

מכרז פומבי מס' 18/2022

# חניון לילה לאוטובוסים דיפו פתח תקווה

מסמך ג'2 - מפרטים טכניים מיוחדים.

מערכות חשמל מתח גבוה ונמוך, תקשורת, גילוי  
אש ומערכות מנ"מ.

אוגוסט 2022



**מסמך ג' 2**  
**מפרט מיוחד ואופני מדידה מיוחדים**

**08.1 תאור העבודה**

עבודות חשמל, תאורה ותקשורת בחניון האוטובוסים דיפו פתח תקווה להקמה כוללות:

- א. מתקני המתח הגבוה, כוללים:  
הקמת מתקנים במתח גבוה לרבות חיבור בגודל 12 מיוולט אמפר בשלב א והגדלה לעד 16 מיוולט אמפר, וחיבור גיבוי בגודל 16 מיוולט אמפר חדר מיתוג של חברת החשמל בכניסה הצפונית של החניון.  
בצמוד לחדר המיתוג ממוקם חדר מתח גבוה ראשי עם לוח ראשי פריים 22 קוולט הכולל: תא כניסה ושני תאי יציאות לטבעת לחיבור תחנות השנאים החניון. תבוצע כבילה במתח גבוה שתחבר בין חדר המיתוג למבני השנאי שיוקמו בשלב א' הכבילה תושלם כטבעת בעתיד כחלק מהשלמת שאר חדרי ההשנאה.  
בכל חדרי ההשנאה יותקן שנאי יבש בגודל עד 2,500 קוואט אמפר.
- ב. בכל תחנת השנאה יבוצעו לוח מתח גבוה לשנאי בגודל עד 2,500 קוולט אמפר. השנאי יזין ע"י פסי צבירה לוח מתח נמוך 4,000 אמפר הכוללים: פסי צבירה, כבלים, הארקה. לוחות מנ"מ, בקרה ותקשורת.  
מלוח המתח הנמוך יצאו הזנות לעמדות הטעינה וללוחות משניים. ההזנות לעמדות הטעינה יבוצעו עם כבלים בתוך צנרת אשר תושחל במסגרת עבודות קבלן ראשי ושוחות בקרקע שיבוצעו ע"י קבלן ראשי.  
בתחנה מס' 3 המזינה את מרכז התפעול יותקן דיזל גנרטור בהספק 800 קוולט אמפר בחופה אקוסטית 50 DB(A) במרחק 7 מטר מהיחידה בעומס מלא. הגנרטור יגבה את מרכז התפעול וכמות קטנה של עמדות טעינה.
- ג. מתקני התקשורת והמנ"מ, כוללים:  
בחניון מתכננת מערכת תקשורת טבעתית המחברת את לוחות התקשורת שליד חדרי השנאה ובשטח החניות בהתאם לתכנון.  
אל ארונות התקשורת יחוברו מערכות הבקרה של השנאים, לוחות המתח הגבוה והנמוך, עמדות הטעינה, מערכות הצפיה ומערכות המנ"מ.  
בחניון תבוצע מערכת מצלמות לביטחון ותפעול.
- ד. בחניון אוטובוסים מתוכננת מערכת תאורה עם עמודי תאורה בגובה עד 15 מ'. העמודים יוצבו על יסודות בודדים או יסודות משולבים עם קירות קונסטרוקטיביות, ביצוע יסודות ע"י קבלן ראשי. כל גוף תאורה היקפי יצויד בחוסם אור אחורי.  
התאורה בחניון תבוקר ע"י מערכת בקרה מסוג PLC.  
כמו כן, בכניסה הצפונית לחניון יבוצע החלפת גופי תאורה על עמודים קיימים.

**08.2 תכולת העבודה.**

- א. קבלת חדר מיתוג ומניה טרומי עבור ח"ח שיסופק ע"י אחרים , והשלמת כל הנדרש במפרט ובהנחיות ח"ח .
- ב. קבלת חדרי אנרגיה טרומיים שיסופק ע"י אחרים , והשלמת כל הנדרש במפרט ובהנחיות ח"ח .
- ג. קבלת תשתיות שבוצעו ע"י אחרים (קבלן ראשי פיתוח).
- ד. מתקן מתח גבוה על כל רכיביו.
- ה. מתקן השנאה על כל רכיביו.
- ו. מתקן מתח נמוך, כולל לוחות חשמל וכבילה להזנת כל המתקנים.
- ז. מתקן הארקות יסוד לכל הבינוי והמתקנים החשמליים.
- ח. מתקן הארקות פנים לחדרי המתח הגבוה, מתח נמוך, השנאים ולשאר ציוד ולא למנטים מתכתיים.
- ט. מתקן גילוי אש וכיבוי אוטומטי בגז ובאבקה.
- י. השלמת תשתיות וכבילה עבור מערכות חשמל ותקשורת וכן חיבור מבנים ומתקנים קימים .
- יא. העברת בדיקת מתקן החשמל ע"י חברת חשמל.
- יב. העברת מתקן גילוי האש והכיבוי האוטומטי אישור רשויות ומכון התקנים וכל שיידרש לצורך אישור המתקן ע"י הרשויות, הכול כלול בהצעתו של הקבלן.

#### 08.4 הבהרות

למתקן מוזמן חיבור חשמל ממעגל אחד במתח של 22kV.

חיבורי החשמל יבוצעו בחדר המיתוג ומשם יוזן חדר מתח גבוה ראשי של הפרויקט. על הקבלן להשלים עם חברת חשמל את כל הנדרש לקבלת חיבור החשמל, השלמת כל הבדיקות המקדימות לביקורת חברת חשמל, ביצוע תיקון כל הליקויים עד קבלת אישור סופי ומושלם למתקן מבודק חברת החשמל.

כל העבודות למתח גבוה ייעשו אך ורק ע"י קבלן ועובדיו אשר הינם בעלי רישיון מתאים לעבודה במתח גבוה ובפיקוחו של מהנדס חשמל ובעל ניסיון שיאושר ע"י היועץ/הנהלת הפרויקט.

היה וייפסל הקבלן, לא תהיה מחויבת חברת הניהול להסביר את סיבת הפסילה.

כל העבודות למתח נמוך ייעשו אך ורק ע"י קבלן ועובדיו אשר הינם בעלי רישיון חשמלאי- מהנדס המתאים לזרם במתקן (4,000 אמפר) ובפיקוחו של מהנדס חשמל.

#### 08.5 המפרט המיוחד ועדיפות בין המסמכים :

א. המפרט המיוחד בא אך ורק להשלים את התיאורים וההוראות הכלולים במפרט הכללי ואיננו גורע מהפרטים שבתוכניות או מהסעיפים הרלוונטים שבמפרט הכללי, אלא אם כן מודגש כך במפורש.

ב. בכל מקום שבו רשומות במפרט מיוחד זה המילים "המפרט הכללי", הכוונה היא למפרטים הכלליים לעבודות בנייה שהוכנו ע"י הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם בהשתתפות משרד הביטחון, משרד הבינוי והשיכון ומשרד התחבורה/ מע"צ במהדורתם האחרונה והמעודכנת על כל פרקיהם.

## 08.6 עבודות חשמל מערכות.

### 08.6.1 כבלים ומוליכים ופסי צבירה

הדרישות שלהלן הן בנוסף לדרישות שבפרק 08.04 במפרט הכללי 08 בהוצאת משרד הביטחון.

#### 08.6.1.1 כבלים ומוליכים

##### כללי

א. כל כבלי ההזנה למתח של עד 1000 וולט יהיו מסוג FR (כבה מאליו), מטיפוס N2XY, אלא אם נבחרו כבלים אחרים על-ידי המתכנן.

ב. מספר המוליכים והחתך בכבל יהיה בהתאם למפורט בכתב הכמויות.

ג. במידה ויוצע שינו במערכת הכבילה המתוכננת, על הקבלן הראשי להציג חישובים הערוכי ע"י מהנדס חשמל והעומדים בתנאים אותם יידרוש המתכנן, לרבות כבלי הכוח יהיו בעלי חתך מזערי בשיעור כזה שלא יגרם מפל מתח גבוה מ- 3% מן המתח הנומינלי בכל נקודה שהיא במערכת.

ד. כבלים בחתך של 6 ממ"ר ומעלה יהיו בעלי מוליכים שזורים. לא תותר התקנת כבלי כוח בעלי חתך סקטוריאלי אלא במקרים בהם צויין במפורש שמותר להשתמש בכבלים כאלו.

ה. קצוות כל כבל בחתך 16 ממ"ר ומעלה ייאטם על-ידי כפת-ראש-כבל מתכווץ מתוצרת רייקס, או אלסטימולד, או 3M. התשלום תמורת כל כפת-ראש-כבל יהיה כלול במחיר הכבל.

#### 08.6.1.2 מוליכים

כל המוליכים יהיו בעלי בידוד XLPE אונאופרן אם נדרש בפירוש בתוכניות למתח של עד 1000 וולט.

כל המוליכים השזורים המתחברים לצידו יצוידו בנעלי כבל. קצוות המוליכים השזורים, המתחברים למהדקים, יצוידו בשרוולים מתאימים.

#### 08.6.1.3 סימון כבלים

א. סימון הכבלים יבוצע על-ידי דיסקיות נירוסטה, או על-ידי שלטי סנדביץ, בהתאם להנחיות המפקח. על השלטים יוטבעו מספרי הכבלים בהתאם למספריהם בתוכניות. הדיסקיות יחוזקו לכבלים על-ידי אזיקונים (חבקים פלסטיים).

ב. הכבלים המונחים יסומנו בנקודות החיבור, בכל פניה ובמרחקים שאינם עולים על 15 מטר בין הסימונים.

- ג. הכבלים המושחלים יסומנו בכל שוחה.
- ד. הכבלים שיותקנו בתעלות בנויות יסומנו כל 5 מטר לפחות.
- ה. על-גבי הסולמות ובתעלות הכבלים יותקנו שלטי סנדביץ' חרוטים במידות 40/80 מ"מ, כל 2 מטר, ובהם תרשם מהות שימוש התעלה ורשימת הכבלים המותקנים בה.
- ו. מוליכי כל כבלי הפיקוד יסומנו, בהתאם למפורט בתוכניות, ע"י שרווליות P.V.C. שיושחלו על כל מוליכי הכבלים.

#### 08.6.1.4 שמירה על שלמות הכבלים

- א. על מנת להבטיח את שלמות מעטה הכבלים במקומות בהם באים כבלים במגע עם קצוות פחים או קצוות מתכתיים חדים, יש לצפות את המקומות הנ"ל בכיסויי גומי מתאימים לשם יצירת הפרדה בין המתכת למעטה הכבלים.
- ב. רדיוס הכפוף המותר יהיה בהתאם לתקנות החשמל ולהוראות היצרן.
- ג. כל החיבורים של המוליכים או הכבלים יבוצעו בתוך תיבות הסתעפות או תיבות חיבור. חיבורים אלו יבוצעו באמצעות מהדקים תקינים, המתאימים לחתך המוליכים.
- ד. בכניסת כבל, או מוליך, לתוך תיבה או לתוך אבזר חשמלי יש להגן עליו ע"י צינור שרשורי מתאים ותותב אוטם (אנטיגרין).

#### 08.6.1.5 התקנת כבלים על סולמות כבלים והגשת SHOPDRAWINGS

על הקבלן הראשי להגיש לאישור המפקח תכנון השחלת הכבלים בתוך המבנה ולבצע חישוב העמסת הסולמות והרשתות מנקודת הראות של מקום שמור (20% מקום פנוי להשחלות עתידיות של כבלים). במידת הצורך, על הקבלן הראשי להתקין, לאחר תאום עם המפקח, סולם או רשת לכבלים שיאפשר עמידה בדרישה זו. הכבלים שיותקנו על גבי סולמות יקושרו אליהם ע"י אזיקוני פלסטיק מתאימים. (את מוליכי ההארקה מותר לקשור לסולמות במוליכים של 1.5 מ"מ). כבלים שחתך מוליכיו 4 מ"מ ופחות מותר לקשור 3 כבלים יחד. קשירת הכבלים לסולמות תבצע במרחקים של עד 90 ס"מ בין נקודות הקשירה. אם הנחת הכבלים מתבצעת בשתי שכבות או יותר, יש לסיים את התקנת השכבה הראשונה וקשירתה לסולם לפני התקנת השכבה השנייה. קשירת השכבה החדשה תבצע בהתאם לתנאים שתוארו למעלה וכך כל השכבות. על התכנון להיות ערוך ע"י משרד תכנון מוכר בעל ניסיון בפרויקטים מסוג זה.

#### 08.6.1.6 התקנה תת-קרקעית של כבלים

- א. הנחת הכבלים בתוך תעלה חפורה בקרקע תבצע על-ידי גלילת התוף עליו הכבלים מלופפים, או על-ידי הנחתם על הקרקע בצד התעלה, לכל אורכה, והעברתם לתוכה. אסור לגרור כבלים לתוך התעלה הפתוחה באמצעות תילי משיכה. בזמן ההנחה יש להקפיד שלא ייפגע המעטה החיצוני של הכבל. החפיר יהיה מוכן ומושלם במידותיו הסופיות לפני שיחלו בהנחת הכבל ולאחר קבלת אישור המפקח. אין לבצע שום עבודת חפירה – בכלי מכני או בעבודת ידיים – לאחר שהונח הכבל בחפיר.

ב. כבלים המונחים בתחתית תעלה חפורה יסודרו האחד על-יד השני בהתאם לחתך האופייני. בתוכניות יצינו מרחקי ההתקרבות המינימליים המותרים שבין המערכות השונות.

ג. ההתקנה תבוצע כמפורט בתקנות, אבל עובי שכבות הריפוד והכיסוי יהיה 0.1 מטר לפחות.

ד. כל חיבור בין כבלים, מקום החיבור ואופן ביצועו, טעון אישור מראש של המפקח.

ה. במקומות בהם יש להתקין תיבת חיבורים או הסתעפות תורחב התעלה, על-מנת לאפשר התקנה מתאימה של התיבה כדי שלא תלחץ על יתר הכבלים המונחים באותה התעלה. תיבת ההסתעפות תונח בגובה שונה ממסלול הכבלים כדי שהכבל המסתעף יוכל לעבור מעל או מתחת למסלול הכבלים, במרחק המבטיח שלא תהיינה השפעות לחץ של כבל על כבל. תיבות החיבורים או ההסתעפות המיועדות להנחה ישירה בקרקע תהיינה אך ורק מטיפוס המיוצר במיוחד לשם כך בהתאם לסוג הכבל. התיבות המותקנות ייבדקו על-ידי המפקח לפני הכיסוי בעפר.

ו. שכבת המגן תהיה מחומר מסוג אחד. מותר להגן על מכלול כבלים המונחים בתעלה משותפת על-ידי כיסויים בלוחות בטון או בחומר מתאים אחר. במקרה זה יהיה רוחב כל לוח גדול ב- 0.20 מטר מרוחב מכלול הכבלים, ויבלוט 0.10 מטר מהכבל הקיצוני. מותר להשתמש במרצפות מדרכה או ברכיבי בטון אחרים המתאימים להגנה על כבלים בודדים. במקרים אלו אסור להטמין את התיבות מתחת למדרכה או לרכיב בנוי אלא בשטח פנוי כדי לאפשר גישה אליהם בלי לנגוע ברכיבים בנויים.

ז. את מקומות ההתקנה של תיבות החיבורים יש לסמן באופן ברור ובאמצעים ברי קיימא.

ח. כמוגדר בחוק החשמל מתחת לפני הקרקע הסופיים יונח סרט מחומר פלסטי מותאם למפרט חברת החשמל.

#### 08.6.1.7 מעבר כבלים במבנים

א. מעברים (כניסות ויציאות) של כבלים במבנה יבוצעו באחד מארבעתהאופנים הבאים :

▪ אופן א - מעבר דרך יסודות המבנה.

▪ אופן ב - מעבר מתחת למבנה.

▪ אופן ג - מעבר דרך קירות.

▪ אופן ד - מעבר בפירים יעודיים.

ב. באופן (א) יבוצע המעבר דרך היסוד או המסד כשהכבל מושחל בצינור רחב במידה מספקת כדי להבטיח ששקיעת המבנה, או תזוזה הנובעת משינויים בקרקע, לא תגרום ללחץ מכני על הכבל. צינור המעבר יהיה חזק במידה מספקת כדי למנוע את כיווץ הצינור על-ידי הלחצים הסטטיים של המבנה במקום הנידון.

ג. באופן (ב) תהיה יציאת הכבל מהאדמה בצמוד לקיר המבנה. הכבל יוגן בצורה מכנית יעילה ובת-קיימא עד לגובה של 1.80 מטר, לפחות, מפני הקרקע.

#### 08.6.1.8 הכנסת כבלים לשוחות בקרה

הכנסת כבל לשוחת בקרה תבוצע כנדרש למעבר כבלים במבנה, דרך יסודות המבנה. יש להשאיר כבל רזרבי באורך השווה ל- 1.5 פעם אורך השוחה. רזרבה זו תשמש לתיקונים או להכנסת חיבורים חדשים בעתיד. רזרבת הכבל תסודר כלולאה בעלת רדיוס מתאים.

#### 08.6.1.9 השחלת כבלים לתוך צינורות המותקנים בקרקע

- א. השחלת כבלים בצינורות תבוצע בשיטה שתאושר מראש ובכתב ע"י המפקח, וזאת לאחר הגשת SHOP DRAWINGS לביצוע העבודה.
- ב. החיבור בין תיל המשיכה לכבל צריך להתבצע על-ידי שרוול משיכה מיוחד למטרה זו על-מנת למנוע פגיעה במעטה החיצוני של הכבל בשעת המשיכה.
- ג. מותר להשתמש בחומרי סיכה על מנת להקטין את החיכוך בעת ההשחלה של הכבלים. חומרי סיכה אלו צריכים להיות בעלי תכונות שלא יגרמו נזק למעטה החיצוני של הכבל וכן ימנעו את הידבקות הכבל לדופן הצינור או לכבל אחר המושחל בו.
- ד. אין למשוך כבלים בכוחות העולים על אלו המוכתבים על-ידי יצרן הכבלים ובכל מקרה אין להפעיל על הכבלים כוחות משיכה העלולים לגרום נזק למעטה החיצוני שלהם.
- ה. מעבר הכבלים בשוחות הביקורת יתבצע לאורך קירות השוחה על מנת לשמור על גמישות הכבל וגישה נוחה אליהם.
- ו. לאחר ההשחלה יחוזק הכבל אל דפנות השוחה, תוך השארת קטע רזרבי לצורך גמישות התפעול ובהתאם להנחיות המפקח.
- ז. שחרור הכבל מן התוף צריך להתבצע, לאחר התקנת התוף על גבי תמיכות מתאימות שיתמכו במוט ברזל שיעבור במרכז התוף, ע"י משיכת קטע כבל בעל אורך שנקבע מראש, תוך כדי סיבוב התוף.
- ח. כל קטע של הכבל אשר יכיל פגם כלשהו בבידוד, במעטה החיצוני שלו, יהיה כפוף או ימצא בו פגם אחר ייפסל ויוחלף על חשבון הקבלן הראשי.
- ט. מספר הפועלים שיועסקו בהשחלת כבל דרך מספר שוחות ביקורת יהיה כמספר שוחות הביקורת ועוד שני פועלים לפחות, בכל קצה של הכבל. התיאום בין הפועלים לשם ביצוע ההשחלה יהיה באמצעות טלפונים או מכשירי קשר מתאימים.
- י. בכל קצה של כל כבל יש להשאיר לולאה בעלת אורך שתאפשר חיבור נוח לציוד.
- יא. בין תוף הכבל לשוחה הראשונה יש להתקין גלילי הנחייה על מנת למנוע את גרירת הכבל על האדמה.
- יב. אם נדרשים כלים מכאניים לשם הרמת הכבל יש להגן על הכבל מפני גרימת נזק למעטה החיצוני ע"י שימוש בחומרים רכים שיפרידו בין הכלי המכאני לכבל.
- יג. לאחר שהכבל הורד מן התוף יש להשחילו ללא דיחוי לתוך הצינור.
- יד. אין להתקין כל תיבת חיבורים בתוך צינור. בהתקנת כבלים בצינורות מותר לקטוע את הצינור לשם קביעת תיבת חיבורים אל מבנה.
- טו. במתקן בו הכבלים מושחלים בצינורות, המונחים בקרקע, תימצאנה תיבות ההסתעפות אך ורק בשוחות מתאימות. התקנת תיבת ההסתעפות בשוחה תבטיח גישה נוחה לתיבה לשם בדיקת החיבורים, תיקונים ותוספות. התיבות תחוזקנה אל דפנות השוחות באופן



איתן ובר-קיימא. גישת הכבלים אל התיבה תבוצע בצמוד לדפנות השוחה במידת האפשר.

#### 08.6.1.10 חיבור קטעי כבלי חשמל (מופות)

- א. חיבור בין קטעי כבלים יבוצע אך ורק במקרה של חיבור למערכת קיימת ובמקומות שוהוגדרו כך מראש. חיבור בין שני קטעי כבל יתבצע ע"י מחבר (מופה) מסוג המחבר של רייקס או ש"ת (שווה תכונות).
- ב. המחברים יירכשו ע"י הקבלן הראשי רק לאחר קבלת אישור בכתב מן המפקח.
- ג. החיבור בין כבלים חדשים לכבלים קיימים יבוצע בו זמנית בשני קצוות כל כבל חדש. אין לבצע חיבור כבל נוסף באותו תוואי בעת בצוע החיבור. מותר להתחיל בחיבור קטע כבל חדש בתוואי הכבל הראשון רק לאחר הפעלה מבצעית של הכבל הראשון או לאחר בדיקה חשמלית של החיבור.
- ד. ביצוע המופות באישור מתכנן בלבד.

#### 08.6.1.11 בדיקת בידוד ורציפות הכבל

- א. על הקבלן הראשי לבדוק את הבידוד והרציפות של כל מוליך של כל כבל בנוכחותו של המפקח. בדיקות אלו יש לבצע באמצעות "מגר" ו"גשר" בזמנים הבאים:
- ב. לפני ההנחה
- ג. מיד לאחר ההנחה
- ד. לפני החיבור למערכת החשמל
- ה. דו"ח של שלושת הבדיקות, כולל הנתונים המספריים של בדיקות אלו יישמרו בשני עותקים אשר יהוו חלק בלתי נפרד מן הדו"ח הסופי.
- ו. כבלי מתח גבוה ייבדקו בהתאם להוראות יצרן הכבלים. אם אין הוראות יצרן ייבדקו כבלים של 18/30kV על-ידי מתח של 50kV AC או על-ידי מתח של 100kV DC. כבלים למתח של 1000 וולט ייבדקו על-ידי "מגר" של 500 וולט וכבלי פיקוד על-ידי "מגר" של 100 וולט.

#### 08.6.1.12 חסימת מעברי כבלים

- א. חסימת מעברי כבלים לשם מניעת התפשטות אש ועשן בין חלל אחד לחלל אחר תתבצע בשיטת KBS, באמצעות לוחות KBS העשויים צמר סלעים בצפיפות 150 ק"ג/קוב ובעובי של 5 ס"מ, מצופים בפלמסטיק (flamastik) משני צידיהם. שיטת חסימת המעברים תאפשר הוספה וגריעה קלה של כבלים במעבר חסום, תהיה מבודדת תרמית וחשמלית ולא תשנה את תכונות התווך במגע עם מים וכימיקלים אופייניים או באמצעות שווי"ע מאושר ע"י המתכנן.
- ב. עם זאת, בכל המעברים בין המבנה לחלקו החיצוני ובמקומות המסומנים בתכניות להכנת מעברי MCT, יבוצעו רק מעברי MCT.

ג. כל כניסה/יציאה של צנרת וכבילה אל הפיר האנכי או מהפיר האנכי אל חוץ המבנה, המעברים יבוצעו באמצעות מעברי MCT או ש"ע המתאימים לסוג הצינור/כבל העוברים בפתח.

ד. בשעת שריפה יפלטו גזים בדרגת רעילות 4 בלבד, בהתאם לאישור התקן הישראלי מס' 755. חסימות האש דורגו בהתאם לאחד ממבדקי התקן שלהלן, למשך 90 דקות ויותר:

ה. התקן האמריקאי UL 1479

ו. התקן הגרמני DIN 4102

ז. התקן הבריטי BS 476

ח. החסימות יתבצעו על-ידי חברה מוסמכת, בעלת ניסיון מוכח בתחום זה.

ט. תמורת מעברי MCT, וחומרי האטימה כלולה במחיר הקבלן הראשי לעבודות החשמל.

#### 08.6.1.13 התקנת תיבות חיבורים בתעלות כבלים בנויות

א. התקנת תיבת חיבורים בתעלה תבוצע בצורה המבטיחה את התנאים הבאים:

ב. מהלך הכבלים שאינם נכנסים לתיבה לא יופרע.

ג. התיבה לא תהווה מכשול בתוך התעלה ולא תפריע לפעולות האחזקה הרגילות.

ד. הגישה לתיבה לשם ביצוע תיקונים ותוספות תהיה נוחה, בלי צורך לפתוח יותר משלושה מכסים של התעלה.

#### 08.6.1.14 התקנה סמויה של כבלים במבנים

א. התקנה סמויה של כבלים תבוצע בהתאם למפורט בתקנות.

ב. מעבר כבל סמוי בתפר התפשטות יבוצע לפי פרט שבתוכנית. בהעדר פרט יבוצע המעבר בקטע צינור פלסטי גמיש (שרשורי) באורך 0.40 מ' לערך. צינור המעבר יהיה מסוג כבד מיוחד, אטום למים.

ג. בהתקנה בתוך קירות כפולים, או ברכיבים טרומיים, יחוזקו הכבלים בצורה המבטיחה שלא ייפגעו עקב פירוק הרכיבים או חלקים מהם. הכבלים יסתיימו בתיבות חיבורים שבתוכן יבוצע החיבור אל יתר חלקי המתקן. אסור להשאיר קצות כבלים בולטים מהרכיב הטרומי בזמן הובלתו. בהתקנה בקירות כפולים יש לתת לכבלים הגנה מכנית באותם המקומות בהם קיימת סכנה של פגיעה עקב פעולות התקנה של אבזרים, חלקי מבנה וכדומה, על אותם הקירות.

ד. בהתקנה בין תקרות כפולות יחוזקו הכבלים לחלקי הקונסטרוקציה בצורה שלא ייפגעו עקב פירוק לוחות אקוסטיים וכיו"ב.

#### 08.6.2 **כבלים מ"ג**

הכבלים יעמדו בהתאם לתקנים הבאים:

**IEC 60228**

Conductors of insulated cables.

**IEC 60287**

Electric cables - Calculation of the current rating.

**IEC 60332**

Tests on electric cables under fire conditions.

**IEC 60502**

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltage from 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV).

**IEC 60840**

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltage above 30 kV ( $U_m=36$  kV) up to 150 kV ( $U_m=170$  kV). Test methods and requirements.

**IEC 60853**

Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables.

**IEC 61443**

Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages above 30 kV ( $U_m=36$  kV).

**IEC 62067**

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltage above 150 kV ( $U_m=170$  kV) up to 500 kV ( $U_m=550$  kV). Test methods and requirements.

כבלים מתח גבוה יהיו מסוג 1X240/25 kV 18/30 (36) NA2XS(F)2Y עם נתונים הבאים :

**TECHNICAL DATA**

Rated voltage $U_0 / U (U_m)$	18 / 30 (36)	kV
Impulse test voltage (peak value)	170	kV
Power frequency test voltage for 5 minutes	63	kV
Max. conductor operating temperature at Normal conditions	90	°C
Max. conductor operating temperature at Emergency conditions	130	°C
Max. conductor operating temperature at Short circuit conditions	250	°C
Min. bending radius during installation in terms of cable outer diameter	20 Ø	

כבלים יהיו שלמים לכל האורכם ויואסר שימיש במופות להארכת הכבל.

**08.6.3 פסי צבירה**

מפרט טכני מערכת פסי צבירה להתקנה חיצונית / פנימית עד IP67/68 – אלומיניום/נחושת עד 6300A – פסים עם בידוד אפוקסי מעטפת אלומיניום

**כללי**

א. מערכות פסי הצבירה יתוכננו לשימוש לחלוקה אופקית ואנכית ויבנו בהתאם לדרישות התקן הבינלאומי IEC 61439-6. כל דגם וסוג של פס צבירה המוצע על ידי הספק, יהיה בעל תעודת בדיקה TYPE TEST של מכון בדיקה בינלאומי מוכר.

ב. מערכות פסי הצבירה יהיו בעלי תו CE אשר ייצורו ויסופקו ע"י אחד מהיצרנים (יצרן בעל וותק של לפחות 15 שנה בייצור מערכות פסי צבירה) המאושרים כדוגמת:

ג. פס הצבירה יהיה בעל קונפיגורציה משולבת, כלומר יאפשר יכולת חיבור מושלמת לפס צבירה יצוק ללא צורך במתאמים כלשהם, כך שתתאפשר דרגת עמידות עד IP67/68 במידת הצורך.

ד. דגם E Line CCRA של ELCO - פס צבירה בידוד אפוקסי חסין אש עם מעטפת אלומיניום, להתקנה חיצונית / פנימית עד IP67/68, מוליכים מובדלים (חברת אלקטרה אלקו התק"ש).

ה. **תנאי מחייב: לעמידה בפסי צבירה – עמידות וחסינות באש:**

▪ עמידה בתקן Circuit Integrity - IEC60331-1 בדרגת FE180.

▪ Resistance to flame propagation - IEC 61439-6 10.101

▪ Fire resistance in building penetrations - IEC 61439-6 10.102

ו. **תנאי מחייב: לעמידה בפסי צבירה – עמידות ברעידות אדמה ( Seismic Resistance):**

▪ UBC 1997 (Zone 4)

▪ IEC60068-3-3: 1991 (Zone 4)

▪ IEC60068-2-57: 2013

▪ IEC60068-2-47: 2005

▪ IEC60068-2-6: 2007

▪ IEC60980: 1989

▪ IEEE 693: 2005

ז. על יצרן הפסים לספק תעודת בדיקה TYPE TEST של מכון בדיקה בינלאומי מוכר להוכחת עמידה בתנאים המחייבים, עמידה באש ורעידות אדמה.

ח. ספק פסי הצבירה יהיה ספק מאושר ומוכר בעל ניסיון של לפחות עשר שנים בהתקנות של מערכות פסי צבירה מהדגמים המוצעים להתקנה חיצונית וכן יספק רשימת של לפחות 20 פרויקטים אשר בוצעו בארץ במהלך חמש השנים האחרונות, לא יתקבלו ספקים אשר אינם עומדים בדרישות הנ"ל, תנאי מחייב למלא טבלת פרויקטים בעלי אותו אופן ביצוע (סעיף 10)

ט. תנאי מחייב: על הספק לספק מסמך מקורי של יצרן פסי הצבירה ובו מפורט כי הוא מסמך מטעמו את עובדי הספק לתכנון ביצוע ובחינת התקנות של פסים זהים

- לפסים המוגדרים במפרט זה. מובהר כי לא יתקבל מסמך שאינו תעודת הסמכה מקורית לכל עובד בנפרד הכוללת בתוכה את מועד ומשך ביצוע ההכשרה.
- י. על הקבלן המוסמך להציג כי עובדיו שהוסמכו ע"י יצרן הפסים פעילים בתחום התכנון והביצוע של מערכות פסי צבירה. הוכחה לכך תהיה באמצעות:
- הצגת לפחות 30 פרויקטים שהעובדים המוסמכים תכננו וביצעו בשלוש השנים האחרונות.
  - מועד ההכשרה של העובדים ע"י יצרן פסי הצבירה בוצע בין עד חמש שנים טרם מועד הגשת ההצעה.
- יא. מערכת פסי הצבירה תהיה מושלמת ומסופקת עם כל האביזרים המקוריים של היצרן כגון: זויות T, יחידות התפשטות, קופסאות הסתעפות, פסי צבירה, מתלים קונסטרוקציות העמדה וכו'.
- יב. המחיר בעבור פס הצבירה יקבע לאחר מדידת הפס לאורך צירו, כולל זוויות וחיבורים ללוח ולשנאי.
- יג. שאר האלמנטים כגון: זוויות ומחברים ללוח ולשנאי יהיו תוספת מחיר לאורך הפס.
- יד. כל האביזרים של מערכות פסי הצבירה יהיו צבועים בצבע אפוקסי פוליאסטר ודרגת אטימות IP67 בהתאם לתקן IEC60529.
- טו. מערכת להתקנה חיצונית ובאזורים מועדים לרטיבות בדרגת אטימות IP67 לפחות תהיה בעלת מוליכים עטופים באמצעות יציקת חומר מרוכב אפוקסי משולב סיליקה טהורה הנתון במעטפת אלומיניום.
- טז. מערכת פסי הצבירה תאפשר חיבור ישיר ותאימות מושלמת בין מערכת בדרגת אטימות IP55 למערכת בדרגת אטימות IP67, ללא צורך במתאמים.
- יז. כל האביזרים של מערכות פסי הצבירה להתקנה חיצונית יכללו בנוסף חופת מגן למניעת מצב של היקוות מים על גבי פס הצבירה וכן כאמצעי מיגון מפני קרינת UV.
- יח. ההתקנה כולה תעשה באמצעות קטעים סטנדרטים באורך של 3 מטר, למעט המקטעים בהם יהיה צורך במקטע באורך לא סטנדרטי אשר יסופק במיוחד לצורך כך.
- יט. קונסטרוקציות:
- ספק פסי הצבירה יספק ויתקין קונסטרוקציות פלדה לתמיכה.
  - הקונסטרוקציות יהיו צבועות בהתאם להחלטת המזמין ומגולוונות בגיליון חם בטבילה Hot Dip Galvanized HDG.
  - לא יאושרו ביצוע תיקונים בקונסטרוקציה **באתר אלא במפעל הגליון.**

כ. רעידות אדמה:

- על הקבלן להשלים תכנון מפורט של עמידה תשתית פסי הצבירה ברעידות אדמה לרבות עדכון דגמי הפסים והתומכים, כמות התמיכות ופרטי העיגון.
- פסי הצבירה, לרבות כל הציוד ואביזרי החיבור, יהיו מדגם העומד בפני רעידות אדמה ויכללו את ה-"קייט הססמי", הציוד, חיזוקים, אביזרים ומגבלות התכנון הנדרש. הקבלן יעביר במסגרת הגשת החומר לאישור את הנחיות היצרן לתכנון, ייצור והתקנת פסי הצבירה לעמידה ברעידות אדמה.
- הפסים יותקנו על גבי קונסטרוקציית פלדה צבועה ומגלוונת בגיליון חם, שתעגון לרצפה/קירות קונסטרוקטיביים על פי הנחיות היצרן לעמידה בפני רעידות אדמה. פתרון העיגון יהיה מבוסס על תומכים "קשיחים" מגולוונים (פרופיל מתכת).
- החיבור ללוח החשמל מאביזר החיבור של פסי הצבירה יהיה באמצעות פסי צבירה גמישים מנחושת.

#### כא. גמישים לחיבור שנאים

- סט גמישים לחיבור שנאי או לוח או גנרטור יהיה מסוג Flexible Braids מצופה בבדיל בלבד. מובהר כי לא יאושר שימוש בגמישים מסוג Flexible Bars (עלי נחושת מכופפים).
- ספק פסי הצבירה לא יבצע התאמות בשנאי באמצעות נחושת קשיחה על מנת להתקרב אל מקום חיבור הגמישים (יאושר עד אורך של 100 מ"מ בכל ציר).

#### כב. יחידת חיבור ללוח חשמל ("שושנה")

- עם הודעה על הזכייה, יספק ספק פסי הצבירה למפעל הלוחות של המזמין, יחידת חיבור ללוח חשמל אחת מכל דרגת זרם. מובהר כי הנ"ל יהיה על חשבון ספק פסי הצבירה והמזמין לא ישלם על כך תוספת.
- כג. מעטפת ומבנה הפסים

- מערכת פסי הצבירה תהיה בנוי בשיטה קומפקטית בעלת אימפדנס נמוך, בנויה בטכנולוגיה של מוליכים שטוחים מבודדים וצמודים אחד לשני בשיטת הסנדביץ'.
- מוליכי פסי הצבירה יהיו עשויים מאלומיניום מחייב ציפוי בבדיל בנקודות החיבור למניעת קורוזיה במוליך. לא יתקבלו פסי צבירה ללא ציפוי הנ"ל.
- מערכת להתקנה חיצונית ובאזורים מועדים לרטיבות בדרגת אטימות IP67 לפחות תהיה בעלת מוליכים עטופים באמצעות יציקת חומר מרוכב אפוקסי משולב סיליקה טהורה הנתון בתוך מעטפת אלומיניום.
- המבנה הקומפקטי של המעטפת יתקבל ע"י שימוש בברגים 6 מ"מ במרחקים של 19 ס"מ לאורך הפס.

- פסי הצבירה יתאימו לעבודה כפסי "Feeder", ו-"Plug-in", הכל לפי דרישות הפרויקט.
- בפסי Plug In בהם יש צורך לחבר קופסאות הסתעפות, התקנה/שליפה של קופסת הסתעפות לא תצריך ניתוק חשמל בפס ותאפשר את הפעולה במצב שבו הפס מחושמל.

כד. נתונים טכניים

- מוליכי הזרם יהיו מבודדים בעזרת ציפוי אפוקסי ו-2 שכבות של בידוד פוליאסטר "Class B" בין כל מוליך.
- עבור כל הערכים של פסי הצבירה, שטח החתך של מוליך האפס יהיה שווה לשטח חתך מוליכי הפאזות, בדגמים בהם יהיה שימוש ב-5 מוליכים, חתך פס הארקה יהיה שווה לחתך שאר המוליכים.
- מערכת פסי הצבירה תהיה בעלת הנתונים הבאים:
 

מתח בידוד נומינלי (AC)	1000 Volt
מתח עבודה נומינלי (AC)	1000 Volt
תדירות (Hz)	50

כה. עמידה בזרם קצר (תנאי מחייב, במידה והפסים המוצעים אינם עומדים בתנאי זה, יוגשו לאישור פסים בדרגת זרם נקוב גבוהה יותר):

Rated Current			Short circuit	
			1 Sec/ kA rms	Peak
A400	500A		16 kA	<b>32 kA</b>
630A			25 kA	<b>52.5 kA</b>
800 A			35 kA	<b>73.5 kA</b>
1000 A			50 kA	<b>105 kA</b>
1250 A	1350A		60 kA	<b>132 kA</b>
1600 A	2000 A		80 kA	<b>176 kA</b>
2500A	3000A		100 kA	<b>220 kA</b>
3200A	4000A	5000A	120 kA	<b>264 kA</b>

כו. מערכת פסי הצבירה חייבת להתאים לעבודה רצופה ללא הורדה ברמת ההולכה של הפס בטמפרטורת סביבה ממוצעת של 35 מעלות צלזיוס למשך 24 שעות (40 מעלות צלזיוס מקסימום). עליית טמפי' מקסימלית מותרת תהיה עד 55K.

כז. חתך המוליכים (מוליכי הפאזה והאפס) לא יהיה קטן מהערכים הבאים:

דגם	חתך (ממ"ר)
400A	150
500A	180
630A	240
800A	330
1000A	480
1250A	660
1350A	750
1600A	960
2000A	1200
2500A	1500
3000A	1680
3200A	1920
4000A	2400
5000A	3600

#### כח. חיבור הפסים

- חיבור בין שני אלמנטים של פסי צבירה יבוצע באמצעות בורג מרכזי – Bolt Joints אשר יחזק באמצעות מד מומנט , במומנט השווה ל- 83Nm. חיבור האלמנטים יצור חפיפה מלאה של 12 ס"מ בין שתי היחידות , ולמגע ישיר ויחיד בין שני האלמנטים.
- ראש הבורג והאום יתפסו מכאנית באמצעות תפסן אשר יסופק ע"י היצרן וימנע את שחרור הבורג.
- בחיבור בין שני אלמנטים של מערכת פסי צבירה לאזורים רטובים IP67 תבוצע בנוסף יציקת אפוקסי בנקודת הצומת באמצעות תבניות ייעודיות לסגירת נקודת החיבור בין שני האלמנטים. האפוקסי ביציקת הצומת יהיה זהה לאפוקסי אשר באלמנט עצמו על מנת שלא ליצור מקדמי התפשטות שונים בין החלקים.

#### כט. קופסאות הסתעפות

- קופסאות ההסתעפות יהיו מתוצרת היצרן של מערכות פסי הצבירה ויותקנו בהם מפסקי זרם כפי שמוגדרים בכתב הכמויות.
- הקופסאות יהיו בעלות דרגת אטימות IP67 ויכוסו עם אלמנט אטימה , עם מגעים מצופים כסף ומתאימים לכל הזרמים ויחוברו להארקה באופן אוטומטי עם חיבורם לפס.



- מגעי הארקה בקופסאות יחבורו ראשוניים לפני מגעי ההולכה בעת חיבורה ואחרונים בעת ניתוקה.
- בין קופסאות היציאה ומערכת פסי הצבירה תהיה מערכת חיגור מכני אשר תבטיח כי המפסק יהיה לעולם במצב "מופסק" לפני חיבורו ו/או ניתוקו מהפס.
- הקופסא תכיל חיגור אשר ימנע את פתיחת כיסוי הקופסא כאשר המספק נמצא במצב "מחובר" וכן תמנע את האפשרות של העברת המפסק למצב "מחובר" כאשר המכסה עדיין פתוח.

#### ל. נפילת מתח לאורך הפס

נפילת המתח לאורך פס הצבירה לא תעלה על הערכים הנקובים בטבלה וזאת בהתבסס על מערכת מאוזנת בעלת מקדם הספק של 0.8 (תנאי מחייב, במידה והפסים המוצעים אינם עומדים בתנאי זה, יוגשו לאישור פסים בדרגת זרם נקוב גבוהה יותר):

מתח מפל ( $\Delta V/100m/A$ )	דגם
מערכת IP67	
0.0197	400
0.0173	500
0.0124	630
0.0091	800
0.0063	1000
0.0047	1250
0.0034	1600
0.0028	2000
0.0023	2500
0.0016	3200
0.0013	4000
0.0011	5000

#### לא. התקנה ומסירה

- הקבלן המבצע יכין תוכנית חד קווית של מערך פסי הצבירה באתר, באחריותו לאמת את המידות בשטח.
- התוכנית תכלול את תוואי ההולכה של מערכי פסי הצבירה ותכלול פרטים וחתכים מדויקים של מערך החיבורים.

- כמו כן, בנוסף יבצע הקבלן תוכנית איזומטריה אשר גם היא תוגש לאישור היועץ .
  - מערכות פסי צבירה יותקנו בהתאם לתוכנית החד קווית ובהתאם להוראות ההתקנה של היצרן.
  - באחריות הקבלן המבצע לבצע בדיקת בידוד למערך פסי הצבירה אשר הותקן. רמת הבידוד המינימאלית הנדרשת הנה 1 מגה אוהם.
  - הקבלן הזוכה יוכל לספק פסי צבירה כדוגמת פסי צבירה המותקנים פנימית/חיצונית, שהוכיחו את התאמתם בפרויקטים אחרים לתנאי הסביבה הנדרשים כדוגמת KXA.
  - המזמין שומר לעצמו את הזכות לפסול ספק או קבלן כזה או אחר במידה וביצע פרויקטים בפסי צבירה שלא היו לשביעות רצונו של המזמין.
  - בסיום ההתקנה , ימסור הקבלן 3 סטים של תיק מתקן הכוללים תוכניות מעודכנות של מערכי פסי הצבירה לרבות תוכניות איזומטריה וחד קווית ובנוסף דו"חות בדיקה של היצרן ודו"ח בדיקה של מהנדס בודק.
- לב. רשימת פרויקטים שבוצעו ב- 5 שנים אחרונות.**

מס'	שנה	שם פרויקט	סוג הפס	תאור
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

### 08.6.3.1 התקנת כבלים ומוליכים

#### א. חיבור כבלים

צבעי המוליכים המבודדים שיונחו יהיו בהתאם לחוק החשמל. בעבודה בלוחות ובמתקנים קיימים בהם צבעי המוליכים המבודדים שונה, יותקן שלט ברור ובולט המציין כי בוצע חיווט בצבעים שונים מהקיים. הנחת הכבלים תתבצע בין היתר על גבי תעלות וסולמות כבלים, השחלה דרך צנרת פלסטית וצנרת פלדה מגולוונת וכן בתוואי תת קרקעי שיוכן על ידי קבלן תשתיות ויהיה מוכן למשיכת כבלים דרך בריכות מעבר.

בתוואי הכבלים תבוצע הפרדה פיזית בין סוגי הכבלים השונים: כבלי 400/230 וולט, כבלי פיקוד וכבלי תקשורת- כבלי הכוח יונחו במרחק של 0.2 מטר לפחות מכבלי הפיקוד והתקשורת.

בכל מקרה של חצייה בין התוואים תעלות וסולמות כבלים הנ"ל תבוצע החצייה במפלסים המופרדים אחד מהשני באמצעות הפרדת פח 1.5 מ"מ לכל רוחב ואורך החצייה.

כבלים על קירות יוגנו לכל אורכם עד לגובה שני מטר.

במידה ומדובר בכבלים בודדים, יותקן כל כבל בצינור מתכת מגולבן.

בכל מקום בו קיימת סבירות של מעבר אנשים או כלים על גבי כבלים יותקן עליהם כיסוי מפח מגולוון בעובי 2.5 מ"מ לפחות.

כיסוי זה יצבע באדום וישולט בשלטי אזהרה "זהירות - כבלי חשמל".

הכבלים יחוזקו לסולמות באמצעות חבקים תקניים המתאימים לקטרי הכבלים והעמידים בקרינת שמש (UV) ובתנאי הסביבה המיוחדים, במרחקים של 50 ס"מ האחד מהשני בתוואי אנכי וכל 100 ס"מ בתוואי אופקי.

בכל מקרה בו יפגע בידוד חיצוני של כבל בזמן התקנתו הוא יוחלף לכל אורכו. אין לבצע תיקונים כלשהם על נקודות אלה. המפקח רשאי לדרוש החלפת כל כבל (גם לאחר הנחתו וחיבורו) במידה וימצא שאינו מתאים לדרישות התכנון או שתתגלה בו פגיעה כלשהי.

לפני השחלת כבלים בצינורות מגולוונים, ינקה הקבלן ויעבד את קצוות הצינור ויתקין גומיית מגן.

הכבלים יונחו לכל אורך התוואי תוך כדי השארת תוספת מתאימה לחיבורם. רדיוס הכיפוף של הכבלים לא יהיה קטן מהמותר ולא יבוצע שימוש במופות.

הקבלן יבדוק את תקינות בידוד הכבלים ע"י מכשיר מגר לפני הנחתם ובנוסף לאחר הנחתם.

התקנת כבל תכלול את הכבל לכל אורכו בין מהדקי הקצוות ויכלול:

- הובלה ופריקה במיתקן של קטעי כבלים ותופי כבלים שיסופקו ע"י המזמין.
- בדיקת מגר לפני הנחת הכבל.
- פריסת הכבל לאורך התוואי והנחתו על גבי סולמות הכבלים, השחלתו בצינורות וחיתוך הקצוות. לא יאושר לבצע מופות בכבלים במיתקן זה.
- בדיקת מגר אחרי הנחת הכבל.
- אספקת והתקנת חומרי העזר עבור חיזוק הכבל וכן חומרי ואביזרי הסימון והשילוט. אביזרי הסימון יהיו מסנדרוויץ" לבן שיחזק לכבל בשני צדדיו ובתאי המעבר.
- פינוי הפסולת והעודפים.

## ב. חיבור כבלים

חיבור כבל יכלול בהגדרתו את חיבור שני הקצוות, אספקת החומרים והכלים לביצוע החיבור והאטימה, פתיחת הכבל והכנתו וביצוע כל ההנחיות המפורטות בהמשך. על קצות כל הגידים של כבלי הכוח מחתך של 16 מ"מ ומעלה יותקנו נעלי כבל תקניות, לפי תקן DIN המותאמות לצורת החיבור של קצה הכבל בתוך האביזר אליו הוא מתחבר. נעלי הכבל יותקנו באמצעות כלי עבודה מסוג המומלץ ע"י יצרן נעלי הכבל. לוחצים לנעלי כבל מעל 70 מ"מ יהיו הידראוליים עם לוחץ מתומן. שימוש בכבל סקטוריאלי לא יותר.

כל גידי הפיקוד הגמישים וכבלים גמישים אחרים יסתיימו בראשי כבל או תותבים לחיצים תקינים.

כל קצות הגידים של הכבלים או מוליכים בודדים יסומנו הן בלוחות והן במתקנים אליהם הם מתחברים בשטח באמצעות שלט סנדביץ' לבן. כל כבל יסומן בשני קצותיו במספרו המלא באמצעות שלט סנדביץ' לבן כך שאפשר יהיה לזהות מאיזה לוח ומאיזה תא באותו לוח הוא יוצא.

הכבלים יבדקו ע"י מכשיר מגר לבדיקת תקינות הבידוד לפני חיבורם למערכת החשמל או הפיקוד.

כל כניסות הכבלים ליחידות הציוד השונות יאטמו לקבלת אטימות מלאה של IP-65 לפחות.

בכבלים הכוללים סיכוך יבודדו קצוות הכבלים בעזרת שרוול מתכווץ וגיד הסיכוך יבודד בשרוול נוסף עד לחיבורו בנקודות הסיכוך. לא יושארו קצוות בלתי מבודדים בתוך המכשירים ובלוחות.

יש לשלט את הכבלים בכל שוחה ובלוח בשלט עשוי סנדוויץ' חרוט + שילוט הבריכות "מוזן מעמוד/לוח XXX" "מוזן לוח XXX", "מוזן עמוס מס' XXX).

### ג. אופני מדידה ותכולת המחירים לכבלי תאורה.

בנוסף לאופני המדידה ותכולת המחירים שבמפרט הכללי למתקני חשמל פרק 08 אופני מדידה לכבלים ימדדו במ"א בציון הסוג והחתך, בקווים ישרים בין נקודות מוצא למדידה כמו עמודים, שוחות, בסיסים וכדומה. לכל עמוד שיש בו כניסה ויציאה של צנרת וכבל יהיה הקבלן זכאי ל- 4 מטר כבל נחושת נוספים ולכל בריכת מעבר יהיה הקבלן זכאי ל- 2 מטר כבל נחושת נוספים, אשר נשארים בתוך הבריכה כריכה. עבור עליית כבל מתעלה ללוח יהיה הקבלן זכאי לתוספת 1.5 מטר לכל חיבור. הקבלן לא יקבל שום תוספת עבור פחת או פסולת כל שהיא.

מחיר הכבלים כולל:

השחלה הכבל בצינור או הנחה בתעלה, כפפות מתכווצות בקצוות, שרוולי בידוד, נעלי כבל סימון קצוות וסימון/שילוט המעגל בתאי המעבר, בעמודים ובלוחות ועבודה לחיבור הכבל לעמוד או מרכזיה. מחיר של מוליכי ההארקה כולל חיבורים ע"י ריתוך מסוג קדוולד או ע"י שרוול לחיצה רק בכניסה וביציאה לעמודים ומרכזיות.

#### ד. אופני מדידה ותכולת המחירים לכבלי מתח נמוך.

בנוסף לאופני המדידה ותכולת המחירים שבמפרט הכללי למתקני חשמל פרק 08 אופני מדידה לכבלים ימדדו במ"א בציון הסוג והחתך, בין שני נקודות חיבור ספיות אורך המוליך שבתוך מובל נמדד כאורך המובל בו הוא מונח. הקבלן לא יקבל שום תוספת עבור פחת או פסולת כל שהיא.

מחיר הכבלים כולל:

המחיר כולל גם השחלה בצינור או הנחה בתעלה, הקטעים שמחוץ לתעלות או לצינורות והדרושים לצורך החיווט והתחברות בתוך אבזר ולוח, מהדקים למיניהם, תיבות שאינן נכללות במחירי הצינורות, כפפות מתכווצות בקצוות, שרולי בידוד, נעלי כבל, חיבורים בשני הקצוות וסימון/שילוט לזיהוי מוליך בחיבור ללוח ולאבזר.

מחיר של מוליכי ההארקה כולל חיבורים ע"י ריתוך מסוג קדוולד או ע"י שרול לחיצה רק בכניסה וביציאה לעמודים ומרכזיות.

#### 08.6.4 מתקני חשמל תאורה ותקשורת במבני אנרגיה טרומיים .

הכנת המבנים המסופקי ע"י אחרים תיכלול את כל הפעולות המפורטות מטה שכולם באחריות מלאה של הקבלן. הפעולות הם:

התקנת ואספקת נק' כוח ומאור, לוחות חשמל ומנ"מ, תעלות/סולמות, כבלים, אביזרי חשמל ומנ"מ השונים בחדרים בהתאם לתוכניות.

#### א. תעלות פח ו/או רשת ו/או סולמות כבלים

תעלות הפח המגולוונות ו/או רשת ו/או סולמות כבלים יהיו מתוצרת וגודל בהתאם למצוין בתכניות. התעלה תותקן לקיר ולתקרה המאסיבית(תקרת הבטון) בעזרת תמיכות (קונזולות) וזוויות אורגינליות. לחילופין תהיה אפשרות להתקין את התעלה בעזרת מוטות הברגה שיאפשרו פילוס וכיוון גובה התקנה, חיזוקים אלה יהיה בהתאם למשקל הכבלים המונחים בתעלה בתוספת של 100%.

גיליון התעלות יהיה גיליון חס בלבד. על הקבלן להמציא אישור הספק לגיליון בהתאם לתקן ת"י 918.

התעלות לכבלים חסיני אש יהיו מאושרות ומתאימות לאחר בדיקת SYSTEM לפי תקן

DIN4102/12 כולל תפיסה כפולה וכל דרישות ההתקנה.

התעלות יותקנו בגובה בהתאם לתכניות או הנחיות המפקח/המתכנן/האדריכל.

#### אופני מדידה ותכולת המחירים.

בנוסף לאופני המדידה ותכולת המחירים שבמפרט הכללי למתקני חשמל פרק 08 אופני מדידה תעלות ימדדו במ"א בציון הסוג ומידות. כמחיר כולל את כל המפורט במפרט הטכני ובתכניות.

#### ב. נקודות מאורג"ת

ביצוע נקודת מאורה התקנת ג"ת ע"פי תוכנית תכלול את הצינורות מסוג "כבה מאליו" תעלות מכל סוג הנידרש לפי התקן בקוטר 25 מ"מ בצבע ירוק ו-3 עד 6 מוליכים בחתך עד 2.5 מ"מ לפחות ו/או כבל בכל אורך נדרש במעגל חד פאזי או תלת פאזי. כולל קופסאות המעבר, התקנה, הסתעפות, וו תליה, מכסים, אביזרי דמי, הכנות ביציקה, החיצוב, קשתות, הפחת, סתימות וחומרי עזר, הכל מלוח חשמל ראשי ועד ליציאה בתיקרה או בקיר לאביזר תאורה. כל יציאה לאביזר תאורה בתקרה או בקיר וחיבורה לאביזר הקצה תחשב כנקודת מאור.

כל הירידות ואביזרי ההדלקה כגון: מפסיקים, לחצנים, עמעמים, ג"ת וכו', יכללו בביצוע ג"ת. הדלקת תאורה ממקום נוסף - חילוף או לחצן יבוצע כחלק בלתי נפרד מהנקודה.

אביזר קצה יהיה מסוג ניסקו סופר בגוון לפי החלטת האדריכל, או שוה ערך בהתאם למקום התקנתו לפי אישור האדריכל, מתכנן החשמל והמזמין.

#### **ג. נקודת ח"ק כח**

כמו נקודת מאור אך עם מוליכים או כבל בחתך 2.5 מ"מ במעגל חד פאזי או תלת פאזי, כולל את אביזר ח"ק 16 אמפר תלת פיני רגיל עם תריסי הגנה או מוגן מים עם תריסי הגנה או CEE מקבץ אביזרים הממוקמים במרחק של עד 30 ס"מ בתעלה או תה"ט יבוצעו כחלק בלתי נפרד מהנקודה כולל אביזרי קצה.

אביזר קצה יהיה מסוג סופר ניסקו בגוון לפי החלטת האדריכל המתאים למקום התקנתו על כל אביזריו להתקנה בתעלת פלסטיקופח, או שווה ערך לפי אישור אדריכל, מתכנן החשמל והמזמין.

#### **ד. חיבור מזגן.**

כמו נקודת מאור אך עם כבל בחתך עד 4 מ"מ במעגל חד פאזי או תלת פאזי מלוח החשמל ועד ליחידה הפנימית/החיצונית של מזגן חד/תלת פאזי. ליחידות בהן הזנה ליח' פנימית כולל בית תקע דגם בריטי עד 20 אמפר, או בית תקע תלת פאזי בהתאם. מפסק פקט מוגן מים חד/תלת פאזי סמוך ליחידה החיצונית יהיה כלול במחיר הנקודה. חיבור המזגן עצמו לפי הנחיות יצרן.

#### **ה. נקודת תקשורת:**

כמו נקודת מאור אך עם צינור כבל ואביזר קצה בהתאם למפרט חברת בזק.

#### **ו. נקודת תקשורת ראשית:**

תכלול צינור וכבל משוחת חברת בזק עד לוח תקשורת כולל תשלום לחברת התקשורת לחילופין ניתן יהיה לאפשר נק' סלולרית.

#### **ז. נקודת גילוי אש ועשן:**

כמו נקודת מאור אך עם צינור אדום כבל ואביזר קצה מרכזת ראשית /פנל משנה  
בהתאם להוראות יצרן.

## 08.6.5 מפרט ללוחות חשמל דיגיטלים למתח נמוך.

(האמור בנוסף לפרק 08.07 במפרט הכללי למתקני חשמל-08 – מהדורה ספטמבר 2015).

### 08.6.5.1 יצרן הלוחות

הקבלן ראשי יזמין את הלוחות אצל יצרן לוחות מנוסה בלוחות חשמל לפחות כדוגמת הלוחות בפרויקט, היצרן יעמד בדרישות הבאות:  
ליצרן לוחות החשמל אישור בתוקף על כך שהוא בעל אישור הבטחת איכות לפי ת"י ISO 9002.

יצרן הלוחות (יצרן מרכיב) יהיה בעל הסכם ידע והסמכה מיצרן המקור לסיסטם המוצע.  
יצרן הלוחות יהיה בעל הסמכה והיתר ממכון התקנים לפי ת"י 61439 לייצור לוחות, מהסיסטם המוצע, עד 6300A וסימונם בתו תקן.  
יצרן הלוחות חייב להיות מוכר ובעל ניסיון של 5 שנים לפחות בייצור לוחות דומים בהספקים דומים.

המפעל המוצע על ידי הקבלן ימוקם במרחק של עד 40 ק"מ מהפרויקט.  
הקבלן יגש את נתוני היצרן לאישור המזמין ורק לאחר קבלת אישור מראש ובכתב מהמזמין על בחירת היצרן.

### 08.6.5.2 כללי:

בלוחות ראשיים תותקן מערכת ניהול אנרגיה לצורך ניטור הלוח וקבלת התראות על אירועים חריגים ותקלות, תוך אגירת מידע היסטורי. יחידת ניהול האנרגיה תותקן על פס-דין ותחובר למפסקים ראשיים ומשניים של אותו היצרן בעזרת כבל תקשורת מסוכך מסוג RS485 בשרשור או בחיבור כוכב לרכזת תקשורת עם כבל נחושת RJ45-CAT7, בהתאם לסוג רכיבי התקשורת המובנים על המפסקים. ניתן יהיה לקבל נתונים שלא בתקשורת (בחיווט) ע"י הוספת יחידות I/O למערכת ניהול האנרגיה. יחידות ה-I/O יתמכו במידע אנאלוגי ודיגיטלי המתקבל ממגעי עזר וחיישנים.

מערכת ניהול האנרגיה תציג בצורה פשוטה וידידותית על כל מחשב ו/או מסך מגע שיותקן בדלת הלוח את המידע המתקבל מהמפסקים ומהרכיבים הפריפריאליים. המערכת תציג מדידות, מצב מפסקים וטרנזים מכל מפסק אויר ויצוק בלוח: זרמים, מתחים, אנרגיה, תדר, כופל ההספק, הרמוניות כולל מידע על מספר פעולות המפסק ומצב המגעים. ניתן יהיה להרחיב את המערכת בכל עת תוך אינטגרציה עם מערכות ה-SCADA הקיימות (מ"ג ובקרת מבנה) במגוון פרוטוקולים סטנדרטיים כגון: ModbusTCP, BACnet, IEC61850, IEC 60870-5-104.

### 08.6.5.3 מבנה מערכת ניהול אנרגיה:

מערכת ניהול האנרגיה מבוססת מיקרו-מעבד 32 ביט כולל שעון זמן אמת ואפשרות לסנכרון זמנים מול שרת SNTP או GPS. רכיב זכרון לקריאה וכתובה בנפח 8Mbyte לפחות וזכרון בלתי נדיף מסוג FLASH/EEPROM לשמירת המידע, ההגדרות והתכנות



במקרה של נפילת מתח. המערכת תוכל לנהל עד כ-5000 נקודות מידע (Data-Points) ותתמוך בחותמת זמן של אלפית השניה 1ms תוך רישום האירועים וההתרעות. למערכת יהיו לפחות 4 כניסות תקשורת סיריאליות כגון RS485/RS232-C ו-2 כניסות אתרנט TCP/IP. למערכת מעבד PLC מובנה הכולל את שפות התכנות בהתאם לתקן IEC 61131-3.

#### א. עמידה בתקני אבטחת מידע וסייבר:

מערכת ניהול האנרגיה תעמוד בתקנים הסייבר הבאים: NERC/CIP, IEC62351, IEEE1686, לא יאושרו מערכות שאינן עומדות בתקנים אלה. יחידת ניהול האנרגיה תכלול, בין היתר, את יכולות הסייבר הבאות:  
הגבלת גישה: גישה רק עם שמות משתמשים וסיסמאות חזקות (תווים מיוחדים, אותיות גדולות, מינימום אורך סיסמא, זמן מוגדר להחלפת סיסמא...)  
תקשורת מוצפנת: גישה לשרת Web-Server עם דפדפן [Https://](https://) ברשת וירטואלית פרטית VPN כולל הצפנת המידע  
חומת אש מובנת: חומת אש (Firewall) לחסימת תעבורת רשת נכנסת ויוצאת  
חסימת שינויים בקבצי קונפיגורציה: המערכת מגלה קבצים שעברו מניפולציה ומסרבת להטמיע ב-RTU  
עדכוני שוטפים: עדכוני אבטחה כולל security patches מנוהלים ע"י המערכת  
רישום אירועים (Log): כל כניסה, יציאה, שינוי פרמטרים וקונפיגורציה נרשמים כאירועי אבטחה ונשלחים למערכת עליונה  
הקשחת חומרה: כולל חסימת פורטים שאינם בשימוש

#### ב. זמינות ואמינות מערכת:

המערכת תעמוד בתקנים מחמירים של זמינות ואמינות עפ"י תקן IEC 60870-4 ברמת אמינות R3 כולל זמינות הגבוהה מ-99.95%.

#### ג. סביבת הפעלה:

תתאפשר הפעלה תקינה של מערכת ניהול האנרגיה בטווח הטמפרטורות  $-25^{\circ}\text{C}$  -  $+70^{\circ}\text{C}$ . המערכת תעמוד בתקן בטיחות IEC60950-1, תקני EMC להתקנה בלוחות חשמל ובידוד עפ"י תקן IEC60255-5.  
מסכי ממשק משתמש HMI לדיגיטל פנל פלוס: (מסך 15 אינץ')  
סכמה חד קווית: תוצג סכמה חשמלית חד קווית דינאמית כולל מצב מפסקים, מדידות, כופל ההספק בכל יציאה לצרכן ותצוגה ברורה של התראות.  
תצוגת סטטוס תקשורת לכל מפסק: תוצג סכמה דינאמית המתארת את חיבורי התקשורת של כל מפסק כולל סטטוס תקין/לא תקין וכתובת Modbus/IP לכל מפסק.

תצוגת טרנדים גרפיים: יוצגו גרפים דינמיים של ערכים חשמליים כולל מידע היסטורי הניתן לבחירה עפ"י שעה, יום, שבוע וחודש.  
מסכי מידע על המפסקים: יוצגו תקלות במפסקים כולל סוג התקלה (L,S,I,G), ערכי כיולים ומצב מגעים באחוזים כולל מספר פעולות.  
תצוגת אירועים ותקלות: תוצג טבלה עם כל האירועים והתקלות בלוח כולל מידע כל המפסקים, זמן ושעה עד אלפית השניה ושם היציאה/צרכן.

#### ד. המרת פרוטוקולים:

מערכת ניהול האנרגיה תקבל מידע בפרוטוקולים סטנדרטיים כגון: ModbusTCP, BacNet, IEC61850, IEC 60870-5-104 ותבצע המרה לפרוטוקול, בהתאם לצורך, לפרוטוקול שיקבע עבור מערכת עליונה.  
ביצוע לוגיקה:

למערכת ניהול האנרגיה תוכנה מובנת לביצוע לוגיקה עבור החלפת הזנות, מצבי מערכת – גנרטור-חח"י למשל, סלקטיביות במצבי תקלה והשלת עומסים. הוספת הלוגיקה תבצע בתוכנה בלבד מבלי להתקין אביזר חומרתי הלוח.

#### 08.6.5.4 תנאים מיוחדים - מפרט מיוחד

א. כללי

מפרט זה מתייחס לאספקת לוחות חשמל דיגיטלים במתח נמוך בתחנות ההשנאה שבחניון.

העבודה כולה תבצע בהתאם לקובץ המפרטים האחידים שבעריכת הועדה הבין משרדית להכנת מסמכי חוזה אחידים (להלן: "המפרט") שבהוצאת משהב"ט, פרק 00 - מוקדמות ופרק 08 - מתקני חשמל, פרק 18 – מתקני תקשורת ופרק 34 של "המפרט" המהווים חלק בלתי נפרד ממסמך זה ומהווים נספחים לחוזה. , בהתאם לחוק החשמל תשי"ד על כל נספחיו ותוספותיו כפי שפורסמו ב"רשומות" עד ליום ביצוע העבודה ובהתאם למפרט המיוחד המצורף כאן ולתקן הישראלי, דרישות חברת החשמל.

רואים את הקבלן בעצם הגשתו את הצעת המחירים כהתחשב בכל התנאים המפורטים במפרט הטכני ובתוכניות וזאת לאחר שלמד מקרוב את היקף העבודה כולה. רואים בהצעת הקבלן כמחירים הכוללים את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנ"ל. המפרט כדלקמן מהווה השלמה לתוכניות ועל כן אין זה מן ההכרח כי כל עבודה המופיעה בתוכניות תמצא את ביטויה הנוסף במפרט זה. העבודה כולה מוגדרת כמובא בתוכניות ובמפרט זה שניהם יחד וכל אחד בנפרד.

ב. תיאור העבודה

ייצור ואספקה של לוח חשמל דיגיטלי.

בדיקת הלוח במפעל תחת מתח כולל חיבור מערכות ההגנה בתקשורת והצגתם על-גבי מחשב ומסך המגע בלוח.

אספקת הלוח לאתר המזמין + הרכבת הלוח והצבתו במיקום הסופי

תוכניות עדות וספר מתקן

במסגרת מכרז/ חוזה זה, על הקבלן לספק 3 סטים של תוכניות עדות (AS MADE) ממוחשבות.

התוכניות תתארנה במעודכן את ביצוע המתקן על כל חלקיו, ויסומנו בהן כל השינויים והסטיות שנעשו בביצוע ביחס לתוכניות המקוריות. תוכניות העדות תאושרנה ע"י המפקח, ובחתימתו.

המפקח יספק לקבלן מדיה מגנטית הכוללת את תוכניות המתכנן ועל הקבלן לעדכן אותן בהתאם למצב הקיים, כאמור בסעיף 2 לעיל. העדכון יבוצע ע"ג המדיה המגנטית ובתוכנה מתאימה.

ג. לוחות חשמל

כל הלוחות במתקן ייוצרו על ידי יצרן אחד.

תכנון הלוחות, מבנה, מפסקים ובחירת הגנות, בוצע על בסיס ציוד מתוצרת ABB או שווה ערך ואיכות. כפי שמוגדר להלן.

הגשת ציוד לאישור תכלול :

תוכניות מפורטות לביצוע כולל סימון כל רכיבי הפיקוד, מהדקים, רשימת ציוד וכד', חישובי עליית טמפ' בכל תא.

חישוב סלקטיביות וכיול הגנות לכל הלוחות על בסיס תוכנת יצרן הציוד.

ציון על גבי התוכנית של כל חריגה מהמלצות היצרן וסטייה מהסיסטם.

הלוחות יתוכננו וייבנו לפי ת"י 61439 ויסומנו בתו תקן.

הלוחות יתוכננו ויבנו בהתאם למוגדר במפרט הכללי פרק 08 כולל כל אביזרי העזר המפורטים, תוכניות ועפ"י הדרישות הנוספות הבאות :

גישה – גישה מלפנים ומאחור.

דרגת הגנה – הלוחות יהיו עם דלתות משני הצדדים

שיטת ההארקה – TNC-S.

גובה התקנה – מתחת ל- 2000 מ'.

מבנה הלוח – FORM 3b.

מתח נקוב – 380/415VAC.

תדר נקוב – 50 HZ.

דרגת הגנה – IP54 לפחות.

דרגת הגנה בפני הולם מכני – IK10.

תאימות אלקטרומגנטית – הלוח יתאים לסביבה A לפי התקן.

מתח בידוד פסי צבירה ראשיים – 1000V.

רמת זיהום - 3

מתחי פיקוד – 24VDC, 24VAC, 230VAC.

אופן התקנת הלוחות והגדרת כניסות ויציאות מהלוחות – עפ"י התוכניות.

זרם נומינלי נקוב וזרם קצר של הלוח – כמסומן בתוכניות אך לא פחות מ- 70kA.

כל מהדקי הכניסות והיציאות בלוח, יהיו מסוג המתאים לקליטת כבלי נחושת וכבלי אלומיניום.

כבלי הפיקוד יהיו בחתך של 1.5 מ"מ<sup>2</sup>.

קבלים - יותקנו בתא נפרד עם מחיצות מלאות ויהיו מסוג H.D בעלי הגנה פנימית מפי פיצוץ ומאושרים להתקנה בלוחות SYSTEM כדוגמת קבלי RTR מסדרת DW. הגנות ברקים ומתחי יתר יהיו:

- בלוחות ראשיים מ"מ A4000 מכלול מסוג Type 1+2 ל 100kA לפי גל 10/350 ו Short-Circuit Current Rating (AC) 100kA I<sub>SCCR</sub> ויהיו הגנה משולבת ביחידה אחת, כדוגמת ProTec T1S 3+1 תוצרת Raycap או שווה ערך מאושר ע"י היועץ.
- בלוחות משניים מכלול מסוג Type 2 ל 65kA I<sub>max</sub> לפי גל 8/20 ויהיו הגנה משולבת ביחידה אחת, כדוגמת ProTec T2 3+1 תוצרת Raycap או שווה ערך מאושר ע"י היועץ.

הלוח יתוכנן לטמפ' הסביבה המוגדרת במפרט הכללי, כך שלא תהיה ירידה בביצועי המפסקים ופסי הצבירה (DERATING) כתוצאה מעליית הטמפ' בלוח. בחירת הציוד נעשתה בהתאם.

#### ד. בדיקות

הלוח ייבדק ע"י יצרן מכלולי הלוח בדיקות שגרה במפעל היצרן כמוגדר בתקן ועפ"י הנחיות יצרן מכלולי הלוח ויופק דו"ח המאשר עמידת הלוח בתקן ובסיסטם. לאחר קבלת הדו"חות הנ"ל תבוצע בדיקה נוספת בנוכחות המזמין, נציג הקבלן, יצרן הלוח. בסיום הבדיקה יופק דו"ח בדיקה.

הלוח ייבדק באתר לאחר ההתקנה עפ"י הנחיות היצרן בנוכחות המזמין. בסיום הבדיקה יופק דו"ח בדיקה. הבדיקות יכללו:

בדיקת ויזואלית של הלוח.

בדיקה תפעולית ופונקציונאלית של הלוח תחת מתח.

בדיקת בידוד.

בדיקת כיוול הגנת וסלקטיביות בין רכיבי הלוח השונים ובין לוחות שונים. הבדיקה תבוצע ע"י סימולציה באמצעות תכנת המדמה תקלה בממסרי ההגנה.

שילוט כל המוליכים בלוח יבוצע באמצעות שרוולים עם כיתוב חרוט וצבוע. רשימת שלטים תוגש בנפרד.

הכנות לבקרת מבנה – בנוסף לנדרש במפרט הכללי:

כל לוח יכלול תא נפרד עבור בקרת מבנה.

תא זה יהווה נקודת הממשק לבקרת המבנה ויחווטו אליו כל האינדיקציות בלוח כולל חיבורי תקשורת מאביזרים השונים ציוד

מחיר הציוד כולל את כל המפורט במפרט הכללי פרק 08, המפרט המיוחד ובתוכניות לרבות כל אביזרי העזר.

בנוסף לנדרש במפרט המיוחד, הציוד יכלול את המפורט להלן:

כל הציוד בלוח (מאזי"ים ומאמת"ים) יהיו מתוצרת אותו היצרן ומאושרים על ידי היצרן לשימוש בסיסטם.

מתח פיקוד והפעלה בלוחות עבור מנועי דריכה – יהיה 220VAC.

מתח פיקוד והפעלה בלוחות עבור ממסרי הגנה, יחידות תקשורת, סלילי הפעלה וסליל עבודה – יהיה 24VDC למעט אם נאמר אחרת.

כל המפסקים יכללו את הדרישות במפרט הכללי ובתוכניות לחיווט והכנות עבור בקרת מבנה.

כל המאמת"ים יכללו התקן נעילה ומנעול עם מפתח מסטר.

### ממסרי הגנה

מאמת"ים (MCCB) מ-160 א' ועד 1000 א' יכללו ממסר הגנה אלקטרונית עם הגנות תרמיות ומגנטיות מתכווננות, מדידת אנרגיה, חיבור תקשורת בפרוטוקול MODBUS לקבלת אינדיקציות (מחובר/מנותק/תקלה) ונתונים מהמפסק כולל אופציה להפעלה והפסקה בתקשורת. כדוגמת Ekip-E LSIG או שווה ערך מאושר ע"י היועץ, ניתן יהיה להוסיף תצוגה נשלפת ע"י יח' ההגנה.

לא יתקבלו מפסקים עם תצוגה קבועה ע"ג המפסק בכדי למנוע תצורת פנלים לא אחידה. מאמת"ים (A.C.B) יכללו ממסר הגנה אלקטרונית עם תצוגת טאץ' צבעונית לקבלת אינדיקציות ע"ג יח' ההגנה בצורה גרפית, מספרית ומילולית והגנות תרמיות ומגנטיות מתכווננות, סלקטיביות לוגית, מדידת אנרגיה, מדידת הרמוניות, חיבור תקשורת אינטגרלי ע"ג המפסק ללא צורך באביזרים חיצוניים בכדי למנוע נקי כשל בפרוטוקול MODBUS TCP/IP או IEC61850 לקבלת אינדיקציות (מחובר/מנותק/תקלה) ונתונים מהמפסק כולל אופציה להפעלה והפסקה בתקשורת. יחידת ההגנה תכיל אפשרות לחיבור 2 פרוטוקולי תקשורת זהים במקביל ועד 3 פרוטוקולי תקשורת שונים. בנוסף יחידות ההגנה יכילו את הפונקציות הבאות כסטנדרט: סט הגנות כפול, הגנת קצר לאדמה בהזנה למפסק וכן ביציאתו במקביל, סט הגנות כפול לזרם קצר מושהה, הגנה כיוונית לקצר הגנות מתחים ותדר (OV,OF,RP) כדוגמת Ekip Hi-Touch או שווה ערך מאושר ע"י היועץ.

יח' ההגנה תכלול את כל הרכיבים לחיווט התקשורת, לרבות רכיבי התקשורת, כגון – ספק כח, חיווט ונתבים, כל זאת אינטגרלית ע"ג המפסק ללא צורך בחיווט או הגדרות נוספות.

מערכת בקרת האנרגיה תכלול מתאמי תקשורת בין רשת המפסקים לרשת הבקרה המקומית והבקר המרכזי בצורה אינטגרלית ללא כל מתאמים נוספים למניעת נקי כשל במערך התקשורת, ותדע לתקשר ב 30 שפות תקשורת לכל הפחות כולל IEC61850, פרוטוקול מוצפן TCP/IP,104 וכו' לחיבור מושלם למערכת SCADA מ"ג ו/או בקרת המבנה.

מערכת בקרת האנרגיה תהיה ייעודית לעבודה במתקני חשמל ותכלול אפשרויות חיבור למערכת עליונה המיועדת לבקרת אנרגיה כדוגמת Micro-Scada, תכלול HMI מובנה הכולל תרשים חד-קווי דינאמי ו WebServer מובנה הכולל הגנות סייבר עדכניות.

נתבים ומתאמי התקשורת יהיו מתוצרת תעשייתיים ומיועדים להתקנה בלוח חשמל ויהיו מתוצרת יצרן ציוד המיתוג.

בלוח יותקן מסך מגע "15 על דלת הלוח, לרשת תקשורת המפסקים ויציג את נתוני המפסקים. המסך יחובר בחיבור נפרד מרשת התקשורת החיצונית, יח' התצוגה תהיה בעלת מסך קיבולי וניתן יהיה לתפעלו גם עם כפפות.

במסגרת העבודה יבוצעו תכנות והגדרה של המפסקים וכל רכיבי המערכת הנדרשים לעבודת הלוח והצגת נתוני המפסקים על גבי צג המגע .

כל מפסק ישולט עם ערכי הכיול.

מערכת ההגנה לרבות כל ציוד וחיווט התקשורת לא תימדד בנפרד והיא תהיה כלולה במחירי ציוד המיתוג בלוח.

עם הציוד תסופק ערכה לחיבור למערכות ההגנה לקריאה, ועדכון נתונים.

פירוט הציוד – זרם הקצר של הציוד מתייחס מתח עבודה ל 400V בתדר 50 הרץ.

לוחות ראשיים	ציוד
LOGSTROP- 70KA או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	מבנה לוח
Form 3b	מידור
ABB Emax2 Ekip Hi-Touch- 85KA או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	מפסקי אור (A.C.B) 1000 א' ומעלה
ABB Tmax XT – 85KA או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	מאמת"ים 160 א' עד 800 א'
ABB System Pro M - S200 M או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	מאזי"ים
Raycap או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	הגנות ברקים ומתחי יתר
RTR – DW או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	קבלים
ABB או שווה ערך מאושר ע"י היועץ	רב מודד

### **אופני מדידה ותכולת מחירים**

הכמויות הניתנות בכתב כמויות זה ניתנות באומדנא. מדידות סופיות תעשנה עם השלמת העבודות כאמור לעיל לאחר המצאת תוכניות "מצב קיים" של המתקן.

עבור כל הנדרש במפרט הכללי ובמפרט המיוחד לא ישולם תשלום נפרד והוא כלול במחיר סעיפי החוזה.

שיטת המדידה ותכולת המחירים תהיה כמוגדר בפרק 08 של ה"מפרט הכללי לעבודת בניה שבהוצאת משהב"ט".

המזמין רשאי לשנות את היקף העבודה ללא שינוי במחירי הקבלן. כמו-כן רשאי המזמין לבצע את העבודה בשלבים בתיאום עם המתכנן.

בכל מקום בו מופיעות אלטרנטיבות בסוג הציוד ותוצרתו, חייב הקבלן לשאול את המתכנן באם הוא מסכים לציוד המוצע על-ידו. זכותו של המתכנן לא לאשר הציוד המוצע ואזי על הקבלן לספק ולהתקין הציוד שנבחר ע"י המתכנן וזאת ללא כל זכות לתוספת. מחירי סעיפי כתב הכמויות כוללים את כל החומרים והאביזרים הנדרשים לעבודה מושלמת של הלוח כלוח חכם גם אם לא פורטו במפורש בכתב הכמויות.

#### 08.6.5.5 מבנה הלוחות

לוחות חשמל ייבנו בהתאם לתוכניות ויבוצעו ממסגרת פלדה בעובי תקני עבור לוחות, ומפחי ברזל "דקופיטרט" בעובי של לפחות 2 מ"מ. הלוחות יבנו בסיווג form 2b. הארונות יכללו פסי צבירה, מבדדים, חיווט, שילוט ומהדקי כניסה ויציאה לשדות השונים מהם מורכב הלוח, לפי ההנחיות בתרשים החיבורים ובתוכנית העקרונית. הלוחות ייבנו בצורה שכל החלקים הנמצאים תחת מתח יהיו מוגנים בפני מגע מקרי, גם במצב שהדלתות פתוחות והלוח במצב מחובר. על פני החלקים החשופים יש לסדר מגינים מחומר מבדד.

כל לוח יתוכנן כך שיאפשר גישה נוחה אל כל המכשירים והציוד בתוך השדות או התאים. במקרים מיוחדים, ולפי דרישה, ייבנו הלוחות כך שתובטח האפשרות לטיפול בכל מכשיר ומכשיר, מבלי שיהיה צורך להפסיק הפעולה או לפרק מכשירים אחרים. אם חזית הלוח בנויה בצורת תאים (פנלים), הגישה תהיה נפרדת לכל תא. הכנות לחח"י ככל שלא סויג או פורט באופן אחר בתוכניות ואו בכ"כ יכללו, התקנת הפילר לרבות פריסת תשתית צנרת והשחלת כבל ההזנה מהמונה למקור האספקה. בלוחות חשמל לזרם מ-63 עד 100 אמפר הפעלת הגלאי שבלוח תגרום לניתוק אספקת החשמל ללוח מהלוח המזין.

בלוחות חשמל לזרם מ-100 אמפר ומעלה תגרום לניתוק אספקת החשמל ללוח מהלוח המזין וכן להפעלת מערכת כיבוי בגז. לוח המוזן ממספר מקורות (גנרטור, "UPS") או מספר מתחים/תדירויות, יכלול הפרדה מכנית ואופטית בין שדות הלוח השונים.

בכל שדה של הלוח ירותך בורג הארקה. הבורג יחובר לפס הארקות בלוח באמצעות מוליך הארקה שזור ומבודד (ירוק – צהוב) בחתך 10 מ"מ. לכל דלת בלוח ירותך בורג הארקה והדלת תחובר למבנה באמצעות מוליך כמפורט לעיל.

מפסקים אוטומטים זעירים (מא"זים-M.C.B.) יותקנו בצורה מאונכת (הפעלת הידית כלפי מעלה), אלא אם אישר המפקח אחרת.

הקבלן יגיש חישוב התחממות של כל לוח ויצוין את הטמפ' הסביבתית המחושבת.

הקבלן יגיש לאישור המתכנן דו"ח סימולציה לעמידת הלוח בטמפי של 35 מעלות בעומס מלא. באחריות הקבלן לאשר את הסימולציה. אין להזמין את מבנה הלוח לפני אישור חישובי עמידה בטמפי כמצוין בדרישות.

#### **א. תיאור הציוד בלוחות**

על הקבלן לפרט בהצעתו רשימה של כל סוגי הציוד המוצעים על ידו, שלא פורטו במפורש בכתב במפרט, כולל מספרי קטלוגים, תוצרת, תכונות חשמליות וכו'.  
על הציוד להיות מטיב מעולה וידוע עם אספקת חלפים מובטחת. כל הציוד יהיה מסוג מאושר על ידי מכון התקנים הישראלי ו/או מכון תקנים של ארץ מערב-אירופית או ארה"ב, והמיוצג בארץ על ידי מפעל המספק חלקי חילוף ותחזוקה שוטפת.  
להדגיש: כל הציוד בלוחות יכלול הגנת finger proof אורגינלית: MCCB, MCB, ACB, מגענים, הגנות מנוע וכו'.

#### **ב. ממסרי זליגה פחת**

ממסרי פחת יהיו מטיפוס A בעלי רגישות 30 mA, זרם קצר 10KA לפי IEC 898.  
ממסרי פחת יהיו מטיפוס B בעלי רגישות 10 mA, זרם קצר 10KA לפי IEC 898.

#### **ג. מגענים**

מגענים יהיו עם אפשרות ידנית למצבים 0, 1 אוטו'.  
המגענים יתאימו לעומס הדרוש באופיין הפעלה 3- AC ויהיו בדרגה אחת גדולה יותר מהמפסק המגן עליהם.

#### **ד. ממסרי פיקוד**

ממסרי פיקוד יהיו נשלפים בעלי תושבת 14 פי, הממסרים יהיו מתוצרת אחת החברות בלבד: ABB, SCHNEIDER, FINDER, OMRON, IZUNI.

בוררי פיקוד, לחצני פיקוד, נורות סימון LED  
הציוד הנ"ל יהיה בקוטר 22 מ"מ מתוצרת:  
EATON, ABB, SIEMENS, SCHNEIDER, HAGER.

#### **ה. מכשירי מדידה**

מכשירי מדידה יהיו מתוצרת SATEC. רב מודדים SATEC יכללו יציאת תקשורת למערכת בקרה על פי פרוטוקול MODBUS. מכשירי הרב ודד יאפשרו צפיה מרחוק בנתונים השונים באמצעות חיבורם למערכת התקשורת.

#### **ו. פסי צבירה, פסי הארקה ואפס**



פסי הצבירה בשביל 3 מופעים (פזות), אפס והארקה יהיו מנחשת אלקטרוליטית בעלת מוליכות יחסית של 99.8% בחתך  $1.5 \times 10^{-4}$ .  
הידוק פסי הצבירה ייעשה בבורגי פלדה מצופים נגד שיתוך עם דיסקות מתאימות.  
פסי הצבירה (פזות ואפס), יהיו מוגנים בפני נגיעה מקרי (גם מהצדדים).  
פס הארקה יסודר בחלק התחתון של הלוח (פרט אם צויין אחרת), ויחוזק באופן יציב לגוף הלוח, ובמגע חשמלי הדוק. הפס יותקן לכל אורך הלוח.  
על כל פס הארקה יש להתקין 2 ברגים מפלז 5/8 " בשביל הארקה הלוח עצמו וכן יש לבצע חיבור ישיר מכל מפסק ומכשיר לפס הארקה.

#### ז. כיסויי הגנה

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה או פירוק של דלת וכן פסי הצבירה, פסי החיבור ונקודות החיבור על הדלתות, יכוסו בכיסוי פלסטי קשיח שקוף מחוזק באמצעות ברגים.  
כל מעגל, מהדק או חלק אחר אשר נשאר תחת מתח אחרי ניתוק המפסק הראשי (הזנת הלוח ומתח ממקור זר במערכת הפיקוד), יוגן בפני מגע מקרי ויסומן בשלט אזהרה ברור ובולט.  
בלוחות בהם יש מעבר של כבלים יש להתקין מחיצות מחומר מבודד, שיחצוץ בין הכבלים לבין פסי הצבירה וחלקים חיים אחרים.  
אם פסי הצבירה מותקנים בתחתית הלוח יש להתקין מעליהם כיסוי הגנה.  
כל החלקים הנמצאים תחת מתח יהיו מוגנים בפני מגע מקרי, גם במצב שהדלתות פתוחות והלוח במצב מחובר. על פני החלקים החשופים יש לסדר מגינים מחומר מבדד.

#### ח. בדיקת הלוחות

עם גמר ייצור הלוחות יזמין הקבלן את המפקח/המתכנן למפעל לבדיקת הלוחות. ללוחות עם מערכות פיקוד ו/או בקרים תכלול הבדיקה גם הפעלת ניסוי (סימולציה) של המערכות. רק לאחר אישור המפקח/המתכנן רשאי הקבלן לספק את הלוחות לאתר.

#### 08.6.6 מפרט טכני ללוחות מתח גבוה GIS עד 24kV 630A

(האמור בנוסף לפרק 08.10 במפרט הכללי למתקני חשמל-08 – מהדורה ספטמבר 2015)

#### 08.6.6.1 תנאי חובה (סף פסילה) לאישור ספק הציוד ויצרן לוחות מתח גבוה.

הקבלן ראשי להזמין את הלוחות אצל יצרן לוחות מנוסה בלוחות חשמל לפחות כדוגמת הלוחות בפרויקט, היצרן יעמד בדרישות הבאות:

א. ספק הציוד יהיה בעל נסיון מוכח של 15 שנים לכל הפחות בביצוע התקנות ושירות לציוד מתח גבוה בישראל, ובעל סיווג קבלן א'5.

ב. ספק הציוד הינו נציגו המוסמך של יצרן הציוד להתקנה ותחזוקה של המערכות המוצעות על ידו.

- ג. המציע יוכיח יכולת יצור ומתן תמיכה טכנית מוכחים בארץ. במקרה שהמציע אינו מייצר את כל מרכיבי הציוד, עליו להגיש אישור הסכם ידע בתוקף עם יצרן המקורי של הציוד.
- ד. ליצרן לוחות החשמל אישור בתוקף על כך שהוא בעל אישור הבטחת איכות לפי ת"י ISO 9002.
- ה. למציע ותק של לפחות 5 שנים בייצור והתקנת ציוד מהסוג המוצע בארץ ולפחות ב- 30 אתרים, המציע יצרף להצעתו רשימת 30 אתרים לפחות תוך ציון סוג ודגם הציוד שהותקן, וכן שם איש קשר אצל הלקוח ומספר טלפון.
- ו. מפעל/הספק יהיה במרחק של עד 40 ק"מ מאתר הפרויקט.
- ז. כל הציוד המוצע ע"י הקבלן יהיה מהדגמים המאושרים ע"י חברת החשמל, כרכיב בודד ולאחר ההרכבה כמתקן גמור האישור יכלול במפורש את שם היצרן, דגם הלוח, ומתח העבודה.
- ח. הספק נדרש לקבל מהרשויות המתאימות את האישורים הנדרשים לפני תחילת כל עבודה באתרים השונים.
- ט. התקנת לוחות מתח גבוה יעשו ע"י ספק הציוד בלבד, או ע"י קבלן מאושר מטעמו, על מנת להבטיח את אחריות היצרן המקורית לציוד.
- י. הקבלן יגש את נתוני היצרן לאישור המזמין ורק לאחר קבלת אישור מראש ובכתב מהמזמין על בחירת היצרן.
- יא. בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן תוכניות וקטלוגים למערך הלוחות בחדר החשמל כולל קבלת אישור חח"י שדגם הציוד המוצע תואם את דרישותיה.
- אישור סופי לגבי הציוד יינתן ע"י מהנדס החשמל של המזמין ו/או המתכנן.**

#### 08.6.6.2 כללי

הקמות מתקנים במתח גבוה לרבות חיבור בגודל 5.2 מ'וולט אמפר בשלב א והגדלה לעד 16 מ'וולט אמפר ולחיבור גיבוי בגודל 16 מ'וולט אמפר חדר מיתוג של חברת החשמל ממוקם בכניסה הצפונית של החניון.

בצמוד לחדר המיתוג ממוקם חדר מתח גבוה ראשי פרטי עם לוח ראשי פריים 22 ק'וולט הכולל: תא כניסה ושני תאי יציאות לטבעת לחיבור תחנות השנאים החניון.

מתוכננים 4 חדרי החשמל המשניים להשנאה כל החדר כולל לוחות מתח גבוה קומפקטי אטום 24kV, הכולל: תא כניסה ותא יציאה לטבעת תא יציאה לשנאי.

מפרט זה מיועד לאספקה, הובלה, התקנה והפעלה של לוח מתח גבוה

#### 08.6.6.3 תקנים ובדיקות

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

IEC 62271-1	High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications
IEC 62271-200	High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 62271-100	High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers
IEC 62271-102	High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 62271-105	High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV
IEC 61243-5	Voltage detecting systems (VDS)
IEC 60282-1	HV HRC fuses – Part 1: current limiting fuses
IEC 60099	Surge arresters
IEC 60529	Degrees of protection (IP code)
IEC 62262	Degrees of protection (IK code)
IEC 60071	Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules
IEC 61869-1	Instrument transformers – Part 1: General requirements
IEC 61869-2	Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers
IEC 61869-3	Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers
IEC 61936-1	Power installations exceeding 1 kV AC. – Part 1: Common rules
IEC 60376	Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF <sub>6</sub> ) for use in electrical equipment

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

#### 08.6.6.4 דרישות טכניות ללוחות מתח גבוה פריים עבור חדר החשמל ראשי כניסת חברת חשמל:

א. כללי:

הציוד יהיה מיועד להתקנה פנימית, בדוק על פי התקן IEC 62271-200 ועונה להגדרות הבאות:

- סיווג ציוד מיתוג – PM – (הפרדות מתכתיות)
  - סיווג יתירות – LSC2A
  - סיווג עמידה בקשת פנימית – A-FL
- הציוד יהיה מודולארי, כך שניתן יהיה להוסיף או לגרוע יחידות פונקציונאליות שונות מבלי לבצע שינויים בלוח, אלא אך ורק ע"י הצמדת התאים וחיבור פסי צבירה ביניהם. פסי הצבירה יהיו באוויר ומבודדים.
- ב. נתונים טכניים

- מתח נומינלי- 24kV
- רמת בידוד- (50 HZ -1min) 50 kV
- (1.2/50μS peak) 125 kV
- הספק קצר סימטרי (MVA) 500
- יכולת עמידה בזרם קצר ( 3s ) 16 kA
- עמידה בקשת פנימית IAC AFLR-16kA ( 1s ) Internal Arc
- יכולת סגירה על קצר 40 (kAp) Peak Current
- זרם נומינלי (A) 630
- טמפרטורת הסביבה (°c) 40

#### ג. תקנים ובדיקות

כל חלקי הלוח ופרטיו השונים מנתקים/מפסקים וכו' ייבדקו בהתאם לתקנים הבאים:

IEC 6069	Common specification for high-voltage switchgear
IEC 62271-200	Metal-enclosed switchgear and controlgear..

IEC 60265	High voltage switches..
IEC 62271-105	High voltage AC switch-fuse combination
IEC 60255	Electrical relays
IEC 62271-100	High voltage AC circuit breakers.
IEC 62271-102	High voltage AC disconnectors & earthing switches.

#### ד. תא לוח כניסה ח"ח

- תא לוח המתח הגבוה יהיה מיועד להעמדה חופשית על רצפת בטון. הלוח יהיה צמוד בחלקו האחורי לקיר (בהתאם להוראות ההתקנה של היצרן) והוא יבנה לגישה מלפנים בלבד. כניסות הכבלים יהיו מלמטה בלבד. הלוח יהיה אטום ומוגן IP3X עפ"י תקן IEC 60529.
- הלוח יהיה, כדוגמת ABB Unisec או שווה ערך מאושר ע"י חברת חשמל ויועץ החשמל. בכל תא תהיה הפרדה בין הפונקציות השונות:
  - מזב"ג/מנתק
  - פסי צבירה
  - תא מתח נמוך הכולל את מערכת הפיקוד וההגנות.
- התאים יהיו עשויים פח מגולוון צבועים באבקת אפוקסי/פוליאסטר קלוייה בתנור, בעובי 1 מיקרון לפחות.
- בלוח יותקן פס הארקה לכל אורכו. הפס יהיה עשוי נחושת ויורכב למעשה כחיבור רציף של פסי הארקה הקיימים בתאים עצמם.
- כל חיווט הפיקוד ייעשה ע"י חוטי נחושת גמישים מבודדים למתח 600V ולטמפרטורת עבודה  $70^{\circ} C$ . כל חוט יהיה מסומן ע"י סימניות פלסטיק עם מספור בשני קצותיו. חוטי הפיקוד יועברו כולם בתעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק ויהיו בחתך 1.5 מ"מ.
- פסי הצבירה יהיו באוויר, מבודדים ומתאימים לזרם נומינלי של 630 אמפר.
- בכל תא יהיה מחמם דגם אמבטיה בהספק המותאם ע"י היצרן לגודל התא.
- בכל תא תהייה הגנה לפקוד, הגנה וסימון לגוף החימום, ע"י מא"ז דו קוטבי נפרד לפונקציה.

- על הספק לציין בהצעתו מידות מדויקות של התאים ועליו לקחת בחשבון את המידות המכסימליות שנלקחו בחשבון ע"י המתכנן ולבצע את התאים בהתאם. בכל תא יהיה השילוט הבא:
  - מספר סידורי.
  - יעוד התא.
  - שילוט לאביזרי פקוד או מא"זים.
  - השלטים כולם יהיו מסוג סנדוויץ'.
- הזנות מתח פיקוד כמסומן בתוכניות.

#### ה. תא מפסק זרם

- כללי
  - תא המפסק יהיה כדוגמת ABB Unisec SBC או שו"ע מאושר.
  - תא המפסק יהיה מודולארי כך שתתאפשר הרחבה לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר.
  - המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100
- נתונים טכניים:
  - מתח נומינלי- 24kV
  - רמת בידוד- (50 HZ -1min) 50 kV
  - (1.2/50 $\mu$ S peak) 125 kV
  - הספק קצר סימטרי (MVA) 500
  - יכולת עמידה בזרם קצר (3s) 16 kA
  - עמידה בקשת פנימית IAC AFLR-16kA (1s) Internal Arc
  - יכולת סגירה על קצר 52.5 (kAp)
  - זרם נומינלי 630 (A)
  - טמפרטורת הסביבה 40 (°c)
  - דרוג E2 על פי IEC62271-100
- המפסק יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תבצע ע"י מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) והפעלה תעשה ע"י סליל סגירה. ניתוק המפסק ייעשה ע"י סליל הפסקה. כמו כן תהיה אפשרות מתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה של המפסק ע"י לחצן הנמצא בחזית המפסק.
- תא המפסק יכיל בנוסף מנתק בעומס להפרדה/חיבור לפסי צבירה והארקה.. המנתק ימוקם בין המפסק לפסי הצבירה ויאפשר מצב מנותק/מחובר/מוארק. במצב מוארק ניתן יהיה לפתוח את תא המפסק ונקודות התחברות הכבלים כך

שתתאפשר עבודה בטיחותית מבלי להפסיק את המתח בפסי הצבירה. המנתק יותקן כיחידה נפרדת מהמפסק.

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"**

- המפסק יכיל את האביזרים הבאים:
  - מנוע לדריכת הקפיץ 230 VAC
  - סליל הפעלה 24 VDC
  - סליל הפסקה 24 VDC
  - מגעי עזר 4NO- 4 NC
  - מגעי עזר למנתק בעומס.
  - מגעי עזר למקצר הארקה.
  - תא מתח נמוך.
  - גופי חימום מפוקדים ע"י רגש לחות.
  - 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 להזנת מערכת המדידה וההגנות המשניות בעלי ליפוף כפול:
  - תאי כניסה – Core 1: 600/5A 7.5VA Class 0.5
  - Core 2: 600/5A 5VA Class 5P15
  - תאי יציאה – Core 1: 100/5A 5VA Class 10P10

1. תא מדידה עם משני מתח, מנתק בעומס ונתיכים

כללי

התא יהיה כדוגמת Unisec ABB – SFV או ש"ע מאושר. המנתק עצמו יהיה בנוי ממיכל המכיל את מגעי המנתק, מקצר הארקה. המכל יהיה אטום ובדוק ע"י היצרן ויתאים לדרישת " Sealed Pressure system " עפ"י תקן IEC 60694 כמוגדר במפרט הכללי. המנתק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-105

High voltage AC switch-fuse combination  
סיווג הציוד יהיה כמוגדר במפרט הכללי LSC2A ,PM  
סיווג המנתק מכני/חשמלי M2&E3  
סיווג מקצר הארקה מכני/חשמלי M1&E2

#### **ז. תא המנתק יכלול את החלקים הבאים:**

- פסי צבירה מבודדים לזרם 630 אמפר.
  - מנתק בעומס עם ידית הפעלה.
  - מנתק הארקה כפול עם ידית הפעלה.
  - 3 נוריות ניאון לסימון קיום מתח ביציאת הכבלים.
  - חיבור לכבלים מותאם לשלושה גידים בחתך של 95 ממ"ר.
  - תא מתח נמוך משולב לפיקוד.
  - 3 נתיכים (מ"ג) בעלי כושר ניתוק גבוה, 6.3 אמפר להגנת משני המתח.
  - מנגנון הפסקה המפסיק את המנתק בכל מקרה שאחד הנתיכים נשרף. מנגנון זה יפעיל דגלון המציין "נתיך שרוף".
  - מגעי עזר למנתק 4NO + 4NC.
  - סליל הפסקה 220VAC.
  - גוף חימום למניעת התעבות.
  - מערכת של שלושה משני מתח\_עבור הגנה ווטמטרית כיוונית בעלי ליפוף כפול להגנה ולמדידה
- 50VA Class 0.5/3P  $22\sqrt{3}/0.11\sqrt{3}/0.11/3$  .

ח. מנתק ההארקה יהיה מחוגר למנתק בעומס, כך שלא ניתן יהיה לחבר את שניהם בו זמנית. מערכת מגעי מקצר הארקה בצד פסי הצבירה תהיה זהה למגעי המנתק כך שהחיגור יהיה מובנה. מנתק הארקה נוסף יקצר את צד הנתיך המחובר לכבלים ויפעל במקביל למנתק הנ"ל. דלת תא כבלים תהיה מחוגרת למנתק הארקה, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את הדלת אלא במצב מוארק נקודות והכבלים מחוברים לאדמה. דלת תא הכבלים תפתח על ציר.



ט. התא יהיה ברוחב 500 מ"מ ויאפשר חיבור תאים נוספים משני צדדיו בעזרת פסי צבירה מבודדים באוויר. שאר הנתונים הטכניים על פי פרק "כללי" במפרט הטכני לציוד מתח גבוה הנ"ל.

#### 08.6.6.5 מפרט טכני לציוד מיתוג קומפקטי מבודד בגז SF6 למתח עד kV24 ולזרם 630A,

##### עבור חדרי החשמל המשניים:

##### א. כללי:

מפרט זה מתייחס לציוד קומפקטי מיתוג מבודד בגז SF6 בתא מתכתי כמפורט. הציוד יהיה מסוג הציוד המאושר ע"י חברת החשמל כתנאי מוקדם, אישור זה יכלול תיאור ייצרן, סוג ודגם, (סידרת הייצור), המתאימה באופן מלא לציוד המוצע במכרז.

בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן קטלוגים, תוכניות מערך הלוחות ואישורי ח"י שהציוד ואופן התקנתו תואם את דרישותיה. מתן אישור סופי יינתן ע"י המתכנן והמפקח.

ציוד המיתוג יהיה בנוי כך שכל מפסק זרם או מנתק יותקן בתא נפרד. כל מנתק יהיה בעל 3 מצבים: מחובר/מנותק/מאורק. כל תא מפסק זרם יכלול גם מנתק הארקה טורי בעל 3 מצבים: מחובר/מנותק/מאורק. לוח מתח גבוה יכלול ציוד מיתוג בהרכב כלשהו של תאים (מנתקים בעומס/מפסקי זרם/תאי מדידה/מנתקים בעומס משולבי נתיכים וכו'). במידת הצורך יש לתכנן ולייצר את הלוחות במספר חלקים אשר יאפשרו את הובלתם והכנסתם לחדר מתח גבוה באתר. האספקה תבוצע במספר חלקים והרכבת לכדי לוח מתח גבוה מושלם תבוצע בשטח.

מבנה התא ו/או הלוח יאפשר חיבורו משני צידיו לתאים אחרים, החיבור יעשה ישירות בין פסי צבירה ללא צורך בכבלים.

הלוח יהיה בבידוד SF6 למתח של עד KV24 ומיועד להתקנה פנימית, הלוח יהיה בעל מבנה מודולארי של תאים. הלוח יכיל את כול המרכיבים בהתאם לתוכניות ולכתב הכמויות המצ"ב.

הלוח יהיה בנוי לעמידה חופשית מעל תעלת בטון, חלקו התחתון יכלול בסיס שיאפשר העמדתו מעל התעלה ללא צורך בשימוש בתמיכות נוספות כניסות הכבלים יהיו מלמטה בלבד.

הלוח יבנה לגישה מהחזית בלבד ויוותקן סמוך לקיר בחלקו האחורי, למעט מרווח מינימאלי לשחרור גזים במקרה חרום ע"פ המלצות היצרן. תוכניות הלוחות (עם הרכב התאים) ימסרו בנפרד.

##### ב. מסמכים ישימים

ציוד המיתוג ומרכיביו השונים, יהיה מתוכנן, מיוצר ובדוק ע"פ התקנים המפורטים מטה. (במהדורתם האחרונה והשינויים והתוספות רלוונטיות) הרשימה לא גורעת מעמידה בתקנים שברשימת הכללית.

IEC 62271-200 מבנה הלוח

IEC 62271-100, 62271-102, 62271-105, 62271-1 מרכיבי הלוח

#### ג. בדיקות

- אב טיפוס – הספק יעביר דוח בדיקה של מכון בינלאומי מוכר של בדיקות אב טיפוס לפי התקנים שצוינו לעיל.
- בדיקות קבלה – בדיקות הקבלה יבוצעו לכל לוח אצל היצרן. דוח הבדיקה יכלול הצהרה על הסטנדרט שלפיו בוצעה הבדיקה, מספר סידורי של הציוד, תוצאות הבדיקה- ערכים נדרשים וערכים שהתקבלו. בנוסף כל ציוד המיתוג ייבדק להתפרקויות חלקיות ולאטימות הגז SF<sub>6</sub>.
- בדיקות סדרתיות – לכל לוח יצורף דו"ח בדיקות סדרתיות, אשר עבר בהצלחה, לפני יציאתו לשטח.

#### ד. תנאי עבודה.

ציוד המיתוג יתאים להתקנה פנימית עם אוורור טבעי בתנאי סביבה "רגילים" כמצוין בתקן IEC694.  
בנוסף לאמור לעיל הציוד יעמוד בדרישות הבאות:

- לחות יחסית מקסימאלית – 95%.
- לחות יחסית ממוצעת – 70%.
- טמפי סביבה מקסימאלית - 40°C.
- טמפי יומית ממוצעת – 35°C.

#### ה. דרישות חשמליות.

מתח נומינלי: 24KV-  
רמת בידוד (50Hz, 1min): 50KV-  
עמידות למתח הלם (BIL) 12/50s: 125KV-  
זרם נומינלי: 630A-  
זרם נומינלי יציאה לשנאי: 200A-  
עמידות לזרם קצר (1 שניה): 16KA-  
עמידות אלקטרודינמית וכושר חבור

למנתקים/מנתקי הארקה (זרם שיא): 40KA-

-טמפ' סביבה: 40°C-

## 1. דרישות טכניות

כל מפ"ז / מנתק ומנתק הארקה יהיה בסביבת SF6 ובמעטפת מסוג "Sealed pressure system" לפי תקן IEC60694, המציע יצרן מסמך המוכיח שצידוד המיתוג המוצע מתוכנן להיות אטום מסוג "Sealed For Life" לתקופה של 30 שנה.

כל החלקים החשמליים במ"ג כולל מגעים ראשים של מפ"ז, מנתקים, מנתקי הארקה יורכבו במיכל מתכת אטום וממולא בגז SF6 מסוג "Sealed For Life". הלוח יצויד בשסתום בטחון ובמכוון זרימה לגזים, כך שבמקרה של עליית לחץ מסוכנת של גז במיכל יתבצע שחרור הלחץ לכוון האחורי של הלוח, בצורה זו לא תהיה פליטה קדימה של גזים שעלולה לסכן את המפעיל.

כל החלקים שבתא המתח גבוה יהיו נטולי אחזקה MAINTANANCE FREE. כל החלקים החיצוניים של ציוד המיתוג יהיו מוגנים בפני קורוזיה.

מבנה הלוח יאפשר הוספת ו/או הוצאת תאים ללא כל צורך בהזזת תאים קיימים, הלוח יהיה מודולרי לחלוטין כך שכל עמודה תהיה בנויה כיחידה עצמאית מסוג PM Metal Clad עם הפרדה מלאה במחיצות מתכת מוארקות בין הפונקציות הבאות:

- מנתק בעומס / מפסק זרם
- פסי צבירה
- כניסות כבלים, משני זרם ומשני מתח
- פיקוד, הגנות ומדידה

**מבנה הלוח יהיה כדוגמת SAFEPLUS של ABB או שווה ערך מאושר ע"י היועץ .**

העמודה תהיה מדגם סטנדרטי שכבר מותקן ופועל באתרים שונים בארץ, כולל עמידה בדרישות המבנה והתכולה לדגם זה (הארקות, חווט, פיקוד וסימונים). מפ"ז / מנתק יהיה מדרגה E3 לפי תקן IEC60265, בהתייחס לחיבור בזרם קצר נומינלי יתקבל גם מפ"ז / מנתק בעל יכולת ביצוע של 5 פעולות חיבור בזרם קצר נומינאלי.

מנתק הארקה יהיה בדרגה B לפי תקן IEC60129 סעיפים 3.102.5 – 6.101 פס הארקה יהיה בחתך מתאים ויותקן לכל אורך ציוד המיתוג, בכל קצה של פס הארקה תהיה אפשרות לחיבור של מוליכי הארקה, בפס ההארקה יוכנו 5 חורים

לתא אחד בקוטר 9 מ"מ לחיבור הארקת הסיכוך של מחברי כבלי הכניסה ושל בסיס מגן הברק.

#### חיגורים

ז.

החיגורים יהיו לפי תקן IEC62271-200.

בנוסף לאמור לעיל יש צורך בחיגורים הבאים:

- פתיחת מכסה כבלים מ"ג רק אם מנתק הארקה מוארק.
- אפשרות לנטרול מנגנון החיגור לצורך ביצוע בדיקות וטיפולים ידיות הפעלה של מפ"ז/ מנתק יצוידו באמצעי נעילה עם מנעול.
- מצבו של מפ"ז/ מנתק ומנתק הארקה יצוין לפי תקן IEC60129 סעיף 5.104 ו- IEC62271-200 ו IEC60694 כחלק מדיאגראמת מימיק.

#### תותבים לחיבור כבלים

ח.

תותבים לחיבור כבלי כניסה ויציאה יאפשרו חיבור כבלים חד/ תלת גידים מסוג אלומיניום או נחושת בחתך של עד 240 ממ"ר.

המציע יגיש את המלצתו לסופיות כבלים המתאימות לחיבור לתותבים. לכל דגם סופית מוצע יצורף אישור יצרן הסופית להתאמה לחיבור לתא. לכל יציאה תהיה אפשרות לחיבור מגיני מתח יתר לרבות תמיכות. במידת הצורך המציע יגיש שרטוטים מפורטים של צורת התקנתם.

- ציוד המיתוג יצויד עם שסתום בטחון לפליטה אחורית של הגזים.
- כל תא יכלול מד לחץ גז כולל מגע עזר, המגע יחווט לסרגל מהדקי פיקוד מד הלחץ יראה בבירור את מצב לחץ הגז ( ירוק – תקין , אדום- לחץ נמוך).
- כל מפ"ז / מנתק יצויד במסמני, (נוריות), קיום מתח קיבוליים.
- המיכל המכיל בתוכו את הגז יהיה מנירוסטה בעובי מינימאלי של 2.5 מ"מ.
- תא חיבור הכבלים יהיה סגור ועמיד בפני קצר פנימי, (Arc proof).
- כל הכניסות והיציאות יתאימו להתקנת סופיות אטומות "Sealed connectors" כדוגמת "אלסטומולד" או "רייקס".
- כל חיבור יהיה בתא נפרד עם מכסה בעל חיגור למנתק הארקה כך שלא ניתן יהיה לפתוח את המכסה ללא קיצור להארקה של אותה יציאה.
- תהיה אפשרות להתקין כולאי ברק כדוגמה "RD4-24" של "רייקס" – ע"פ הצורך.
- לוח המיתוג היה צבוע בצבע אפוקסי קלוי בתנור בעובי שכבות כולל של לפחות 70 מיקרון.
- כל מפ"ז/ מנתק היה בעל 3 מצבים מחובר/ מנותק/ מאורק או עם מנתק הארקה טורי בעל 3 מצבים מחובר/ מנותק/ מאורק.

#### מידות מרביות לכל תא

ט.

- רוחב - 325 עבור כל מפ"ז/ מנתק
- עומק - 765 מ"מ

### תפעול

י.

ציוד המיתוג יתופעל ידנית עם אופציה להפעלה חשמלית (מקומית או בפיקוד מרחוק).

תפעול ידני - מפ"ז / מנתק ומנתק הארקה יופעלו ע"י ידידות שונות. במקרה של ידית הפעלה אחת, מעבר למצב מוארק ידרוש אמצעים נוספים.

### הכנות לתפעול חשמלי

לכל מפ"ז/ מנתק תהיה אפשרות לחיבור מנוע הפעלה בעל הנתונים הבאים: המנוע יהיה בעל הנתונים הבאים:

זרם עבודה של 8A וזרם התנעה מקסימאלי של 15A ל 2 שניות.

מתח הפעלת המנועים יהיה 24VDC או 220VAC

מתח פיקוד ההפעלה יהיה 24VDC או 220VAC

כל מפ"ז / מנתק יצויד בלחצני חיבור וניתוק מוגנים בפני מגע מקרי ובמפסק בורר בין מצב הפעלה מקומי / מרחוק.

מגעי עזר (4 N.C + 4.N.O) לחיווי מצב הפעולה, מגעי העזר יחווטו אל תא מהדקי הפיקוד.

תא פיקוד יהיה חלק אינטגרלי ממבנה התא כל אביזרי הפיקוד יחווטו למהדקים בתוך התא. החווט יעשה ע"י כבלי נחושת בעלי בידוד "HALOGEN FREE". הלוח יהיה בעל חוזק מכני כך שיעמוד במכה של 2g לפחות בנקודה החלשה ביותר של המעטפת.

כל מנתק יציאה לקו יהיה עם מסמני זרם קצר לשלוש הפאזות עם מגעי עזר שיחווטו אל תא מהדקי הפיקוד (בהתאם לכתב הכמויות)

### יא. תא המפסק דוגמת ABB SAFEPLUS - V או שווה ערך מאושר ע"י המתכנן.

יכול:

- מזב"ג דגם SafePlus V תוצרת ABB לזרם 630A או ש"ע מאושר ע"י יועץ.
- פסי צבירה לזרם 630A.
- מנתק הארקה עם חגור מכני למפסק.
- מנתק בטחון טורי (Disconnecter) משולב במקצר הארקה .
- מחברים לכבלי כניסה מסוג אטום, לסופיות כדוגמת "אלסטימולד", לזרם עד 630A.
- מנוע הפעלה 220 VAC (ע"פ כתב הכמויות)
- סליל הפעלה 24 VDC (ע"פ כתב הכמויות)

- סליל הפסקה 24 VDC
- מגעי עזר 2NO+2NC.
- מגע עזר מקצר הארקה 2NO+2NC (ע"פ כתב הכמויות).
- ממסרי הגנה ומשני זרם (ע"פ כתב הכמויות).
- כולאי ברק 10KA/24KV המתאימים ללוח קומפקטי בהתאם לדרישות חברת חשמל. (ע"פ כתב הכמויות)
- התקנים למנעולי תליה בהתאם לדרישות חברת חשמל ובכלל זה התקן למנעול נפרד על מקצר הארקה של תא כניסה ראשית מחברת חשמל.
- חיגור כפול בין מקצר הארקה לתא כניסת הכבלים, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את מכסה התא ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה.
- נקודות מדידת מתח קיבוליות לנורות סימון.
- מראה מצב מכאנית למפסק.
- משני זרם עבור הגנות ומדידות במתח הגבוה כמפורט להלן וע"פ כתב הכמויות :
- משני זרם להגנה ומדידה בעלי הנתונים הבאים :  
מתח נומינלי : 24KV  
זרם נומינלי : 5A / ע"פ כתב הכמויות  
דיוק ועומס : 5P10, 5VA - להגנות, 5VA, CL.3 - למדידה 14.5KA, 1sec  
THERMAL
- משנה זרם להגנת זליגה כיוונית (במידת הצורך ע"פ המצוין בכתב הכמויות) :  
1 יחידה טורואידלית לשלושת כבלי המתח גבוה מסכמת (חלון משותף) זרם נקוב : 80/1A

**י.ב. תא מדידה דוגמת ABB SAFEPLUS - M או שווה ערך מאושר ע"י המתכנן .**  
**יכלול:**

- משני מתח תלת ליפופים למדידה ולהגנה, בעלי הנתונים הבאים :  
מתח ראשוני (ע"פ כתב הכמויות)  $24kV/\sqrt{3}$
- מתח משני I :  $110V/\sqrt{3}$  - למדידה
- מתח משני II :  $110V/3$  - להגנה
- דיוק ועומס של שתי היציאות : CL 0.5, 15VA
- כבלים וסופיות למתח גבוה לחבור משני המתח.
- רב מודד ספרתי כדוגמת CVM-K עם תקשורת טורית למרכז הבקרה.
- ממסרי הגנה משנית של המערכת, כמפורט בכתב הכמויות ובמפרט.

**י.ג. תא מנתק דוגמת ABB SAFEPLUS - C או שווה ערך מאושר ע"י המתכנן.**

- מנתק בעומס דגם SafePlus C תוצרת ABB או ש"ע מאושר ע"י יועץ, בתוך מיכל אפוקסי "אטום לכל החיים"
- מנתק הארקה.
- סליל הפסקה 220 VAC . (ע"פ כתב הכמויות)
- מגעי עזר 2NO + 2NC .
- מגע עזר מקצר הארקה 2NO+2NC . (ע"פ כתב הכמויות)
- התקנים למנעולי תליה .
- נקודת חיבור לכבל יציאה , מחברים אטומים, לסופיות כדוגמת "אלסטימולד", לזרם 630A .
- נקודות מדידה קיבוליות לנורות סימון.
- מראי מצב מכאניים למנתקים.

**י.ד. תא מנתק בעומס עם נתיכים זוגמת F - ABB SAFEPLUS או שווה ערך**

**מאושר ע"י המתכנן.**

- מנתק בעומס דגם SafePlus F תוצרת ABB או ש"ע, בתוך מיכל אפוקסי "אטום לכל החיים"
- מנתק הארקה כפול.
- בית נתיכים כולל נתיכים 63A .
- מנגנון הפסקה תלת פאזי של המנתק במקרה של שריפת אחד הנתיכים.
- סליל הפסקה 220 VAC . (ע"פ כתב הכמויות)
- מגעי עזר 2NO + 2NC .
- מגע עזר נתיך שרף 2NO+2NC .
- מגע עזר מקצר הארקה 2NO+2NC . (ע"פ כתב הכמויות)
- התקנים למנעולי תליה .
- נקודת חיבור לכבל יציאה , מחברים אטומים, לסופיות כדוגמת "אלסטימולד", לזרם 200A .
- נקודות מדידה קיבוליות לנורות סימון.
- מראי מצב מכאניים למנתקים.

**08.6.6.6 ממסרי הגנות משניות (בהתאם לכתב הכמויות) EF615 או ש"ע מאושר ע"י המתכנן:**

בתא מזב"ג תותקן יחידת הגנה ובקרה המבוססת על מיקרופרוססור דיגיטאלי

כדוגמת **REF615** מתוצרת **ABB** או ש"ע מאושר ע"י מתכנן.

**א. ליחידה תהיה אפשרות לבצע את הפעולות הבאות:**

- כל ההגנות הדרושות ואשר ידרשו בהמשך.

- בממסר קיים אלגוריתם מיוחד (Intermittent E/F) המאפשר פעולה נכונה של הגנת פחת כיווני (מניעת השפעה הדדית בין קווי מ"ג).
- מדידות זרם RMS ב-3 פאזות, וזרם זליגה RMS .
- רישום של פתיחות/סגירות של המפסק וכן אפשרות להוצאת התראה. (CB Wear)
- רשם אירועים מובנה.
- פיקוד על המפסק.
- 9 כניסות דיגיטאליות ו-6 יציאות (מגע אחד מהיר) מתוכן 4 המשמשות לצורך פיקוד על המפסק וביצוע פעולות נוספות ע"י עזרים חיצוניים.
- תצוגה מקומית של המדידות במצב עבודה רגיל והודעות תקלה במקרה הצורך.
- תצוגת HMI בעלת 6 שורות ובעלת תאורת רקע.
- תקשורת מקבילית בו זמנית בעזרת חיבור גידים בין כניסות/יציאות של יחידות נוספות, לצורך שליטה מרכזית אוטומטית אם צורך סלקטיביות לוגית ואם לצורך הפעלה/הפסקה.
- תקשורת טורית (ראה גם סעיף 5) עבור שימוש בפרוטוקול SPA או בתצורת כוכב עבור פרוטוקול LON לצורך בקרה ושליטה מרחוק לצורך העברת מידע, כגון שליטה, מצבי מפסק, תקלות, אירועים, מדידות, מונים אשר הכרחיים עבור פעולות בקרה ושליטה מרחוק, ניהול צריכת אנרגיה ותכנון תחזוקה. הממסר יהיה עם יציאה אופטית מובנית להעברת אירועים עם חותמת זמן ברזולוציה של 1 מילי-שנייה.
- בקרה ובדיקה עצמית במהלך העבודה, לצורך זיהוי תקלה פנימית במכשיר וכן השגחה על סליל הפסקה של המפסק (Trip Coil Supervision) .

## **ב. פונקציות הגנה:**

יחידת ההגנה תכיל מספר עקומות בעלות טווח כיולים רחב ומגוון השהיות זמן.

היחידה תכיל את פונקציות ההגנה הבאות:

הגנה תרמית- (ANSI 49)

הגנה מגנטית מושהית ומידית- (ANSI 50/51)

הגנת זליגה כיוונית- (ANSI 67N)

▪ תחום כיוולי זרם:

קצר בין פאזי

0.1 – 5 IN (1)(2)

0.1 – 40 IN (2)(3)

זליגה כיוונית

1.0% – 500% (1)(2)

1.0% – 500% (2)(3)



- השהיית זמן בתקלת קצר וזליגה כיוונית השהיית זמן בתקלת קצר :

300 – 0.05 שניות (Definite time)

0.05 – 1.00 (Time multiplier)

כ - 0.04 שניות (Instantaneous)

השהיית זמן בזליגה כיוונית :

300 – 0.1 שניות (Definite time)

0.05 – 1.00 (Time multiplier)

IN=זרם נקוב

עקומות IDMT (IEC (Inverse, Very inverse, Extremely inverse Standard)

הגנה מושהית (Definite time)

הגנה מיידית (Instantaneous)

כיוול זרם וזמן עבור כל הגנה יעשו בעזרת חיבור מקומי והגנת קוד (אופציונאלי).

בעבור כל הגנה יתאפשר בחירה באמצעות התקשורת בין ארבעת הכיוונים הקבועים מראש בעבור צורות שונות של חיבורי רשת.

- הממסר יכלול פונקצית סלקטיביות לוגית

פונקציה זו מאפשרת :

סלקטיביות לוגית בפעולת Trip.

הפחתה משמעותית בזמני ההשהיה בפעולת trip במפסקי זרם הקרובים למקור המתח (ביטול החיסרון כאשר משתמשים בסלקטיביות זמן).

אופציה זו נוגעת ל- definite time (DT) ולעקומות IDMT, time (NIT) , Standard inverse

Extremely inverse time (EIT), Very inverse time (VIT) ו- Long inverse time (LIT)

בהגנות זרם יתר וזליגה לאדמה.

בנוסף לני"ל יתוכנתו היחידות לביצוע פעולת Auto-re-closing במקרה של קצר לאדמה (גרסת REX M02).

- אפשרויות מדידה :

היחידה תבצע את המדידות הבאות, לפחות בדרגת דיוק וטווח כמצוין מטה.

פונקציה	טווח	דיוק
מד זרם <sup>(1)</sup>	0.1-40 In	± 1%
זרמי תקלה עד 10In	0.1-10 In	± 1%
זרמי תקלה מ - 10In	10-40 In	± 5%
זרם בתקלת זליגה <sup>(2)</sup>	0.01-5 In0	± 0.005%
מתח בתקלת זליגה <sup>(3)</sup>	0 - 1.0 Un	± 5%

1. In = זרם נקוב.

2. In0 = זרם תקלת זליגה לאדמה.

3. Un = מתח המופיע במשולש פתוח בעת תקלת זליגה לאדמה.

### ג. אפשרויות תכנות:

יחידת ההגנה והבקרה חייבת להכיל אפשרויות תכנות עבור שליטה, בכדי לאפשר שליטה אוטומטית נהוגה ברשתות מתח גבוה. תוך לקיחת בחשבון בתחזוקה ושינויים בעתיד, ליחידה תהיה תוכנה של תכנון הגנות ושליטה יחידותית ממוחשבת הנעזרת בתצורת סולם בחירה וסימני חשמל מקובלים.

### ד. תקשורת:

מערכת תקשורת תאפשר מעבר נתונים בצורה מסנכרנת בין המכשיר והבקרה המרכזית תוך כדי הגנה מירבית בפני הפרעות חיצוניות (עם יכולת שימוש בסיבים אופטיים). ממסר ההגנה תומך בפרוטוקולי התקשורת הבאים: SPA, LON ו- MODBUS.

בנוסף להגנות יכלול הממסר הנ"ל:

- - הצגת אינדיקציה על מהות התקלה תרמי/מגנטי/פחת כיווני וכו' באמצעות Led.
- והודעת טקסט.
- - 8 לדים קדמיים להתראות.
- - 9 כניסות דיגיטאליות.
- - רשם הפרעות מובנה ומדידת איכות חשמל מבחינת הרמוניות (עד דרגה 13)
- - חיווי לתקלה פנימית בממסר.
- - 6 יציאות לוגיות.
- - אפשרות לשינוי קבוצת "הכיוולים" מסט אחד לסט שני באמצעות כניסה לוגית.

- Trip Coil Supervision -
- סלקטיביות לוגית בפעולת Trip.
- הפחתה משמעותית בזמני ההשהיה בפעולת Trip במפסקי זרם הקרובים למקור המתח (ביטול החיסרון כאשר משתמשים בסלקטיביות זמן).
- אופציה זו נוגעת ל- Definite -time (DT) ולעקומות IDMT-, time (NIT), Normal inverse, Extremely inverse time (EIT), very inverse time (VIT) ו- Long inverse time (LIT) בהגנות זרם יתר וזליגה לאדמה.
- בנוסף להגנות יכלול הממסר הנ"ל:
- יציאת תקשורת RS 485 עבור פרוטוקול MODBUS להעברת נתוני מדידה
- והגנה למחשב מרכזי או יציאת תקשורת עבור SPA או LON באמצעות סיבים אופטיים.
- תצוגת מדידות של:
  - זרם עבודה "אמיתי" בשלושת הפאזות בו זמנית, (לא תתקבל תצוגה המצריכה הכפלה בקבוע כלשהו לקבלת הערך האמיתי),
  - זרם מקסימאלי בשלושת הפאזות,
  - זרם התקלה בכל אחת משלושת הפאזות ופחת,
  - אחוז צריכת זרם ביחס לכיוון בהגנה תרמית,
  - רמת חוסר האיזון בפאזות,
- הצגת אינדיקציה על מהות התקלה תרמי/מגנטי/פחת וכו' בעזרת מנורה והודעת טקסט.
- 8 לדים קדמיים להתראות.
- 2 כניסות דיגיטאליות.
- רשם הפרעות מובנה כולל רישום איכות חשמל (THD).
- חיווי לתקלה פנימית בממסר (IRF).
- 3 מגעי כוח לצורך הפסקה והעברת (PO-Power Output's) Blocking
- אפשרות לתוספת כרטיס אחד המכיל 3 כניסות בינאריות 2 יציאות לצורך העברת סיגנלים.
- פשרות לשינוי קבוצת "הכיוולים" מסט אחד לסט שני באמצעות כניסה לוגית.
- Trip Coil Supervision

## ה. אביזרים נוספים בחזית הלוח:

- אמצעי נעילה ע"י מנעול תליה למנתקים ולמנתקי הארקה.
- נוריות נאון קיבוליות לציון מתח בכל אחת מן הכניסות/יציאות.
- מראה מצב מכני לכל אחד מהמנתקים.
- מגע עזר לציון לחץ גז במיכל ו/או מד לחץ עם מחוג.

## ו. תעוד להגשה עם הלוח

### תכניות בצוע.

- לפני הבצוע, ולא יאוחר משבועיים לאחר קבלת ההזמנה, הקבלן יגיש לאישור תכניות הלוח וכן:
  - תרשים חד קוי.
  - פרטי כל חלקי הציוד הנכללים בלוח, כולל תוצרת.
  - שרטוטי מראה לוח ומידות.
  - שרטוטי פיקוד וחווט הגנות.
  - התכניות יימסרו למתכנן ב-3 עותקים.
- **"ספר המערכת"**
  - עם השלמת העבודה ימסור הקבלן תעוד 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.

### 08.6.6.7 רב מודד דיגיטלי

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

Electro Magnetics

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

#### Mechanical dynamic stress

	Standards
IEC/EN 60255-21 IEC/EN 60068	
IEC/EN 60255-21-1 (06.90)	Vibration, sinusoidal for stationary application
IEC/EN 60068-2-6 (03.95)	
Class 1	
IEC/EN 60255-21-1 (06.90)	Vibration, sinusoidal transport
IEC/EN 60068-2-6 (03.95)	
Class 1	
IEC/EN 60255-21-3 (06.90)	Vibration on earthquake for stationary application
IEC/EN 60068-2-57 (03.95)	
IEC/EN 60068-3-3 (03.95)	
IEC/EN 60255-21-2 (06.90)	Class 1 Shock, for stationary application
IEC/EN 60068-2-27 (03.95)	
IEC/EN 60255-21-2 (06.90)	Shock, semi-sinusoidal, transport
IEC/EN 60068-2-27 (03.95)	
IEC/EN 60255-21-2	Bump test (continuous shock), transport Class 1
IEC/EN 60068-2-29 (03.95)	

#### רב המודד יהיה מדגם SATEC PM175 או ש"ע.

- **משנה זרם טבעתיים**  
משנה הזרם, (100/5/5A) מתאים למתח העבודה בלוח.  
סליל למדידה: Class 1, 3VA סליל להגנה: 10P10, 5VA
- **משנה מתח**
- יהיה בהתאם לתקן IEC 60 044-2
- שלשה משני-מתח חד פאזיים למתח עבודה 24kV (0.11/√3 : 0.1/3) : √3
- בהספק Class 0.5 30VA למתח בידוד 24kV מיועד לעליית מתח 1.9Un למשך 8 שעות, מתח אימפולס 125kV. משני המתח יחוברו ישירות למערכת פסי הצבירה הראשית של תא המפסק בצד הראשוני ובצד המשני ויחוברו לממסר ההגנה הוואט מטרית ולמע' המדידה עם מא"ז מתאים. משני-המתח יהיו יחידה אינטגרלית בתא המפסק .

## 08.6.7 שנאי יצוק - 24/0.44 kVA 2500.

### 08.6.7.1 כללי

- א. מפרט זה הינו לאספקה, התקנה והפעלה של שנאים יצוקים להתקנה פנימית, כדוגמת TRIHAL מתוצרת שניידר אלקטריק, או SEA דגם C-TEP או ש"ע מאושר, המיועד עבור המנהרה והחניון.
- ב. שנאים יצוקים AoAk 2500/24/0.4kV2 - 2500kVA בכל מרכז אנרגיה של החניון,
- ג. השנאי יהיה מסוג "CAST RESIN" עם סלילים מחוזקים בסיבי זכוכית ויצוקים באפוקסי בתנאי ואקום.
- ד. בניית השנאי ובדיקותיו יהיו בהתאם לתקן IEC-726.
- ה. על הקבלן הראשי להציג תעודת בדיקה של השנאי לאישור, לפני הרכישה.

### 08.6.7.2 תנאי סף לאישור ספק ויצרן השנאים

- א. על המציע להיות יצרן ישראלי או ספק ישראלי המייצג יצרן ישראלי או יצרן זר. במידה והמציע אינו היצרן עצמו, יש לצרף את אישור היצרן לכך שהמציע רשאי להציע ולשווק שנאים של היצרן במהלך 3 שנים אחרונות שסיומן במועד האחרון להגשת הצעות. על מציע להיות בעל ניסיון באספקה בישראל לפחות 5 שנאים יבשים בהספק של 1250 kVA לפחות או יותר במהלך 3 שנים האחרונות, שסיומו במועד האחרון להגשת הצעות למכרז. להוכחת עמידה בתנאי זה יש לצרף רשימת לקוחות, הכוללת פירוט השנאים שסופקו במהלך 3 שנים אחרונות, וכן אנשי קשר, תפקידם, טלפונים וכתובות דוא"ל.
- ב. על היצרן להיות בעל ניסיון של ייצור לפחות 20 שנאים בהספק של 2500 kVA ומעלה במהלך שנים האחרונות, שסיומן במועד האחרון להגשת הצעות למכרז. להוכחת עמידה בתנאי זה יש לצרף רשימת לקוחות, הכוללת פירוט השנאים שסופקו במהלך 3 שנים אחרונות, וכן שימות לקוחות הסופיים, אנשי קשר, תפקידם, טלפונים וכתובות דוא"ל.
- ג. על היצרן להיות בעל מעבדה המסוגלת לבצע בדיקות שגרתיות (Routine Test) לשנאים בהתאם לתקן IEC 60076 להוכחת עמידה בתנאי זה המציע יצרן להצעתו הצהרה ביחס לבעלות על מעבדה כנדרש, מאושרת על ידי מורשה חתימה. היצרן ביצע בהצלחה בדיקת טיפוס TYPE TEST לשנאים בהספק מינימאלי 2500 kVA ובמתח מינימאלי של 22 kV במעבדה מוכרת, בלתי תלויה וידועה כגון KEMA או CESI במהלך 25 השנים האחרונות. להוכחת תנאי זה על המציע לצרף להצעתו את מסמכי הבדיקה המוכיחים את העמידה בבדיקת טיפוס TYPE TEST אישור הסמכה בתוקף בהתאם לתקן ISO9001 בהתאם לאמור לעיל. יש להציג אסמכתא להיות האישור בתוקף במועד הגשת הצעה, ובמועד ייצור ISO השנאי הרלוונטי. יצרן ישראלי יגיש אישור מטעם מכון התקנים הישראלי או ע"י גוף המאושר ע"י מכון התקנים הישראלי.

- א. השנאי יענה על הדרישות המפורטות להלן. כל סטיה מהדרישות תצוין במפורש ע"י הקבלן הראשי בגוף ההצעה.
- ב. הספק נומינלי: 2,500 kVA .
- ג. תדירות הרשת: Hz50
- ד. מתח גבוה נומינלי: 22kV סטיה מותרת 10%, .
- ה. מתח נמוך נומינלי, ללא עומס: V: 400/231 , 3 פזות + אפס
- ו. הספק נומינלי: 500 MVA .
- ז. קבוצת emr : DYN11
- ח. מהדק חצוני ל- 100% עומס נקודת האפס: 2X2.5%
- ט. מחליף דרגות מתח בכניסה:
- י. עכבת קצר: 6%
- יא. רמת בידוד בצד מתח-גבוה למשך 1 דקה: (50Hz). 60 kV
- יב. רמת מתח הלם (BIL): 125 kV
- יג. רמת בידוד בצד מ"נ למשך 1 דקה: ( Hz50) 3 kV
- יד. יעילות אנרגטית: A0Ak - השנאי יהיה בעל יעילות אנרגטית גבוהה (A0 בריקס ו Ak בעומס מירבי), עפ"י ת"י 50541 חלק 1 ובעל רמת רעש נמוכה.
- טו. רעש אקוסטי מירבי: 58 dBA (במרחק 1 מ')
- טז. טמפ' סביבה מירבית מתמשכת: 40 מעלות צלזיוס.
- יז. דרגת בידוד: F Class
- יח. קירור: טבעי, עם אפשרות לאוורור מאולץ
- חבורי מתח-נמוך: בחלק העליון
  - חבורי מתח-גבוה: בחלק העליון
- יט. ציוד ואביזרים נלווים
- 4 גלגלי שינוע, שני כוונים ב- 90.
  - 4 עוגני הרמה
  - בורג להארקת הגוף
  - מערכת רגשי טמפ' וממסרי "סימנס" ל- 3 דרגות: אתראה והפסקה והפעלת אוורור מאולץ.
  - כ. לוח התראות לני"ל עם נורות, צופר ולחצן השתקה
  - כא. שלט מאלומיניום מאולגן עם נתוני השנאי, לפי תקן IEC
  - כב. סימן זיהוי בר קיימא ליד כל חבור כח ולכל מהדק פיקוד
  - כג. אוורור מאולץ

- אוורור מאולץ יהיה ע"י מפוחים הפועלים במתח AC 230V לצורך הגדלת ההספק ב-33% .
- השנאי יכלול רגשים ומגעים ל-2 דרגות טמפ' לפיקוד המפוחים ב"היסטרזיס", יסופק ויותקן, בסמוך לשנאי, לוח פיקוד למפוחים במתח 220 וולט .

#### 08.6.7.4 לוח התראות והגנות השנאי

- א. לוח פיקוד והתרעות יסופק עם השנאי ויכלול רגש טמפרטורה מסוג PT100 לטווח טמפרטורה למדידה רציפה של  $0^{\circ}\text{C}$  עד  $200^{\circ}\text{C}$ , המותקן בכל סליל מ"נ ויחידת הגנות אלקטרונית המחוברת לרגשים. הלוח יבנה מפח עם דלתות הנפתחות בחזית, או לפי סטנדרט של היצרן מאושר ע"י המהנדס היועץ. יחידת ההגנות תכלול:
- צג דיגיטלי המציין את טמפרטורת השנאי ומצב המערכת;
  - הפעלת מערכת אוורור מאולץ, אוטומטי וידני (יבוצע כיוול על-ידי יצרן הציוד);
  - התרעה על עליית טמפרטורה לדרגה 1 (יבוצע כיוול על-ידי יצרן הציוד);
  - הפסקת מפסק ראשי מתח נמוך בעליית טמפרטורה לדרגה 2 (יבוצע כיוול על-ידי יצרן הציוד);
- ב. לוח ההתרעות יותקן בסמוך לשנאי. הלוח יכלול צופר ונורת סימון (LED) המציינת חוסר מתח פיקוד למערכת. במידה וקיימת מערכת בקרה מרכזית יועברו התקלות הנ"ל לעמדת הפיקוח.
- ג. כיוול היחידה יבוצע על-ידי יצרן השנאי או נציגו; הלוח יצויד באביזרים בהתאם ויכלול ממסרי הגנה, ממסרי השהייה, מנורות סימון, לחצנים ומגעי עזר לאיתות למרכז בקרה לרבות כל הנדרש לקבלת האינדיקציות כדלקמן:
- התראות טמפרטורה:
  - הפעלת אוורור מאולץ באמצעות הגשש:
  - הסעלת אוורור מאולץ – ידנית:
  - הפסקת השנאי:
- המהדקים יחווטו לתא בקרה בלוח מ"ג.
- ד. מנורות סימון לעבודה ממושכת יהיה מסוג LED MULTI.
- ה. מחוץ ללוח יותקן צופר התראה.
- ו. בלוח יהיו מגעי עזר יבשים להעברת נתונים למערכת הבקרה מרכזית מחוטים ע"ג סרגל מהדקים נפרד ומסומן בכחול. כמות וסוג המגעים כפי שיקבע ע"י המהנדס היועץ הבודק והמאשר את הלוח הנ"ל.

#### 08.6.7.5 תיעוד טכני ואישורים



- א. על הקבלן הראשי להגיש לאשור את כל האפיונים הטכניים של השנאי, שרטוט מבנה ומידות, תכניות חווט ומהדקים.
- ב. עם מסירת השנאי ימסור הקבלן הראשי ב-2 עותקים תכניות AS-MADE של השנאי ובכלל זה תכניות פיקוד של מערכות התראה והאורור.
- ג. בדיקת טיפוס Special Tests + TYPE TEST לשנאי מטיפוס השנאים מהדגם המסופק לרבות בדיקות מתח הלם, בדיקת עלית הטמפרטורה הדיקות בקצר ובדיקות רעש הכל לפי IEC-62276.
- ד. תעודת בדיקה לפל רשימה 2 – בתקן IEC-62271-1.
- ה. בדיקות שיגרה כולל Partial Discharge Tests כמפורט בתקן IEC-62276-11-11, לרבות פרוט: מתח, הספק, הדגם שורה ומספר שנאי וכו'.

#### 08.6.7.6 שיטות המדידה

- השנאי ימדד לפי אופני המדידה שבמפרט הכללי לעבודות בניה פרק 08 עבודות חשמל מדידת מתקני מתח גבוה סעיף 08.00.79, 08.00.80 הספקה והתקנת שנאי, ובנוסף דרישות מפרט זה ובנוסף:
- א. מחיר השנאי כלול את כל עבודות העזר ללא תשלום נפרד כל זאת על פי המצוין בתכניות או המשתמע מהן, כולל: הספקה העמסה הובלה ופריקת השנאי מכלי ההובלה, התקנתו במקומו, חיבורו בצד המתח הגבוה ובצד המתח הנמוך, אישורו הפעלתו הניסיונית ובדיקתו ודרישות ע"י הפיקוח הכל לשביעות רצונו המלאה של המפקח.
- ב. השנאי ימדד ביחידות בציון סוג, הספק ומתח.
- ג. מחיר מערכת איוורור מאולץ לשנאי יבש יכלול את כל המפורט בסעיף 08.10.03.03 כג

#### 08.6.8 הארקות

- על קבלן החשמל לספק מערך הארקות מושלם בהתאם לקובץ תקנות מס' 4271. הכולל סט תכניות לביצוע בהתאם לנדרש בחוק החשמל וכן יש לאשר מול חברת החשמל על זאת לאחר שסקר את האתר ובדק את כל הנדרש ממנו אשר כולל אספקה וביצוע של מערך מושלם:
- הארקות יסוד של הקירות/תעלות והגדר (ע"י קלונסאות/אלקטרודות/יסודות).
  - למבני הטרומים לרבות מיתוג, חדרי החשמל/מרכזי האנרגיה בתחתית החפירה של מרתף הכבלים יש ליצמור טבעת הארקות יסוד מפלח הארקות 40X4mm וברזלי זיון בזמן יציקת הבטון הרזה מתחת למבנה בכל היקפו עם 4 עליות לפני הקרקע וחיבור להארקת המבנה.
  - הוצאת פלח הארקה בכל חדר אשר אליו יחובר פס השוואת פוטנציאלים.
  - פס השוואות פוטנציאלים מנחושת 1000X50 mm אשר אליו יוארקו כל הצוידים החשמליים ופס הארקה היקפי מנחושת בחדרי מ"ג/שנאים/מ"י.
  - פס הארקה היקפי מנחושת בחדרי מ"ג/שנאים/מ"י 40X4mm.

- הארקות לשנאים שיטה והגנה ע"י גיד נחושת מבודד PVC בחתך של 1X300mm , שני גידים במקביל לחיבור הארקה לשנאים.
- הארקה ציוד חשמלי והגנה ע"י גיד נחושת מבודד PVC בחתך של 1X300mm ללוחות מ"ג ומ"נ.
- הארקה כל השרותים המתכתיים במבנה כגון: דלתות/חלונות/רשתות/תעלות ומכסים/סולמות כבלים וכו' ע"י גיד נחושת מבודד PVC 25mm.
  - o באחריות קבלן החשמל לבצע לפני תחילת עבודה בדיקות התנגדות האדמה.
  - o באחריות הקבלן לבצע בדיקת רציפות הארקה.
  - o באחריות הקבלן לבצע בדיקת LT בזמן חישוב וכן בדיקת פחת של השקעים במתקן כולל כל חיזוקי הארקות/ברגים כנדרש.

#### **א. הארקה מתקני תאורה:**

לאורך החפירה של ההזנה לעמודי התאורה מהלוח/מרכזיה יונח תיל נחושת ישמש כאלקטרודת הארקה אופכית ממוליך הנחושת שזור וחשוף בחתך מזערי של 35 ממ"ר ויחובר לפשה"פ בעמודים ובמרכזיה, המוליכים המגיעים לעמוד יחוברו ביניהם באמצעות מחבר (שרוול לחיצה) אובלי מתאים, כאשר אחד המוליכים יבלוט מעל המחבר ובקצהו תותקן נעל כבל. נעל הכבל תחובר לבורג בפס האנכי המגיע מהיסוד. במקום אופן החיבור המתואר לעיל אפשר לבצע חיבור של מוליך הארקה לעמוד, מהמוליך הראשי, באמצעות ריתוך (CADWELD); יבוצע חיבור מהפס הארקה האנכי אל בורג הארקה המרותך לגוף העמוד עם מוליך נחושת מבודד בחתך 10 ממ"ר; החיבור מהפס האנכי למגש האבזרים יהיה עם מוליך נחושת גמיש, מבודד, בחתך 2.5 ממ"ר לפחות, עם נעלי כבל בקצוות. קצה אחד של המוליך יחובר לבורג הארקה בפס האנכי והקצה השני יחובר אל בורג בפס הארקה של מגש האבזרים.

#### **ב. הארקה עמדות טעינה:**

לאורך החפירה של ההזנה עמדות הטעינה מהלוח בתת"ז יונח תיל נחושת ישמש כאלקטרודת הארקה אופכית ממוליך הנחושת שזור וחשוף בחתך מזערי של 35 ממ"ר ויחובר לפשה"פ באלקטרודה האנכית ליד העמדה, המוליכים המגיעים לעמדה יחוברו ביניהם באמצעות מחבר (שרוול לחיצה) אובלי מתאים, כאשר אחד המוליכים יבלוט מעל המחבר ובקצהו תותקן נעל כבל. נעל הכבל תחובר לבורג בפס האנכי המגיע מהיסוד העמדה. במקום אופן החיבור המתואר לעיל אפשר לבצע חיבור של מוליך הארקה לעמוד, מהמוליך הראשי, באמצעות ריתוך (CADWELD);

#### **ג. אלקטרודות ההארקה אנכיות:**

אלקטרודות ההארקה יהיו אנכיות, ממוטות פלדה מצופים נחושת בקוטר 19 מ"מ לפחות, ובאורך 6 מטר לפחות מורכבות משני חלקים באורך 1.5 מטר כל אחד, עם מופת חיבור בין החלקים, ראשי קידוח והטמנה מקוריים, עם מהדקים מקוריים לחיבור מוליכי הארקה לפי ת"י 1742 לאלקטרודות הארקה מצופות נחושת עם שוחת ביקורת מבוטנת עם מכסה מוקף טבעת פלדה, שילוט בתוך השוחה ועל-גבי המכסה, לרבות צביעת המכסה בצבע ירוק-צהוב לסירוגין. נקודות החיבור לארונות המטעני ו/או לפהש"ה חדרי החשמל / מבני יגושרו באמצעות מוליך הארקה גמיש בחתך מינימלי של 35 ממ"ר אל הארקת היסוד.

## 08.6.9 גופי תאורת חוץ בחניה.

08.6.9.1 כללי:

גופי התאורה לפרויקט זה, יהיו מהדגמים המצוינים בכתב הכמויות או שווה ערך מתוך רשימת הגופים המאודרים בחברת נתיבי ישראל כמפורט בהמשך ושיאושר ע"י הפיקוח והמתכנן.

על הקבלן להמציא דוגמאות של גופי התאורה ואישור להיות הפנס בידוד כפול לאישור המהנדס ו/או המפקח לפני רכישתם.

גופי התאורה לפרויקט זה, יהיו מהדגמים המצוינים בכתב הכמויות הקבלן יערוך הדגמה של גופי התאורה האופייניים על עמודי התאורה, ההחלטה הסופית לגבי אישור גופי תאורה שווה ערך תהיה בידי המזמין. ציוד ההדלקה/הדרייבר יותקן בפנס יהיה אינטגרלי מותקן על קסטה לשליפה מהירה עם תקשורת דאלי. לפני הזמנת הגופים והציוד יש להציג דוגמה לאישור.

א. הפנסים יישאו תווי תקן ישראלי, לחילופין במידה והיצרן אינו תחת פיקוח מכון התקנים הישראלי, אזי על הקבלן באמצעות ספק הפנסים, להעביר למזמין רשימת פנסים עם מספרים סידוריים שלהם ואישור מכון התקנים על כך שנבדקה מנה מהפנסים המזוודים עם הציוד המיועדים לפרויקט, לעמידות הפנסים המזוודים והמסופקים בתקן ישראלי - 20 חלק 2.3 מנורות: מנורות לתאורת כבישים ורחובות. זאת לכל דגם פנס (לכל שינוי בסוג הפנס ו/או סוג מקור אור ו/או הספק תידרש בדיקה נפרדת).

כל העלויות הכרוכות בבדיקות מכון התקנים יחולו על הקבלן וכלולים במחיר הפנסים והעבודה. הקבלן יצרף אישורים על בדיקות מנה. (כלול בהצעת מחיר).

ב. כל גופי התאורה יהיו מיועדים להתקנה בסביבה קורוזיבית ויקבלו הגנה בהתאם ע"י צביעה וטיפולים מיוחדים, הקבלן יצרף אישורים על בדיקות להתאמה לתקן ISO9227 - התאמה להתקנה בסביבה ימית.

ג. היצרן/ספק יהיה אחראי ל- 10 שנים על עמידות הצבע בתנאי הסביבה.

ד. חיווט הפנס יהיה עם מוליכים גמישים מבודדים סיליקון בחתך 1.5 ממ"ר כולל סופיות, החיווט יעמוד בטמפ' 180 מעלות צלסיוס לפחות, המהדקים יעמדו בטמפ' של 150 מעלות צלסיוס לפחות ויהיו מקובעים למגש הציוד.

ה. גופי התאורה יהיו מחומר ומצבע מוגן U.V, הגוף יהיה עמיד לאווירה קורוזיבית ולכל תנאי מזג האוויר לרבות קרבה לים במידת הנדרש, וזאת לאורך כל תקופת האחריות של גוף התאורה כנדרש במפרט,

ו. צבע הגוף יהיה תואם לגוון הצבע של העמודים, או לפי הנחיית האדריכל וללא תוספת מחיר, על הקבלן לקבל מהמפקח הנחייה מדויקת לגבי הגוון הסופי שיבחר ע"י המזמין וזאת לפני הזמנת הפנסים.

ז. על הקבלן להמציא דוגמאות של גופי התאורה לאישור המתכנן ו/או המפקח, לפני רכישתם, בצרוף אישור של נציג יצרן גופי התאורה בארץ על התאמת הגופים לדרישות המזמין וכיוונם לעקומות הפוטומטריות בהתאם לנדרש בכתב הכמויות והמפרט.

ח. בעת אישור גופי התאורה ימסור הקבלן למזמין יחד עם גופי התאורה לדוגמה, כתב אחריות של הספק, לתקופות כפי שפורטו במפרט. כתב אחריות זה יימסר שוב בסיום העבודות כחלק מכתב האחריות הכולל של המתקן. מובהר לקבלן כי הוא האחראי כלפי המזמין לטיב גופי התאורה הנורות וציוד ההדלקה שסיפק לפרויקט, כתב האחריות של הספק ינוסח כך שישפה את הקבלן ואת המזמין כל אחד לחוד ושניהם ביחד.

ט. על הקבלן להמציא דוגמאות של גופי התאורה לאישור המהנדס ו/או המפקח לפני רכישתם.

○ גוף התאורה יתאים לכל דרישות תקן ישראלי יש להציג תעודת בדיקה מלאה לכל דרישות ת"י 20 או בדיקת מעבדה מאושרת במערב אירופה. במידה ובמועד הגשת החומר יוגש דו"ח ממעבדה מאושרת ISO17025- המשיב יעביר תוך 6 חודשים מיום ההגשה גם בדיקה של מכון התקנים (יש לצרף התחייבות חתומה ע"י עו"ד).

○ גוף התאורה יהיה בעל מבנה יציב, להבטחת חוזק מכאני ופיזור החום המופק ממקורות האור וממערכת ההפעלה.

○ גוף התאורה מיועד להתקנה ולהתחברות לזינה באמצעות מערכת הפעלה אלקטרונית אינטגרלית ייעודית (Driver) – ההתקנה תתבצע בהתאם להוראות ההתקנה המקוריות של היצרן. מערכת ההפעלה האלקטרונית תאפשר תאורה קבועה ויציבה הנשלטת ע"י בקר תאורה DALI, ללא תלות בשינויים במתח הרשת (+10%). דרייבר יהיה בעל יכולת לתקשר עם בקרי תאורה DALI לצורך וויסות עוצמת התאורה ולקבלת מידע מגוף התאורה על מצבו ותקינותו.

○ גוף התאורה או סדרת גופי התאורה יהיו בעלי מספר עקומות פיזור פוטומטרי, ליישום דרישות תקני התאורה עבור האתר, ויאפשרו קיום עוצמת התאורה ואיכותה בהתאם לדרישות המזמין ותקן ישראלי.

○ גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני הלם חשמלי מסוג 2 בהתאם לדרישות תקן ישראלי 20-2.3 (IEC60598-2.3).

○ גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני לחות ואבק IP-65 לפחות בהתאם לדרישות תקן ישראלי 20.

○ גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני הולם מכאני וזעזועים IK-08 לפחות ובהתאם לדרישות תקן IEC62262.

○ גוף התאורה יתאים למיקום התקנתו.

○ גוף התאורה המוצע יהיה בעל מקדם הספק של 0.9 לפחות בהעמסה מלאה, בהתחברות ישירה לרשת החשמל ובכל תחום מתח הרשת.

○ גוף התאורה המוצע יתאים לדרישות כל התקנים כנדרש במפרט זה בהתחברות ישירה לרשת החשמל, וכמפורט להלן:

- יש להציג תעודות בדיקה חיוביות ומלאות של מכון התקנים הישראלי או תעודות
  - בדיקה ממעבדות מוסמכת ISO 17025 :
  - תעודת בדיקה מלאה לתקן ישראלי.
  - תעודת בדיקה מלאה לתקן ישראלי 6167 חלק (בהעדר ת"י תבוצע
  - הבדיקה בהתאם לתקן IEC-6167-2-13, ממעבדה מוסמכת לתקן ISO 17025.
  - תעודת בדיקה מלאה ממעבדה מוסמכת לתקן ISO 17025 להתאמה לתקנים הבאים :
    - לתקן IEC-61000-3-2 (פליטת הרמוניות בקו הזרם).
    - לתקן IEC-61000-3-3 (תנודות מתח והבהובים בקו האספקה).
    - לתקן IEC61547 (תאימות וחסיונות אלקטרו מגנטית לציוד תאורה). יש להציג
    - תעודות בדיקה חיוביות ומלאות של מעבדה מוסמכת לתקן ISO17025
    - תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC 62471 (השפעה פוטו-ביולוגית) של מעבדה מאושרת, בהתאם לסוג גוף התאורה המוצע כהגדרתו בתקן הרלוונטי.
    - תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC 62031 (דרישות בטיחות מנורת ה-LED).
    - תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC62262 (דרגת הגנה מפני הולם מכאני וזעזועים IK-08)
- מבנה מאלומיניום מעובד צבוע בצבע פוליאסטר עמיד בכל תנאי מזג אוויר בגוון התואם לצבע העמוד והזרוע.
- הדלת נפתחת כלפי מתה עם ציר רוחבי ומאפשרת גישה קלה ונוחה לנורה ולקסטת הציוד הנשלף.

#### **08.6.9.2 נתוני הגוף:**

- א. גוף תאורה מדגם TECE 2/1 תוצרת Schreder או שווה ערך ואיכות, בטכנולוגיית LED בשני גדלים לפחות ובמגוון עקומות פוטומטריות המאפשרות חסכון באנרגיה של 50% לפחות.
- ב. מבנה: יציקת אלומיניום צבוע אבקת פוליאסטר בתנור לעמידה בסביבה ימית וקורוזיבית, מערכת קירור מובנית ( Heat Sink ) לפיזור חום מירבי בטמפרטורת סביבה C 30° - עד C 40° + .
- דלת: יציקת אלומיניום, נפתחת על ציר ללא שימוש בכלים מכניים .
- כיסוי זכוכית מחוסמת עמידה בהלם טרמי.
- ג. מע' אופטית: מגוון עקומות פוטומטריות, AccuLED Optics מתוכננות ליעילות מרבית של פיזור האור לכבישים צרים או רחבים או FWT עם הגבלה לתאורה אחורית, נבדק לפי תקן אמריקאי LM-79.

LED: מערכת Optic LightBAR בדרגת אטימות IP66 הכוללת לדים כדוגמת תוצרת PHILIPS LUMILEDS, צבע אור 2700K מסירות צבע, CRI 70-80, אורך חיים 50,000 שעות ( L70 נבדק לפי תקן אמריקאי LM-80 .

דרייבר: כדוגמת תוצרת PHILIPS' ADVANCE, בידוד כפול, הגבלת זרמי התנעה מערכת הגנה מהתחממות יתר, מתח הזנה אוניברסאלי VAC 120-277 50/60Hz, עם , תקשורת DELI.

הגנה נגד ברקים ושינויי מתח הזנה ( SURGE PROTECTION ) עד 10/10 KV ק' אמפר.

התקנה צידית לזרוע שבעמוד באמצעות ברגים / מתאם להתקנה על צינור אופקי בקוטר ( 2 " 60 מ"מ.

גופי תאורה בפרויקט יצוידו בחוסם אור אחורי בהיקף החנין ויהיו מסוגים הבאים :

גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,36294 Lm, 226W איפיון TECEO GEN2 2 5121 144 XP-G3 530mA WW 730
גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,40092 Lm, 256W איפיון TECEO GEN2 2 5068 144 XP-G3 600mA WW 730
גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,3857 Lm, 25.8W איפיון TECEO GEN2 1 5121 16 XP-G3 500mA WW 730
גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,3857 Lm, 25.8W איפיון TECEO GEN2 1 5068 16 XP-G3 500mA WW 730
גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,22282 Lm ,133W איפיון TECEO GEN2 2 5068 112 XP-G3 400mA WW 730
גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,15372 Lm ,97W איפיון TECEO GEN2 2 5139 64 XP-G3 500mA WW 730 97W 7x7 II-Short 456942
גוף תאורה תוצרת Schreder דגם TECEO GEN2 ,2700K ,3857 Lm ,25.8W איפיון TECEO GEN2 1 5139 16 XP-G3@500mA WW 730 230V 01-37-043 Light Exhauster Back Lig

גופי התאורה יכוונו לעקומה פוטומטריות לפי הנחיות המתכנן.

08.6.9.3 אם בכוונת הקבלן לספק גופי תאורה שווה ערך יהיו הגופים מתוך רשימת גופי התאורה

המאושרים ע"י חברת נתיבי ישראל בלבד ועליו להודיע למזמין בכתב באמצעות המפקח כי בדעתו להגיש בקשה לאישור גופי תאורה שווה ערך ולענות על הדרישות הבאות :

א. גופי התאורה המוצעים כשווה ערך יהיו רק מהסוגים הנמצאים ברשימת גופי התאורה המאושרים ע"י חברת נתיבי ישראל בעלי תכונות וערך זהה לגופים המאופיינים.

ב. הגשת חישוב תאורה עם גופי התאורה המוצעים כשווה ערך המאושר ע"י רת"ג לפרויקט.

- ג. גופי התאורה המוצעים כשווה ערך יעמדו בדרישות ובתקנים כפי שפורטו בסעיפים שלעיל.
- ד. הקבלן יגיש יחד עם הבקשה להחלפת גופי תאורה לשווה ערך:
- את כול המסמכים והחישובים שנדרש להגיש במסגרת נוהל אישור גופי תאורה של חברת נתיבי ישראל האחרון.
  - גוף תאורה חדש ומאובזר כולל ציוד לדוגמה.
  - פרוספקטים טכניים של גוף התאורה והציוד המותקן בפנס.
  - אישור מכון התקנים הישראלי לעמידה בת"י 20 חלק 2.3.
  - עקומה פוטומטרית בפורמט IES כפלוט מודפס וגם כקובץ על מדיה מגנטית.
  - חישובי תאורה מלאים על בסיס התוכניות לביצוע באותם מיקומי וסוגי עמודי תאורה, גובהי העמודים ואורכי הזרועות, כפי שמופיעים בתוכניות השטח והפרטים הטכניים לביצוע.
  - החישובים הפוטומטריים יראו את התוצאות לקטעים ישרים, לכל צומת וצומת, בקרבת מעברי חצייה ותחנות הסעה.
  - וכן לכל מקום אחר בפרוייקט הדורש התייחסות ספציפית מבחינה פוטומטרית.
- ה. הצעת הקבלן תידון לאחר שיספק את כל הנדרש לעיל, בפני וועדת שווה ערך של המתכנן והפיקוח, הוועדה רשאית לדרוש מהקבלן השלמות ותוספות לחומר שהוגש גם אם לא נזכרו לעיל במפורש.
- ו. ההחלטה הסופית לגבי אישור גופי תאורה שווה ערך תהיה בידי המזמין.

#### 08.6.9.4 נוהל הספקה של גופי תאורה

- הספק יצרף לכל משלוח טופס "אחריות ספק לגופי התאורה" לפי נספח המצורף במפרט. הספק יצרף לכל משלוח:
- א. הצהרת יצרן COC להתאמת הפנס המסופק לדרישות מפרט זה ולת"י 20 בדיקה מלאה או תו תקן, תעודת בדיקת התאמה לתקן לבטיחות פוטו-ביולוגי תת"י 62471 עמידה בדרגת סיכון המחמיר ביותר RG או של מעבדה מאושרת EN62471 EN60825-1 או תקן אמריקאי מקביל, יש להציג אישור ממעבדה מוסמכת.
- מקור האור בעל מסירת צבע CRI של 65% לפחות.
- בטמפרטורת הצבע של הנורות תהיה בתחום 2700 מעלות קלווין עם סטייה +/- של 275 מעלות, מאותה קבוצת Binning בהתאם לתקן IEC62707. הערך המרבי של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום 500 - 420 nm ויהווה עד 55% מהעוצמה המרבית הנפלטה.



ב. אישור TOC לביצוע בדיקות אינדיבידואלית ע"י הספק/יצרן בגוף תאורה מושלם להספקה

1. בכל הטפסים יש לציין את מספרי הסדרה והמספרים הסידוריים של גופי התאורה אשר מסופקים במשלוח.

2. עבור כל פרויקט של תאורה הנעשה ע"י העירייה ספק יחויב באישור ותיקוף של תעודת בדיקה להתאמה לתקן 20 של מת"י.

**נספח א' - טופס התחייבות הספקה, אחריות ושרות לגופי התאורה**

(יש לצרף טופס זה לכל דוגמת דגם גוי"ת ולכל סוג נורה והספק המצורף לתהליך האישור)

**שם הספק/יבואן/יצרן :**

**פרטי הציוד המסופק :**

**דגם גוף התאורה :** **תוצרת:**

**מס' העקומה הפוטומטרית:**

**תקופת האחריות המחייבת :**

תיאור הפריט	* תקופת האחריות
לגוף התאורה על כל רכיביו לרבות: למקורות האור, הגנת מתחי יתר ולדריבר (מערכת ההפעלה).	10 שנים
לגוף התאורה מבנה פיזי ומפזר אור (הכיסוי).	10 שנים
לצבע ולעמידה נגד פגעי שיתוך ונזקים עקב הקירבה לים.	10 שנים

הספק מתחייב בזאת לאחזקת מלאי חלפים בארץ לפרק זמן החופף את תקופת האחריות הנדרשת.

במקרה שהוכח, וזאת על פי חוות דעתה המקצועית של העירייה, כשל בגוי"ת או באחד מרכיביו, בתקופת האחריות יתקן הספק את הכשלים על חשבונו (כולל כל העלויות הישירות והעקיפות הכרוכות בכך) וזאת באופן מידי (עד 30 יום בתלות בהיקף הכשל, ולגבי כשל בעל משמעות בטיחותית, לפי קביעת העירייה, התיקון יהיה תוך 24 שעות ממתן ההודעה ע"י נציג העירייה בכתב)

הריני מתחייב בזאת לקיים את דרישת האחריות לכל המסופק על ידנו וכנדרש לעיל לכל תקופת האחריות המפורטת לעיל, אחריות זו ניתנת בזאת לעירייה לכל פרויקט בו יסופקו גופי תאורה הנ"ל באופן ישיר או באמצעות גורמים אחרים.

**שם מורשה חתימה כנציג הספק :**

**חותמת/ וחתימת הספק :** **תאריך :**

## נספח ב' - נוהל הספקה של גופי תאורה.

1. הספק יצרף לכל משלוח טופס "אחריות ספק לגופי התאורה" לפי נספח המצורף במפרט.
2. הספק יצרף לכל משלוח:
  - א. הצהרת יצרן COC להתאמת הפנס המסופק לדרישות מפרט זה ולת"י 20 בדיקה מלאה או תו תקן, תעודת בדיקת התאמה לתקן לבטיחות פוטו-ביולוגית ת"י 62471 עמידה בדרגת סיכון המחמירה ביותר RG0 או של מעבדה מאושרת EN62471 EN60825-1 או תקן אמריקאי מקביל, יש להציג אישור ממעבדה מוסמכת.
- מקור האור בעל מסירת צבע CRI של 65% לפחות. בטמפרטורת הצבע של הנורות תהיה בתחום 2,700 מעלות קלווין עם סטייה +/- של 275 מעלות, מאותה קבוצת Binning בהתאם לתקן IEC62707. הערך המרבי של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום 420 nm - 500 - ויהווה עד 55% מהעוצמה המרבית.
- ב. אישור TOC לביצוע בדיקות אנדוידואלית ע"י הספק/יצרן בגוף תאורה מושלם להספקה.
3. בכל הטפסים יש לציין את מספרי הסדרה והמספרים הסידוריים של גופי התאורה אשר מסופקים במשלוח.
4. עבור כל פרויקט של תאורה הנעשה ע"י העירייה, ספק יחויב באישור ותיקוף של תעודת בדיקה להתאמה לתקן 20 של מת"י.

**טופס אישור הספקת גופי תאורה**

מצורף לכל משלוח דוגמת גוף התאורה המוצגת לאישור לכל פרויקט בצרוף מסמכי נוהל בדיקה ובקרה המלווה את הספקת הגופים וטופס אחריות.

שם העבודה : ..... תאריך : .....

שם הקבלן הראשי: .....

שם קבלן החשמל : .....

שם הספק/נציג היצרן : .....

הטופס יוגש ממולא עם דוגמת גוף התאורה המוצגת לאישור.  
**הערות:**

**כל הנדרש במסמך זה כלול במחיר הספקת הגופים.**  
**יש להציג דוגמת גוף תאורה לאישור בצרוף כל המסמכים הנדרשים.**

הטופס יוגש ממולא עם דוגמת גוף התאורה המוצגת לאישור.  
**הערות:**

**כל הנדרש במסמך זה כלול במחיר הספקת הגופים.**  
**יש להציג דוגמת גוף תאורה לאישור בצרוף כל המסמכים הנדרשים.**

<u>הנתון הנבדק</u>	<u>למילוי ע"י הספק</u>	<u>ות</u>	<u>הערות למילוי המפקח/ המתכנן</u>
דגם גופי תאורה			
תוצרת			
הספק גוף התאורה (W)			
כמות LED לגוף (יח')			
זרם עבודה (mA)			
תפוקת אור מרבית ב- XXX mA לפי דרישת התכנון			
כמות גופים בתכנות עוצמת אור מופחתת .			
הספק גוף התאורה			התכנות יבוצע ע"י הספק

המפעל, יש לסמן על גבי הגוף את התפוקה בסימון בר-קיימא.			(W)
			כמות LED לגוף (יח')
			זרם עבודה (mA)
			תפוקת אור מרבית ב- XXX mA לפי דרישת התכנון
הערות		2700	טמ' צבע האור (K)
במסגרת אישור דגם הגוף יש להציג את כל המסמכים כמפורט בנספח המצ"ב.			
טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה עד 2700K, עם ערך מרבי (פיק) של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום, 420 - 500 nm של עד 45% מהעוצמה המרבית (פיק) הנפלטה, (ניתן הפשרות).			
		DALI	בקרה לוויסות עוצמת האור
		IP 65	דרגת אטימות תא ציוד - תא מקור אור.
			שיטת הגנה (הארקה I / בידוד כפול II)
		כלול בגוף- 10KA / 10 KV	הגנה בפני מתחי יתר

(יש לצרף טופס זה לכל דגם גו"ת (LED) המצורף להליך מקדים להסמכה)

	שם הספק/יבואן/יצרן :
	דגם גוף התאורה :
	תוצרת:

מיועד לנורות LED עם גוון K 2700 כמפורט בטבלה ומותאם לעקומות הפוטומטריות  
כרשום בטבלה, להלן :

שם קובץ פוטומטרי	הספק חשמלי כולל (W)	שטף האור עבור K טמפרטורת הצבע המסופק (lm)	מס"ד

הריני מאשר בזאת :

כי כל העקומות הפוטומטריות לדגמי גופי התאורה שהוגשו על ידי הן כקובץ מחשב והן כפלט  
בפורמט I-TABLE הוכנו ו/או נבדקו ע"י מעבדה פוטומטרית מוסמכת ואכן משקפים נכונה  
את הנתונים הפוטומטריים של גופי התאורה שהוגשו להסמכה.

שם מורשה חתימה כנציג הספק/יצרן/יבואן :

\_\_\_\_\_

חותמת/ וחתימת הספק/יצרן/יבואן : \_\_\_\_\_ תאריך : \_\_\_\_\_

## 08.6.10 שילוט וג'ת חירם

### שילוט הכוונה בטכנולוגית לדים

מפרט טכני: לשלט יציאה דו-תכליתי מבוסס LED הכולל מבדק תקינות שלט יציאה מואר מבוסס LED, כולל מערכת לתאורת חירום דו-תכליתי, הנדרש במפרט טכני זה הינו חץ לד חיצוני המשווק בארץ ע"י חברת געש המיועד להתקנה, או שווה איכות וערך העונה לדרישות המפרט כמפורט להלן:

- א. שלט היציאה יהיה מסוג תלוי.
- ב. שלט היציאה יתאים להתקנה תלויה או שקועה על תקרה או על קיר.
- ג. שלט היציאה יהיה דו-תכליתי ויהיה מואר גם בעת אספקת מתח מרשת החשמל וגם בעת כשל באספקת החשמל.
- ד. שלט היציאה יכלול מקור אור מסוג LED ומארז סוללות אינטגרלי לצורך ההארה עצמאית בחירום.
- ה. מנורת החירום תתאים לכל דרישות המפרט הבין-משרדי למתקני חשמל פרק 08 ולדרישות תקן ישראלי 20 חלק 2.22 – יש להציג תעודת בדיקה מלאה ממכון התקנים הישראלי.
- ו. שלט היציאה יכלול ממשק תקשורת נתונים בפרוטוקול DALI בהתאם לדרישות ז. שלט היציאה יכלול את הפרמטרים הבאים:
  - דרגת הגנה מסוג 2 "בידוד כפול", מבנה פלסטיק כבה מאליו לרבות לוח השלט.
  - כיתוב בשפה העברית "יציאה", רקע השלט בגוון ירוק וכיתוב בגוון לבן, גובה אותיות 15 ס"מ לפחות בהתאם לדרישות בתקנות הבניה ובתקן ישראלי 20 חלק 2.22.
  - ביצוע טעינה מבוקרת זרם לסוללות הנטענות.
  - ביצוע הפסקת פריקת הסוללות בתת מתח.
  - מקור אור מסוג LED.
  - זמן הארה בחירום: 180 דקות לפחות.
  - פונקציות Inhibit mode ו-Rest mode.
  - בהיקות השלט -  $2\text{cd/m}^2$  לפחות ואחידויות בהתאם לת"י 20 חלק 2.22.
  - מתח זינה:  $230\text{V} \pm 10\% 50\text{Hz}$ .
  - טמפרטורת עבודה:  $0-45^\circ\text{C}$ .
- ח. חיווי תקינות ע"י נורית בצבע ירוק, חיווי תקלה ע"י נורית בצבע אדום וזמזום.

ט. לחצן TEST.

י. מבדק תקינות אינטגרלי לבדיקת מערכת החירום בהתאם לדרישות תקן ישראלי 1838 ותקן IEC-6206, המאפשר הפעלתו באופן עצמאי אוטומטי או מפנל הבקרה המקומי או מתוכנת הניהול, בתקשורת נתונים בפרוטוקול DALI.

#### 08.6.11 ג'ת חירום בטכנולוגיית לדים

מפרט טכני: לתאורת חירום מבוסס LED הכוללת מבדק תקינות ומערכת תקשורת DALI. מנורת החירום הנדרשת במסגרת מפרט טכני זה הינה מסדרת לד מילות חיצוני המשוקת בארץ ע"י חברת געש או שווה איכות וערך העונה לדרישות המפרט כמפורט להלן:

א. מנורת החירום תתאים להתקנה על קיר/תקרה.  
ב. מנורת החירום תהיה חד-תכליתית ותספק תאורה בנתיב המילוט בעת כשל באספקת החשמל.

ג. מנורת החירום תכלול נורה מסוג LED ומארז סוללות אינטגרלי לצורך ההארה עצמאית בחירום.

ד. מנורת החירום תאפשר החלפת הסוללות בשטח, מצד הפנל החיצוני, וללא צורך בפירוק תקרת המגשים ו/או הוצאת מנורת החירום ממקום התקנתה.

ה. מנורת החירום תתאים לכל דרישות המפרט הבין-משרדי למתקני חשמל פרק 08 ולדרישות תקן ישראלי 20 חלק 2.22 – יש להציג תעודת בדיקה מלאה ממכון התקנים הישראלי.

ו. מנורת החירום תתאים לדרישות הבטיחות הפוטו-ביולוגית בסיווג קבוצת סיכון 1 לכל היותר (RG 1).

ז. מנורת החירום תכלול ממשק תקשורת נתונים בפרוטוקול DALI בהתאם לדרישות תקן IEC62386, יש להציג אישור התאמה לתקן DALI ממכון מוסמך.

ח. מנורת החירום תכלול את הפרמטרים הבאים:

- מבנה פלסטיק בעל דרגת הגנה מסוג 2 "בידוד כפול".
- ביצוע טעינה מבוקרת זרם לסוללות הנטענות.
- יבצע הפסקת פריקת הסוללות בתת מתח.
- זמן הארה בחירום: 180 דקות לפחות, תפוקת האור בחירום 200 לומן לפחות.
- פונקציות Inhibit mode ו-Rest mode.
- נורה מסוג LED
- מתח זינה:  $230V \pm 10\% 50Hz$ .
- טמפרטורת עבודה:  $0-40^{\circ}C$ .
- חיווי תקינות ע"י נורית בצבע ירוק, חיווי תקלה ע"י נורית בצבע אדום וזמזום.
- סט עדשות להתאמת פיזור האור בהתאם לגיאומטריית נתיב המילוט.



- עקום פיזור האור, בפורמט IES או LUMDAT, לחישוב רמת ההארה בנתיב המילוט.
- מבדק תקינות אינטגרלי לבדיקת מערכת החירום בהתאם לדרישות תקן ישראלי 1838 ותקן IEC-6206, המאפשר הפעלתו באופן עצמאי אוטומטי או מפנל הבקרה המקומי או מתוכנת הניהול, בתקשורת נתונים בפרוטוקול DALI.
- בידוד חשמלי בסיסי בין כניסת התקשורת DALI לבין מתח הרשת.
- סוללה: NiMH 3.6V 2200mA/H (לטמפרטורה גבוהה בהתאם לת"י 20 חלק 2.22).

#### 08.6.12 עמודים מפלדה לתאורה, שילוט, מצלמות וכריזה

העמודים בפרויקט יהיו מסוג קוני בחתך עגול או רב-צלעות עם פנס בגובה לפי תכניות או לפי סטנדרת עיריית פתח תקווה.

א. תכנון העמוד

- העמוד יתוכנן כעקרון על פי התקן האמריקאי A.A.S.H.T.O 1985 .  
standard specification for structural supports for  
highway signs luminaries and traffic signals
- כמו כן יתאים העמוד גם לדרישות ת"י 812 "עמודים למאור דרכים וזרועותיהם העשויים פלדה" - כולל נספח ב' עקרונות התכנון. מקדמי הבטיחות לעומס ולחומרים יהיו לפי התקן הישראלי 812 ותקן ישראלי לעומסים.
- המתכנן רשאי להורות על ויתור בדיקת הכפף המפורטות בסעיף 305 של ת"י 812.
- העמוד יתאים לעמידה במהירות רוח של 44 מטר לשנייה לפי ת"י 414 העמודים והכתר יתוכננו עפ"י העומסים המקובלים לפי ת"י 414 .
- העמודים והיסוד יחושבו לעמידה בפני רעידות אדמה לפי ת"י 413.
- העמודים יתוכננו ויבדקו לעומס של 14 או 20 גופי תאורה בשטח 0.25 מ"ר כל אחד (בשטח מלבני שווה ערך), במשקל של 30 ק"ג כל אחד.
- תוכניות והחישובים גם אלו שהוכנו על ידי היצרנים בחו"ל יערכו ויחתמו ע"י מפקח אזרחי מורשה כחוק שהתמחה בקונסטרוקציות פלדה.
- העמוד יתוכנן לעמידה בתנודות מרביות הנגרמות כתוצאה מרוחות, וכן יש לקחת בחשבון מאמצים הנובעים מתנודות אלו.

ב. כללי

- העמודים והזרועות ייוצרו במפעל מאושר ע"י מכון התקנים הישראלי ובביקורתו.
- העמודים יקבלו מס' בדיקה שיופיע על גבי תוית העמוד עם נתוני הבדיקה.
- צורת העמודים והזרועות תהיה לפי התוכנית המצורפת למכרז.
- העמוד יתאים לעמידה במהירות רוח של 44 מטר לשנייה לפי ת"י 414.

העמודים והזרועות יתוכננו ע"י היצרן עפ"י העומסים המקובלים לפי ת"י 414 בהוצאתו האחרונה, תוך התחשבות בזרימות על קריטיות וחתך מינימאלי (באזור הפתח).  
העמודים יתוכננו ויבדקו לעומס של 2 גופי תאורה בשטח 0.22 מ"ר כל אחד (בשטח מלבני שווה ערך). במשקל של 20.7 ק"ג כל אחד.  
עם הגשת ההצעה למכרז, יספק היצרן תוכניות מפורטות של העמוד, הזרועות היסוד, וחישובים סטטיים מפורטים. רק לאחר אישור בכתב מהמהנדס על המסמכים הנ"ל, ראוי היצרן לייצר את העמודים והזרועות בתאום מלא עם המפקח.  
כל הברגים, האומים והדסקיות יגולונו בשיטת הטבילה באבץ חם עפ"י עקרונות ת"י 918, אך עובי הגליון יהיה לפחות 56 מיקרון.  
על היצרן להביא על חשבונו תעודת מכון התקנים הישראלי להתאמת העמודים והזרועות המסופקים לדרישות התקן והמפרט.  
אי העמידה בתנאי המפרט וכו' יאפשרו למזמין לבטל את ההזמנה. במידה וידרשו שינויים בתוכנית הביצוע (כולל הגדלת עובי, שינויים בפרטים וכו') הם יבוצעו ע"י היצרן ללא תשלום נוסף, וזאת כדי לעמוד בתנאי המפרט, החוזה וכו'.  
יש להקפיד בזמן הטעינה, ההובלה והפריקה של העמודים והזרועות, להימנע מחבלות, מכות ושריטות. הרמת העמודים תתבצע תמיד ע"י מנוף מתאים ושימוש בחגורות רכות ולא בשרשראות או כבלי פלדה.  
אין לגרור או לזרוק את העמודים על הקרקע.  
לא יהיה מגע בין עמוד למשנהו בזמן ההובלה.  
כל פגיעה בציפוי כתוצאה מפעולת ההובלה. הטעינה והפריקה, תתוקן על חשבון היצרן לפי הוראות המהנדס, המפקח, אשר רשאים גם לפסול את העמודים כתוצאה מהנוקים המתוארים לעיל.  
באחסון ממושך של העמודים יש להקפיד על משטח ישר, ובכך למנוע היווצרות גליות בעמודים, העמודים יונחו אחד ליד השני ועל גבי קרשים. את העמודים יש לאחסן במקום מוגן מפגיעות ובצורה יציבה שתמנע מפולת וסיכון אנשים הנמצאים בסביבה.

#### ג. פירוט מבנה העמוד

העמוד יבנה מפרופיל רב צלעות ההולך וצר באופן רציף, ויהיה בעל מראה נאות, כפי שיאושר על ידי המתכנן. העמוד בנוי בחתך עגול או לפחות מ-16 צלעות.  
עמוד בגובה עד 12 מטר מיחידה אחת בעובי דופן מינימלי של 4 מ"מ.  
ללא ריתוכי רוחב. אסור להשתמש בריתוך וואו ברגים וואו חיבורים החוליות של העמוד.  
כל צורה אחרת מחייבת אישור מראש של המתכנן.  
עמודים בגובה 4 מטרים עם פנס בגובה 5 מ' ע"ד 4 מ"מ לפחות.  
עמודים בגובה 7 מטרים עם פנס בגובה 8 מ' ע"ד 4 מ"מ לפחות.  
עמודים בגובה 9 מטרים עם פנס בגובה 10 מ' ע"ד 4 מ"מ לפחות.  
עמודים בגובה 11 מטרים עם פנס בגובה 12 מ' ע"ד 4 מ"מ לפחות.

עמודים בגובה 14 מטרים עם פנס בגובה 15 מ' ע"ד 4 מ"מ לפחות.  
עמודי מצלמות יהיו בגובה 6 מטרים ע"ד 6 מ"מ לפחות.  
פלטת היסוד תרותך, בנוסף, לתחתית העמוד גם ע"י לפחות 4 צלעות, שיתחברו לעמוד לשם חיזוק. הצלעות יהיו מפח פלדה בעובי של 10 מ"מ לפחות.  
הגנה מפני חלודה תבוצע ע"י ציפוי העמודים, פלטת היסוד וברגי היסוד בטבילה באבץ חס. הציפוי יהיה אחיד פנים וחוץ, בעובי של 80 מיקרון ובהתאם לת"י 918.  
לעמודים יהיה תא ציוד עם מכסה מפלדה 6 מ"מ לפחות אשר יסגר באמצעות בורגי אלן שקועים, מוגנים בפני חלודה. הברגים יטבלו בגריז סמיך בחלקם הפנימי.  
הארקת העמוד תעשה באמצעות פס (נחושת) הארקה המותקן על בורג הארקה המחובר בתא ציוד של העמוד. לבורג יחוברו:  
מוליך הארקה המגיע עם כבל הזנה.  
מוליך 10 ממ"ר שיחובר לפס הארקה המגיע מבסיס העמוד (ראה בסעיף העמוד).  
מוליך הארקה 2.5 ממ"ר למנורה על העמוד.  
הזרועות והברגים לעמודים יהיו אף הם מצופים אבץ חס בטבילה.  
▪ העמודים ימוספרו עם צבע ושבלונה בהתאם למספרם בתוכניות.  
▪ העמודים והזרועות יצבעו לפי הפירוט הבא:  
הכנת השטח: חספוס פני הגליון ע"י שטיפת חול וניקוי פני השטח מאבק ולכלוך.  
שכבה ראשונה - צביעה בצבע יסוד "אפוגל" בעובי 40-50 מיקרון יבוש 16 שעות לפחות בין השכבות.  
שכבה שניה - בצבע "אפוקסי סולקוט" בעובי 100-120 מיקרון יבוש 16 שעות בין השכבות.  
שכבות עליונות (שלישית ורביעית) גלזורית 21 או טמגלס בגוון שיקבע ע"י האדריכל או המזמין. בעובי 40-50 מיקרון, יבוש 8 שעות בין השכבות.  
צביעת תחתית העמודים צבע "אפראלסטיק" HE-55 בעובי 200 מיקרון.  
סה"כ צבע לא פחות מ- 180 מיקרון, בעובי בדוק ע"י מכשיר מד עובי.  
הצביעה תעשה במפעל. יש להזמין את המפקח והמתכנן לבדיקת שלבי הצביעה.  
במקרה שהצביעה תתבצע במפעל בחו"ל, יש להציג את מפרט הצביעה התואם את השלבים שפורטו לעיל.  
צביעת העמודים תיערך, לפי דרישות בפיקוח המפקח ו/או נציגי מחלקת המאור של הרשות המקומית.

#### ד. פלטת בסיס

פלטת הבסיס תהיה נקייה מליבוד והריתוך המחבר את הפלטה לעמוד יעמוד מלוא החוזק של החתך. בנוסף לכך יותקנו חיזוקי תמיכה נוספים בין חורי ברגים לפיזור מאמצים מקומיים.

כל הריתוכים יעברו בדיקה על קולית (ULTRASONIC) לגילוי ליבוד ומבלעות. עם העמודים תצורף תעודת בדיקה בהתאם לדרישות תקן DIN.

הברגים המחולקים סימטרית על מעגל החלוקה. כל שינוי או חריגה מהדרישות מחייבת את אישור המתכנן.

על הספק לספק שבלונה מתכתית עבור יציקת יסוד לעמוד.  
יש לקבל אישור מכון תקנים לברגים.

#### ה. הגנת העמוד בפני שיתוך

הגנת העמוד וכל חלקיו בפני שיתוך (קורוזיה) מתבססת על גליון. העמוד כולו מגולוון בחלקו החיצוני והפנימי בטבילה חמה בהתאם לתקן הישראלי 918. עובי מינימלי של הגליון הוא 85 מיקרון. (בניגוד לנדרש בתקן). כל הברגים, האומים והדסקיות יגולונו בשיטת הטבילה באבץ חם עפ"י עקרונות ת"י 918, אך עובי הגיליון יהיה לפחות 65 מיקרון. ייצור העמודים יבוצע כך שינקטו מראש בכל האמצעים המתאימים (עפ"י תקנים ישראליים או אמריקאיים) להבטחת שלמות ההברגה לאחר הגליון כגון, ע"י העמקת התברג וכיו"ב, ללא פגיעה בנתוני הבורג לעמוד בכוח המתוכנן.

במקרים מסוימים ובכפוף לאישור המתכנן מראש, אפשר לגלוון את הברגים, האומים, והדסקיות בשיטת האלקטרוליזה, אך עובי הגליון לא יהיה פחות מ- 65 מיקרון.

יש לספק כול ברגים אומים ודסקיות מפלדת אל חלד, לפי תקן DIN 12. אישור התקנת ברגים מגולוונים יהיה בכתב ע"י המתכנן לפי רשימת ברגים ומיקום התקנתם.

בבורגי היסוד אפשר להסתפק בגליון של החלק הבולט מעל היסוד ובתוספת כ-5 ס"מ מאורכו המיוחד אל תוך היסוד במקרה זה עובי הגליון 56 מיקרון לפחות. בורגי היסוד וכל הברגים האחרים המגולוונים יסופקו כאשר האומים המגולוונים מוברגים עד תחתית הבורג.

תהליך הגליון יהיה כדלקמן:

- טבילה באמבט חומצה. HOT DEGREASING.
- ניקוי שאריות החומצה ע"י טבילה באמבט חומר ניקוי.
- למניעת חמצון שטחי המתכת ע"י טבילה באמבט תמיסת אבץ כלוריד ואמוניה כורידית.
- ניקוי שאריות החומצה ע"י טבילה באמבט חומר ניקוי.
- מניעת החמצון בזמן הייבוש ע"י טבילה באמבט תמיסת אבץ כלוריד ואמוניה כורידית.
- יבוש וחימום המתכת למניעת חמצון האבץ בזמן המפגש של המתכת באבץ החם בשלב הבא.
- טבילה באמבט אבץ חם בכ- 450 מעלות צלזיוס עד לקבלת עובי הגליון הנדרש.

#### ו. הגנה נגד ברקים והארקה.

שני ברגים בקוטר 12 מ"מ עשויים פלדת אל חלד ייצמדו לעמוד בתוך חלל תא האביזרים בורג אחד ישמש נקודת הארקה לתאורה והכבלים. כמו כן ברגים לחיבור הארקה יחוברו על יי ריתוך למרפסת הפנסים.

קולט הברקים יחובר למבנה המרפסת לחלק מתכתי כאשר העמוד ישמש כמערכת הורדה לאלקטרודת הארקה.

קולט הברק ומתקן ההגנה נגד ברקים יעמדו בת"י 1173.

על קולט הברק יותקן שלה כבדה שמימנה יצאו שני פסי הארקה גמישים, שיחוברו לראש הקבוע של העמוד.

#### ז. הצבת עמודים.

##### העמודים יוצבו אך ורק בעזרת מכשירים מכניים ומנופים המיועדים לכך .

- העמודים יוצבו בצורה אנכית בהחלט יחסית לציר העמוד מכל הכיוונים. לשם הצבתו בצורה אנכית של העמוד ייעזר הקבלן באומי הפילוס שיתקין מתחת לפלטת יסוד של העמוד ובאומי חיזוק ואבטחה מעל הפלטה.
- לאחר פילוס העמוד ימתח את הברגים וימלא את החללים שנוצרו מתחת לפלטת היסוד ע"י בטון רזה.
- לאחר התייבשות והתחזקות הבטון , ימתחו הברגים פעם נוספת באופן סופי .
- לאחר מתיחה סופית של הברגים ואישורו של המפקח לפילוסו של העמוד יורכב אום בטון נוסף בכל בורג .
- בורגי היסוד הבולטים מעל פלטת היסוד ( בגובה 3 אומים ) ימרחו ע"י גריז סמיך ויסגרו ע"י פקק סטנדרטי.

#### ח. טיפול בבסיס העמוד.

לאחר הגליון יצבע בסיס העמוד בחלקו התחתון עד גובה 30 ס"מ באלסטקס 817 או צבע ארוקוט חלקים א +ב .

##### סימון העמודים.

העמודים יסומנו בשבלונה בצבע בלתי נמחק עמיד UV במספר המרכזיה, המעגל והעמוד, המספור יבוצע בצבע בגוון שחור על רקע לבן. לפני הביצוע יאשר הקבלן את שיטת המספור המוצעת אצל המפקח.

#### ט. בטיחות בעת הרמת והתקנת עמודי תאורה גבוהים.

בעת ביצוע הרמת עמודי תאורה מסוג יישמר שטח סטרילי ברדיוס ההרמה וזאת על מנת למנוע פגיעה בעובדים או בתנועה העוברת באם תתרחש תקלה בעת ההרמה. השטח הסטרילי יוגדר כאורך העמוד בתוספת 30% מקדם ביטחון. כל העובדים הנוכחים בשטח בעת הרמת העמוד יצוידו בציוד המגן האישי הנדרש, כמו כן כל עבודה המתבצעת בקרבת עמוד חייבת להתבצע עם כובע מגן.

על הקבלן לקחת על חשבונו יועץ בטיחות לליווי של כל תהליך הרכבת והעמדת העמודים.

### 08.6.13 מגש האביזרים בעמודים פלדה

כללי

המגש יורכב בצורה שתאפשר התקנה וגישה נוחה ויהיה ניתן להחלפה בקלות. המגש יורכב בתוך תא אביזרים בעמוד, או בארגז או בפנס ויחזק היטב למניעת רעידות וזעזועים. המגש יהיה מחומר מבודד כבה מאליו, עמיד בחום בעובי דופן של 6 מ"מ. מידות המגש תהיינה לפי הצורך. מגש בעמוד יהיה עם גגון להגנה בפני נפילת לכלוך על הציוד החשמלי. המגש יקבל אישור המפקח לפני התקנתו.

מגש עם אביזרים בפתח העמוד, יכלול:

- א. אבטחה לכל נורה וח"ק. אם לא צוין אחרת תהיה האבטחה 10 אמפר עם ניתוק אפס לנורה ו-16 אמפר לח"ק.
- ב. נתיכים חצי אוטומטים עם ניתוק האפס לזרם קצר של 10KA בכמות לפי מספר הפנסים.
- ג. סרגל מהדקים מספר 2 מחרסינה לחיבור הנורות והח"ק.
- ד. פס הארקה מפליז או נחושת 4x4 מ"מ ברגים עם 3 דיסקיות ושני אומים.
- ה. מהדקים BC3 מתוצרת SOGEXI לחיבור הכבלים הנכנסים והיוצאים מהעמוד.
- ו. שלות לחיזוק הכבלים הנכנסים והיוצאים ושילוט סנדביץ חרוט.
- ז. החיבורים בין מהדקי כבל ההזנה למגש עם מוליכים בחתך 2.5 ממ"ר בתוך שרוול שנטולית צבעוני.
- ח. מהדקים שיחוברו למגש על יסוד מחומר מבודד בלתי היגרוסקופי ובלתי דליק בעובי 0.5 מ"מ.
- ט. במגשי האביזרים יותקנו:

- נתיכים חצי אוטומטים לזרם קצר של 10KA בכמות לפי מספר הפנסים.
- מגן מתח יתר משולב להגנת זרמי הנעה מדגם 440-MES-EN .
- המשווק ע"י אנלטק בע"מ או שווה איכות וערך העונה לכל דרישות המפרט הטכני המצ"ב.
- מקלטים PLC (תקשורת על קווי חשמל) לכל לד דרייבר יחידה נפרדת.

- סרגל מהדקים מספר 2 מחרסינה לחיבור הנורות והח"ק.
- פס הארקה מפלז או נחושת 40x4 מ"מ ברגים עם 3 דיסקיות ושני אומים.
- מהדקים BC3 מתוצרת SOGEXI לחיבור הכבלים הנכנסים והיוצאים מהעמוד.
- שלות לחיזוק הכבלים הנכנסים והיוצאים ושילוט סנדביץ חרוט.
- החיבורים בין מהדקי כבל ההזנה למגש עם מוליכים בחתך 2.5 מ"מ"ר בתוך שרוול שנטולית צבעוני.
- מהדקים שיחוברו למגש על יסוד מחומר מבודד בלתי היגרוסקופי ובלתי דליק בעובי 0.5 מ"מ.
- מצת בהתאמה לדרישות ת"י 1451 (EC-927 ו- IEC-926) מתאים להדלקת נורות משופרות בתפוקת האור עם גז קסנון, המצת מדגם בגטורגי 400/2000 Z.M. או שווה איכות מאושר. ראה פרוט במפרט בסעיפי גופי התאורה.
- קבלים עם נגדי פריקה לשיפור מקדם ההספק ל- 50HZ, 230V .

## 08.7 מערכת מצלמות טמ"ס

### 08.7.1 כללי

- בפרק זה במפרט מתאר את מערכת הצפייה בחניון אוטובוסים.  
המתקן כולל:  
מערכת צפייה הכוללת מצלמות הפרוסות על עמודים בהיקף החניון.  
בשטח החניון מתוכננים מספר מצבי התקנה של מצלמות:  
מצלמות על עמודים בהיקף החניון:
- מצלמת כיפה ממונעת PTZ IP66 דגם SW598 תוצרת Panasonic או ש"ע, MP2.4, זום אופטי X90, טווח דינמי רחב 360 מעלות, 2 אזורי VIQS, תמיכה בזיכרון XC SD/SDHC/SD, זיהוי פנים, יכולת עקיבה מתקדמת, פיצוי על אובך וערפל, WDR - Super Dynamic (IR), Day & night, PoE, 12 V DC / PoE, פוקוס אוטומטי, מיגון לתנאי חוץ IP66 הכולל תמיכה בזיכרון, את יחידת המארוז, מתקן הבקרה לעיבוד תמונה ושליטה על PTZF שלהן, זום אוטומטי, ממשק תקשורת, זרוע מתכווננת מותאמת להתקנה על גבי עמוד המיועדת להתקנה באתר.
  - מצלמת צינור MP3.1 דגם SP509 תוצרת Panasonic או ש"ע, וידאו Full High Definition 1080P - ב- FPS 30, יום/לילה IRC, יכולת שידור של שני ערוצים, פוקוס אוטומטי, זום אופטי של 3.6, זיהוי פנים, WDR, פוקוס אוטומטי, VDC / POE12, תמיכה בזיכרון SD/SDHC/SDXC מגעים יבשים, WDR, PoE, 12 V DC / PoE, IR Cut filler - Day & IR) Night(, עדשה 4-12 ומיגון לתנאי חוץ IP67 הכולל את יחידת המארוז, חיווט דרך הזרוע, ממשק תקשורת, זרוע מתכווננת מותאמת להתקנה על גבי עמוד המיועדת להתקנה באתר.

- מצלמת גוף MP5 תוצרת Axis P1357 E או ש"ע, עדשה 8-2.8 מ"מ, יום/לילה IRC, כניסת כרטיס SD, מגעים יבשים, ומיגון לתנאי חוץ IP67 הכולל את יחידת המארז, ממשק תקשורת, POE, זרוע מותאמת להתקנה על גבי עמוד המיועדת להתקנה באתר.

## 08.7.2 התקנות המצלמות.

### 08.7.2.1 התקנת המצלמות על עמודים

המצלמות הקבועות יותקנו באמצעות תוספת זרועות מתכת מתאימים לצורך הגבהתן, עם מתאמים מתאימים שיאפשרו תנועה חופשית של המצלמה בהגבהה וציודוד. הזרוע תהיה מגולוונת. כבלים שישמשו לתמיכת הזרועות, המותחנים וכל אבזרי החיבור יהיו מנירוסטה. עמודים להתקנת מצלמות יהיו על פי התקן הישראלי לעמודי תאורה 812, מפלדה מגולוונת.

### 08.7.2.2 מצלמות ממונעות

המצלמות הממונעות יותקנו באמצעות תוספת זרועות מתכת מתאימים לצורך הגבהתן, עם מתאמים מתאימים שיאפשרו תנועה חופשית של המצלמה בהגבהה וציודוד. הזרוע תהיה מגולוונת. כבלים שישמשו לתמיכת הזרועות, המותחנים וכל אבזרי החיבור יהיו מנירוסטה. עמודים להתקנת מצלמות יהיו על פי התקן הישראלי לעמודי תאורה 812, מפלדה מגולוונת.

### 08.7.2.3 חיבורים/ ממשק צד מצלמות.

המצלמות יחוברו ע"י כבל חוזי CAT7 אל המתגים (SWITCH POE) הממוקמים בארונות התקשורת האזוריים. במידה ויבוצע חיבור ע"י סיב אופטי למצלמה תותקן קופסת חיבורים בסמוך. בתוך עמוד המצלמה או בצמוד לעמוד, בסמוך לכל מצלמה תותקן קופסה ובה הציוד עבור יחידת תיאום המצלמה, החיבור לכבלי החוזי או המשדר, וספק או חיבורים להזנת המצלמה. הקופסה תותקן באמצעות חבקי נירוסטה לעמוד. החיבור בין המצלמה לקופסת הציוד יהיה באמצעות כבלים מתאימים, או כבל משולב POE.

הכבל להעברת חוזי, ממצלמה לקופסת החיבורים יהיה גמיש עמיד UV ועמיד בתנאי חוץ. הכבל להעברת חוזי יהיה CAT7 או סיב אופטי MM נטול הלוגנים. כל הכבלים בין המצלמה לקופסת החיבורים יהיו בתור צינור משוריין וגמיש. חיבור הצינור לקופסה ולמארז המצלמה באמצעות אנטיגרונים. הקופסה תהיה בדרגת הגנה של IP65. בקופסה תותקן יחידת התיאום למצלמה, ספק, פס מהדקים וכל הציוד הנדרש.

### 08.7.2.4 אופני המדידה למערכת מצלמות הטמ"ס



מחיר מצלמה כולל את הזרוע, המצלמה, המארז, העדשה (קבועה או ZOMM) מנועי הצידוד וההגבהה, מתאמי פיקוד ויחידות טלמטריה, כולל יחידת Presets PTZF, ספקים, כל הכבלים, בכל אורך דרוש, עד ללוח הסמוך ובין יחידות התיאום למצלמה, כל קופסאות מעבר, את המחברים וכל החומרים והאבזרים הדרושים לפעולת המצלמה בשלמותה. המחיר כולל את הזרוע להתקנת המצלמה אל תקרה/קיר במנהרות או אל גשר שילוט. המחיר כולל כוון ו/או סימון מיקום של כל המצלמות בשטח באמצעות מכשיר מתאים ורכב המצויד במנוף עם סל שמגיע לגובה הנדרש להתקנת המצלמה. המחיר כולל 3 כוונים כאלה לכל מצלמה. המחיר כולל את כל ממשקי התוכנה בבקרים הנדרשים לצורך הטמעה במערכת ההקלטה ו/או שידור הנתונים בזמן אמת למרכז הבקרה המרוחק. המחיר כולל את כל הציוד שאיננו מפורט בכתב הכמויות ו/או במפרט הנדרש לפעילות תקינה של המצלמה.

#### 08.7.2.5 שרת ניהול והקלטה.

יסופק ויותקן שרת ניהול והקלטה כדוגמת או שווה ערך:

- א. מחשב IPEX Intel SANDYBRIDGE i3/i5/i7
- ב. מארז ATX 700 שחור 10700 כולל ספק 500W
- ג. Intel DH61WW Woodworth uATX VGA 1xPCI, 1xPCIe, 1xPClex16,1xParallel
- ד. Intel Core i7-3770 3.40 8M LGA1155
- ה. זיכרון 4GB ddr3-1333Mhz
- ו. דיסק SEAGATE SATA III – 2 TB 7200 RPM
- ז. צורב GH22NS70.AUAA50B \* 22 black DVD SATA
- ח. מקלדת חוטי MICROSOFT 5MH-00005
- ט. עכבר מיקרוסופט חוטי 5MH-00005
- י. אחריות לחומרה שנה באתר
- יא. כ.מסך GAINWARD 210GT/1024GB HDMI/DVI/DDR3
- יב. כ.מסך GAINWARD PCX GT520/1024GB HDMI/DVI
- יג. מסך LG E2242 LED DVI "21.5"
- יד. תוכנות לרבות חומת הגנה FireWall ואבטחת מידע מעבר לכך יסופק דיסק קשיח נוסף בקיבולת של 6 טרה לטובת אחסנה.

#### 08.7.2.6 תוכנת הקלטה.

תסופק ותתוקן תוכנת הקלטה דוגמת "מידלסטן" או שווה ערך.

התוכנה מבוססת על קוד פתוח וניתנת לשינוי והתאמה בכל סביבה התומכת בלמעלה מ- 1000 סוגים שונים של ציורי קצה, תומכות בפרוטוקול PSIA, ONVIF ומאפשרות הוספת מודולים שונים כגון LPR, ועוד.

- א. עד 26 מצלמות
- ב. 5 משתמשים בו זמנית
- ג. 26 שפות שונות כולל עברית
- ד. תמיכה במצלמות 360 מעלות פנורמה
- ה. תמיכה בצפיית ONUNE + PLAYBACK על גבי חלון משותף
- ו. אוריו דו כיווני
- ז. תמיכה בהקלטת רשת
- ח. מיסוך איזורים לא רצויים
- ט. אפשרות חיבור למערכת שו"ב

#### 08.7.2.7 מתגים

יסופקו ויותקנו מתגים מדגם HP 1905-24-Poe Switch למתגים אלו יחוברו המצלמות ו/או מחשבי הצפייה וההקלטה.  
כללי:

א. יציאות: 24 RJ-45 autosensing 10/100 PoE ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3af PoE), Media Type: Auto-MDIX, Duplex: half or full, 2 RJ-45 dual-personality 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T), 1 RJ-45 serial console port.

ב. הרכבה: Mounts in an EIA-standard 19 in. telco rack or equipment cabinet (hardware included)

ג. זיכרון ומעבד: Processor: ARM 88E6218 @ 150 MHz, 8 MB SDRAM, packet buffer size: 384 MB, 4 MB flash

ד. זמן שידור: 100 Mb Latency: < 5  $\mu$ s, 1000 Mb Latency: < 5  $\mu$ s

ה. קצב העברה: 6.6 milion pps

ו. יכולת ניתוב/ החלפה: 8.8 Gbps

ז. מאפייני ניהול: Limited command-line interface, Web browser, SNMP Manager, IEEE 802.3 Ethernet MIB

### 08.7.2.8 קישוריות ותקשורת:

- א. פרוטוקולים כלליים: IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree, IEEE 802.3ab 1000BASE-T, IEEE 802.3ac (VLAN Tagging Extension), IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP), IEEE 802.3i 10BASE-T, IEEE 802.3u 100BASE-X, IEEE 802x Flow Control, IEEE 802.3z 1000BASE-X
- ב. ניהול רשת: IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), IEEE 802.1D (STP), RFC 1215 SNMP Generic traps

### 08.7.2.9 דרישות מתח והפעלה:

- א. מתח כניסה: 100-240 VAC
- ב. תדר קלט: 50/60 Hz
- ג. בטיחות: UL 60950, IEC 60950-1, EN 60950-1, CAN-CSA-C22.2 No. 60950-1-03
- ד. תאימות אלקטרומגנטית: FCC part 15 Class A, VCCI Class A, EN 55022 Class A, CISPR 22 Class A, EN 55024, EN 61000-3-2 2000, 61000-3-3, ICES-003 Class A
- ה. טווח טמפרטורות להפעלה: 0 to 45°C
- ו. טווח לחות בעת הפעלה: 10 to 90% (noncondensing)
- ז. אחריות: 3 year, advance replacement, next business day, phone support .software releases

### 08.7.2.10 מערכת גיבוי – "אל פסק".

- יסופק ויותקן "אל פסק" און ליין בהספק 3 KVA לפחות להתקנה חיצונית דוגמת חברת ADVICE או ש"ע. אל הפסק יגיע במארז 19" ויותקן בתור ארון התקשורת.
- לאל פסק יחוברו שרתי ההקלטה.
- זמן הגיבוי הדרוש - 1 שעה לפחות.
- מצ"ב נתוני מערכת האל פסק:
- א. גל מוצא סינוס טהור. THD <3%
- ב. הגנה בפני קצר ו/או עומס יתר.
- ג. טעינת סוללות גם כשהאל פסק כבוי.
- ד. התראה לצורך בהחלפת סוללות.
- ה. בדיקה עצמית אוטומטית ובדיקת סוללות.

- ו. קביעה אוטומטית של מהירות המאווררים בהתאם לעומס.
- ז. הגנת רשת, פקס, מודם.
- ח. יציאת תקשורת RS232 לחיבור תוכנת הורדה מסודרת + תוכנת UPSMON.
- ט. שמירת אירועים של נפילות מתח.
- י. אפשרות לכיבוי חירום.
- יא. אפשרות לחיבור מצברים חיצוניים להגדלת זמן הגיבוי.
- יב. צג דיגיטלי המאפשר תצוגה של מגוון נתונים כגון: זמן נותר לגיבוי, מתח, זרם, הספק, טמפרטורה, התראת קצר ועוד.
- יג. עמידות ופעולה בטמפ' עד 65 מעלות.

#### **08.7.2.11 תשתיות**

לטובת חיבור המצלמות לרשת המחשוב ייפרס כבל CAT-7 1000 MHZ מסוכך דוגמת חברת "טלדור" או ש"ע.

כל כבלי הרשת ייוצגו בצידם האחד על גבי שקע CAT-6A (keystone) מסוכך, תומך POE של חברת "טלגרטר" (GERMANY).

כל כבלי הרשת ייוצגו בצידם השני על לוח ניתוב CAT-6A מסוכך, תומך POE של חברת "טלגרטר" (GERMANY).

התקני הרשת השונים יגושרו בין לוחות הניתוב הפסיביים (פאצ' פאנל) לבין לוחות הניתוב האקטיביים (מתגים ונתבים) באמצעות מגשרים מסוככים ומסומנים אשר יספקו בהתאמה אישית בהתאם לאורך הרצוי.

#### **08.8 מערכת בקרת תאורה בחניון אוטובוסים**

תאורת חניון אוטובוסים תבוקר ע"י מערכת בקרת תאורה Minos System עם תקשורת מסוג PLC.

## 08.9 מערכת הגנה נגד מכרסמים

### 08.9.1 כללי

מערכת אולטרה סוניית להרחקת עכברים וזוחלים :  
הציוד : המערכת האולטרה סוניית המשלבת בתוכה יחידת רכזת מרכזית המסוגלת להפעיל עד 30 רמקולים כיחידה עצמאית ואשר ניתן להרחיבה באופן מודולרי ע"י חיבור מגבר או מספר מגברים המסוגלים להפעיל עד 160 רמקולים כל אחד.

### 08.9.2 הרכות

הנה לב המערכת. כוללת 3 תכניות לתדרים משתנים. כל תכנית שולטת על תחום תדרים מסוים כאשר תכניות אלו "מכבות" את תחומי רגישויות המכרסמים. כדי למנוע מצב של הסתגלות לתדר כלשהו, משתנים התדרים באופן מתמיד בכל התכניות ובנוסף לכך יש לחצן "אוטומטי" אשר מריץ את כל התכניות אחת אחר השנייה.  
לרכזת התכונות הבאות :

- א. הפעלה של 30 רמקולים אולטרה סוניים כיחידה עצמאית בשני ערוצים A ו-1.
- ב. יכולת שליטה על אורך הפולסים באורך שבין 0.5 שניה ועד 180 שניות.
- ג. שעון זמן אינטגרלי להפעלת המערכת בשעות הרצויות.
- ד. בעלת לפחות 3 תכניות של תדרים המשתנים באופן אוטומטי כאשר ניתן להפעיל כל תכנית באופן עצמאי ו-או להפעילן אחת אחר השנייה באופן אוטומטי. ע"ג לחצני כל תכנית נורית סימון (LED) שצוין איזו תכנית פועלת.
- ה. התדרים במערכת יהיו כדלהלן: בתחום האולטרה סאונד 5-35KHZ .
- ו. זיווד המרכזת יהיה בנוי לתלייה ע"ג הקיר

### 08.9.3 המגבר

מאפשר הרחבת המערכת באופן מודולרי לכל מגבר יכולת הפעלה של כ-160 רמקולים. המגבר מחובר למרכזת וממנה מקבל את הפולסים עם גלי הקול ומעביר אותם לרמקולים. למגבר נוריות בקרה המאפשרות בדיקה מתמדת על מצבו ועל מצב העברת גלי הקול לרמקולים. ניתן לחבר למרכזיה מספר מגברים לפי הצורך.

### 08.9.4 התקנת הציוד

לכל תא בלוח חשמל חייבת להיות הגנה נפרדת. בכל תא יש להתקין 2 רמקולים (אחד מכל ערוץ) כאשר מיקום הרמקולים יקבע ע"פ הנפח הגלוי בכל תא. לדוגמא: בפנינה הימנית העליונה יותקן רמקול מערוץ A ובפנינה השמאלית התחתונה יותקן רמקול מערוץ B, כאשר יש לכוון את הרמקולים כך שייגנו על כל חלל התא.  
זווית פיזור גלי הקול הנה 120 מעלות. במידה והתא עמוס בכבלים, יש לשקול להוסיף רמקול או שניים, הכל ע"פ העניין ושיקול המזמין. בתעלת הכבלים יש להתקין שני רמקולים, האחד

בכל קצה כשהם פונים זה אל זה. האחד מערוץ A והשני מערוץ B. הרמקולים יותקנו במחצית עומקה ובמחצית רוחבה של התעלה.  
בשוחת הכבלים במידה וקיימת, יותקנו רמקולים בהתאם להנחיות שנתנו לעיל.  
התקנה, כיוול והפעלת המערכת רק ע"י הספק.  
התקנות וכבלים על פי כל סעיפי המפרט בלבד.

#### 08.9.5 אופני מדידה למערכת הגנה מפני מכרסמים :

תיאורי העבודה בסעיפי כתב הכמויות הם תמציתיים בלבד, מחיר היחידות ייחשבו ככוללים את כל הדרוש בהתאם למתואר במפרט המיוחד במסמך זה, תנאי חוזה לביצוע העבודות במפרט הכללי פרק 08, (במפרט הכללי הסטנדרטי של הועדה הבין משרדית בפרק המתאים) ובתכניות והפרטים השונים. ולרבות:

- א. אופני המדידה במכרז זה כפופים לאופני מדידה ותחולת המחירים שפרק 08 במפרט כללי למתקני חשמל ובנוסף מחירי הסעיפים כוללים את כל הנדרש לביצוע העבודה בשלמות לפי המפורט במפרט זה חוק החשמל ותקנותיו ובמפרטים המשלימים.
- ב. אספקה והתקנה מושלמת של המערכת ואינטגרציה מלאה עם בקרת המבנה ויחידות הקצה.
- ג. מחירי היחידות כתב הכמויות כוללים את כל האמור במפרט הכללי, במפרט המיוחד.
- ד. מסמכים, אישורי תקינה, אישורי מעבדות, תכניות ייצור והתקנה ודוגמאות, של פריטים שונים לפי הנחיות המפקח.
- ה. המדידה לפי יחידות כמפורט בכמויות.

#### 08.10 מערכת מפרט טכני לאספקה והתקנת מערכות דיזל גנרטורים לחירום .

##### 08.10.1 תיאור העבודה

במסגרת עבודות פיתוח מתכנתת מערכת הספקת חשמל חילופית .  
מערכת הגיבוי תתבסס על דיזל גנרטור חיצוני בגודל PRIME KVA810 אשר ישמש לגיבוי של מרכז החניון.

##### 08.10.2 גנרטור 810KVA PRIME

העבודה הכלולה במכרז זה הינה אספקה והתקנת מערכת דיזל גנרטור עבור אספקת חשמל חלופית, יסוד, לוח פסי צבירה לחיבור, כבלי חיבור, תשתית תת קרקעית, שוחות וכו'  
הדיזל גנרטור יהיה בגודל מינימאלי של PRIME 810 KVA . STANDBY 900 KVA

- א. אספקה של דיזל גנרטור להתקנה חיצונית בחופה אקוסטית ומזג אוויר כולל: לוח פיקוד, מערכת מצברים, מיכל דלק אינטגרלי ל 8 שעות, מיכל יומי 2000 ליטר, התקנה והרצה.
- ב. אספקה והתקנה של צנרת פליטה עם משתיק קול לאזור מגורים.

- ג. אספקה, התקנה וחיבור של מערכת השתקה- חופה אקוסטית לכל תנאי מזג אוויר 65 דציבל למרחק 7 מטר ( ע"פ הנדרש בכתב הכמויות).
- ד. אספקת, התקנה וחיבור של מערכת דלק מושלמת (ע"פ הנדרש בכתב הכמויות)
- ה. יסוד בטון לדיזל גנרטור יהיה במידות 2.5 X 7.0 מטר בעומק 1.0 מטר, היציקה תהיה בטון ב- 40 ותכלול זיון בכמות של 70 ק"ג למ"ק בהתאם לתוכנית פרטים . היסוד יבלוט כ – 20 ס"מ מעל האדמה . היציקה תבוצע בעזרת תבניות מתכת כך שהחלק הבולט מעל פני הקרקע יהיה חלק ונקי. בחלק העליון של בור היציקה ישפך זפת חם על הקלקר כדי למנוע חדירת מים או רטיבות מתחת ליציקה. היציקה תכלול התקנת בורגי עיגון ומסגרת עיגון מקוריים של הדיזל גנרטור במידות ההתקנה המתאימות. כולל פלטות לריתוך מסגרת הבסיס של הגנרטור. ביציקת הבטון תבוצע הארקת יסוד לפי חוק החשמל – הכולל פס השוואת פוטנציאלים קופסאות ביקורת עם יציאת פסי פלדה מגולוונת (40X4) מ"מ. ביציקת היסוד יותקנו 6 שרולים מצינור שרשורי בקוטר 6" \ 4" למעבר כבלים.

#### 08.10.3 מסמכים ולוח זמנים

עם הגשת ההצעה יצרף הספק את כל המסמכים והפרוספקטים המפרטים את הצעתו כולל רשימת התקנות קודמת בארץ של יחידה זהה או גדולה יותר. כמו כן ימלא הקבלן את כל הנתונים הנדרשים בטבלת הנתונים הטכניים המצ"ב במסמך זה. הקבלן יפרט את זמן האספקה ועם האספקה יספק בשלושה סטים שרטוטים מלאים של החלק החשמלי והמכני וטיפולים דרושים.

#### 08.10.4 אחריות

הקבלן יהיה אחראי ליחידה על כל מרכיביה למשך 24 חודש מההפעלה הרשונית. עם הקריאה יענה תוך 6 שעות ויחליף את כל החייב החלפה על חשבונו הוא כאשר התקלה משביתה גנרטור, או 24 שעות בתקלה שאינה משביתה את הגנרטור.

#### 08.10.5 תנאים כלליים

##### א. תנאי סביבה

גובה מעל פני הים -	30 מ'
טמפי' מקסימלית -	50 מעלות צלזיוס
טמפי' מינימלית -	0 מעלות צלזיוס
לחות יחסית מקסימלית -	95%
אווירה -	רגילה.

##### ב. הציוד יהיה בעל התקנים הבאים:

BS5514 , ISO3046 , ISO8528 עבור הדיזל  
CEI2-3 או VDE0530 או BS4999 עבור הגנרטור

תקן 108 עבור לוח הפקוד ומתקן החשמל וכן מפרט 08 של הועדה הבין משרדית. לספק תהיה תעודת אסמכה ISO9001 וכן תעודת אסמכה ת"י 61439 לייצור לוחות חשמל. כמו כן הספק יהיה קבלן רשום בעל סיווג מקצועי 160 (חשמל) 2א.

5.3 כלל הציוד וחומרי העזר לבצוע העבודה האמורה יסופקו על ידי הקבלן. רק ציוד מיוצר על ידי ספק אשר יש לו ניסיון ממושך מוכח ומוצלח בארץ באספקת והתקנת מערכות דיזל גנרטורים וקבלן בעל ארגון שרות תיקונים ואחזקה מקיף ומבוסס יורשו להשתתף במכרז זה לפי המפרט.

#### 08.10.6 עבודות צבע

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

צינור הפליטה והמשתיק יצבעו בצבע העמיד לטמפרטורות גבוהות ( $600^{\circ}\text{C}$ ). או יבוצע מנירוסטה.

#### 08.10.7 בדיקות יצרן והקבלן

הבדיקות אשר יהיה על הקבלן לבצע יכללו את הבדיקות הבאות:

- א. עבודה במשך שעה אחת בחצי עומס.
  - ב. עבודה במשך 1 שעות בעומס מלא ובהמשך ללא כל הפסק עבודה בעומס יתר של 110% רצוף
  - ג. עלית טמפרטורת מי הקירור של הדיזל.
  - ד. איזון מתחים.
  - ה. הדממות מכניות.
  - ו. בדוד הלפופים.
  - ז. בדיקת מתח גבוה של הסטטור ורוטור.
  - ח. בדיקה פונקציונלית של כל מעגלי פקוד ומדידה.
- המזמין שומר לעצמו את הזכות להיות נוכח בזמן בצוע הבדיקות הנ"ל ו/או לבדוק את כל פריטי הציוד לפני העברתם לאתר המזמין.
- הקבלן יזמין את המזמין או נציגו לבדיקה עם הודעה של 48 שעות למפרע.
- כל ציוד הבדיקה ומתקן העומס יבוצעו על ידי הקבלן ועל חשבונו. הקבלן לא יקבל על כך כל תמורה.

#### 08.10.8 ציוד

הנתונים הבאים יפורטו עבור מערכת דיזל גנרטור חירום:

- א. הספק הגנרטור כאמור בסעיף 1.2
- ב. מתח (במהדקי הגנרטור).
- ג. תדירות.
- ד. סיבובים לדקה.
- ה. מתח פקוד (ז"י).
- ו. מתח, מספר פאזות והספק גוף החמום במעטה מי הקירור של הדיזל.



- ז. וויסות מתח מצב יציב ע"י בקר אלקטרוני.  
ח. שינוי מתח מקסימלי עם עומס מאוזן.

#### 08.10.9 דרישות כלליות ממנוע הדיזל

##### מנוע הדיזל

- ט. טיפוס הצתה בדחיסה  
י. התנעה מצב קר  
יא. צילינדרים רטובים ניתנים להחלפה  
יב. פעימות 4  
יג. הדיזל יצויד בברז דלק עבור הפסקת הדיזל (סגירת שסתום הדלק) במקרה של מהירות יתר.  
יד. מנוע הדיזל יצויד בהגנות הבאות:  
- מגע התראה - מפלס נמוך של מי קירור (הגנת חוסר מי קירור).  
- טרמוסטט במי קירור (בהגנת טמפרטורת מי קירור גבוהה).  
- בקר לחץ שמן (הגנה בפני לחץ שמן נמוך).  
טו. המנוע יצויד בגוף חמום של מי הקירור, חד פאזי 230 וולט מצויד בטרמוסטט.

#### 08.10.10 מערכת התנעה המורכבת מ:

-מנוע מתנע מתאים לעבודה קשה עם הנע השתלבות כולל ממסר התנעה.  
-מצברי התנעה, המצברים יהיו עופרת וחומצה גפריתית מטיפוס המותאם להתנעת מנוע דיזל, בתנאי עבודה קשים, המצברים יהיו בעלי קבול מספיק לאפשר 5 התנעות חוזרות אחת לאחר השנייה במשך זמן התנעה כולל של 60 שניות. (מינימום 250 AH).  
האספקה תכלול כווננית מצברים מעץ צבוע בצבע אפוקסי מכל הצדדים כולל מכסה מתאים וכן חבור המצברים למנוע הדיזל בכבלים ומחברים מתאימים.

#### 08.10.11 מסננים

כל המסננים ימוקמו כך שיאפר גישה ואחזקה נוחה, מסנני אוויר יהיו מטיפוס תרמיל בעל ניצולת גבוהה מותאם לעבודה במשך 500 שעות עבודה של המנוע ללא טיפול. מסנני דלק ל-250 שעות פעולת המנוע ללא טיפול. מסנני שמן ל- 250 שעות פעולה של המנוע ללא צורך בטיפול בהם.

#### 08.10.12 מערכת קירור - רדיאטור

הרדיאטור יהיה רדיאטור טרופי המותאם ל-50 מעלות, מחומר בלתי מחליד המתאים לעבודה בתנאים קשים. הנעת המאוורר תבוצע באמצעות רצועה מותאמת למנוע הדיזל.

#### 08.10.13 מערכת פליטה

מערכת הפליטה מורכבת מחבור גמיש עם אוגנים; צנרת פליטה, משתיק קול תעשייתי תוצרת IMS או ח.נ.א. לאזור מגורים, או שווה ערך עם הנחתה של 25 דציבל וכיפה בסיום צינור הפליטה למניעת חדירת מים. קטעים של צינור האגוז העוברים במקום בו קיים חשש למגע יד אדם יהיו עם ציפוי הגנה נגד חום.

08.10.14 הדיזל גנרטור חייב להיות בעל ווסת מהירות ווסת מתח אלקטרוניים בעלי תגובה דינמית מהירה מאוד ובעל הגברת העירור ( current boost ) על מנת למנוע ירידות מתח, או תדירות ממושכות.

- 08.10.15 גנרטור (אלטרנטור)
- 3 פאזות, 4 מוליכים.
  - חתך מוליך האפס יהיה כזה שיסבול מעבר של לפחות מחצית הזרם הפאזי הנומינלי.
  - הספק Prime : כאמור בסעיף 1.2
  - הספק Stand By : כאמור בסעיף 1.2 (למשך שעה אחת כל 12 שעות)
  - מתח : 3,400V פאזות, 50 הרץ
  - מקדם הספק : 0.8
  - דרגת בדוד לפופים : H.
  - אופן הסגירה יהיה מוגן רשת עם אוורור עצמי.
  - ערור וויסות עצמי ללא מברשות מותאם לעבודה בתנאי סביבה ע"י ערור נפרד ע"י PMG או ע"י CURRENT BOOST.
  - ווסת המתח ישמור על מתח בגבולות  $\pm 1\%$  מהנומינלי בין עומס מלא לריקם.

- 08.10.16 נתוני אלטרנטור
- הספק עבודה רציף כאמור בסעיף 1.2
  - מקדם כפל הספק 0.80
  - מספר פאזות/מוליכים 4/3
  - מתח נומינלי 400 וולט
  - תדירות 50 הרץ
  - מספר סיבובים 1500 סל"ד
  - מתח פקוד והתנעה 24 וולט (ז"י)
  - נתוני האספקה לגוף, חמום מי קירור 230 וולט
  - עוות גל מקסימלי בעומס מלא מקדם
  - כפל הספק 0.85 ו- 30% אסימטריה 3%
  - עוות גל מקסימלי ברייקם 3%
  - וויסות מתח מצב יציב  $\pm 1\%$

מתוכנן למחצית הזרם הנומינלי	מוליך האפס	▪
H	דרגת בדוד	▪
רשת	הגנה	▪
ללא מברשות	ערור	▪

#### 08.10.17 הרכבת מערכת הדיזל והגנרטור

מנוע הדיזל והגנרטור יחוברו ליחידה אחת על מסגרת בסיס משותפת מפלדת פרופיל על ידי מצמד גמיש עם טבעות חיזוק מתאימות. ההרכבה תהיה בשיטת "מונובלוק" בתוך חופה אקוסטית המתאימה לכל תנאי מזג אוויר.

מסגרת הבסיס תהיה מסוגלת לשאת ולהעביר את כל האמצעים הנגרמים על ידי הפעלת הדיזל גנרטור בעומס מלא ללא צורך בכל חיזוק נוסף. המסגרת תצויד בחורים להרכבת בולמי הזעזועים.

הגנרטור יסופק עם מיכל דלק אינטגרלי ל-8 ש"ע ומאצרה מתחת לגנרטור לאיסוף הדלק והשמך.

מצמד החיבור וחגורת המאוורר יצוידו במגינים נגד מגע מקרי הניתנים לפרוק. מסגרת הבסיס תצויד בבולמי זעזועים המתאימים למשקל הכולל של הדיזל גנרטור ורעידות המצופות. המנוע יצויד בתיבת מהדקים משותפת אשר אליה יחוברו באמצעות כבלים מיוחדים העמידים בטמפרטורות גבוהות ובלתי מסיסים בדלק ושמן. הכבלים בין הגששים וצויד ההפעלה לתיבת המהדקים נכללים בהיקף עבודות ההרכבה של הדיזל גנרטור. החבורים מהמצברים יובאו ישירות למתנע באמצעות ממסר ההתנעה.

המערכת תותקן על בולמי זעזועים מתאימים. הבולמים יסופקו ויותקנו על ידי הקבלן ויהיו חלק ממחיר ההתקנה.

מערכת ההשתקה תותאם לרמת הרעש של 65 ד"ב במרחק 7 מטר.

התקנת המערכת תבוצע על גבי רצפת בטון/אספלט אשר תבוצע ע"י המזמין בהתאם להנחיות ספק המערכת.

#### 08.10.18 לוח הפיקוד

לוח הפיקוד יהיה בצורת ארון בדרגת אטימות IP54.

הגישה ללוח תהיה מלפנים בלבד. הלוח יהיה בנוי מקונסטרוקציה פלדה עם כסוי פחי פלדה דקופירט בעובי 2 מ"מ צבוע בצביעה אלקטרוסטטית בתנור. כל אביזרי הפקוד יורכבו בתוך לוח הפקוד בחלקו העליון. בחלק התחתון של הלוח יותקנו סרגלי המהדקים. כל חווט הפקוד בתוך הלוח יהיה מחוטים גמישים עם שרוולי לחיצה בקצוות החוטים. כל חוט יסומן בשני הקצוות על ידי סימוניות מתאימות.

כל השלטים יהיו מבקליט סנדוויץ' חרוט שחור על רקע לבן.

#### 08.10.19 צויד בלוח הפיקוד

- הלוח יכיל כללית את המערכות הבאות :
- בורר הפעלה והדממה אוטומטית או ידנית.
- הגנות המנוע : מהירות יתר, טמפרטורה גבוהה של מי קירור, לחץ שמן נמוך, חוסר מים.
- מטען מצברים.
- משני זרם כנדרש למכשור ולהגנות.
- מאמ"תים לפי הצורך להגנת המערכות.
- מערכת חשמל לחמום מוקדם למנוע.
- יחידת הגנה לדיזל גנרטור.

#### מפסקי פקוד ולחצנים

- (1) מפסק בורר שיטת הפעלה של הגנרטור " (בבקר גנראטור)
- (2) לחצן השתקת צופר בטול תקלה ובדיקת מנורות.
- (3) לחצן עצירת חרום (פטריה).

#### 08.10.20 בקר אוטומטי לדיזל גנרטור

- א. פרוט התכונות העיקריות :
  - אפשרויות הפעלת הדיזל גנרטור.
  - ניתוק המתנע בצורה אופטימלית
  - הגנות על המנוע
  - הגנות על הגנרטור.
- ב. תצוגה : מספר מסכים המפורטים בהמשך כולל מסך קריאת אירועים חריגים ובחירת נוריות התראה מיוחדות.
- ג. העברת מידע :
  - תקשורת RS232, RS485
  - חיבור ל- PC וקריאת מסך הדיזל גנרטור.
  - יציאות של מגעים יבשים.
- ד. גמישות המערכת לשינויים באמצעות תכנות, אך יחד עם זאת, קוד סודי המאפשר גישה לאנשים שהוסמכו לכך.
- ה. קיימים 4 סוגי קודים : מפעיל, טכנאי, טיפול כללי, מהנדס
- ו. תצוגה בעברית.

#### 08.10.21 אפשרויות הפעלת הדיזל גנרטור :

- א. הפעלה ידנית : הפעלת הדיזל גנרטור ללא חיבור למערכת הכח
- ב. הפעלה אוטומטית : הפעלת הדיזל גנרטור בהתאם למצבים הבאים :
  - חוסר מתח, חוסר פאזה, היפוך סדר פאזות, עליית/ירידת מתח – גם סימטרית
  - עליית/ירידת תדר, הפעלה מרחוק, הפעלה יומית, שבועית או חודשית לפי תכנות הבקר,
  - תנאים נוספים להפעלה כגון : במתקני שאיבת מים-מגע מצוף בריכה.

08.10.22 הגנות אנלוגיות :

- א. לחץ שמן: ע"י משדר הנמצא על הדיזל ומשדר שינוי התנגדות. וקביעת נקודה של PRE ALARM עם הסטרוזיס.
- ב. יש לראות את לחץ השמן בצורה מדויקת על צג הבקר.
- ג. טמפרטורה – קביעת נקודת הדממה של הדיזל בצורה רציפה כנ"ל לגבי PRE ALARM (או התראה על טמפי נמוכה  $21^{\circ}\text{C}$ ) ותצוגה על גבי הבקר.

08.10.23 הגנות דיסקרטיות :

- יש לספק 9 כניסות דיסקרטיות, וכן אפשרות כאופציה להוסיף 2 כרטיסי הרחבה בני 8 כניסות. סגירת מגע או פתיחת מגע – הניתנות לתכנות הבקר יאפשר לתכנות את הכניסות:
- א. פעיל תמיד (כגון: גובה מים)
- ב. פעיל מיד עם ההתנעה
- ג. פעיל לאחר זמן מעבר ניתן לתכנות
- ד. וכן יאפשר לתכנות את ההתראות
- ה. אינדיקציה בלבד
- ו. אזהרה
- ז. הפסקה – פותח את מפסק הדיזל גנרטור ומדומם מיידית
- ח. TRIP חשמלי – פותח את מפסק הדיזל גנרטור ונכנס להשהיית קירור.

08.10.24 הגנות מחולל :

- א. מתח נמוך כולל  $\Delta V + \text{PRE ALARM}$
- ב. מתח גבוה כולל  $\Delta V + \text{PRE ALARM}$
- ג. תדר נמוך  $\Delta \text{Hz} + \text{PRE ALARM}$
- ד. תדר גבוה  $\Delta \text{Hz} + \text{PRE ALARM}$
- ה. יתרת זרם
- ו. זרם קצר
- ז. זליגה לאדמה

08.10.25 תצוגה דיגיטלית של כל הנתונים הנמצאים בדפדפן לפי טבלאות נפרדות :

- א. התראות
- ב. נתוני מנוע: לחץ שמן, טמפרטורה, גובה דלק, מהירות מנוע R.P.M, שעות עבודת מנוע, מספר התנעות, זמן שנותר (או שעות עבודה) עד לטיפול הבא.
- ג. נתוני גנרטור: מתח, זרם, תדר, זרם הארקת הגנרטור (במידה ומחובר שנאי), KW על כל פאזה, KW סיכום כללי ועל כל פאזה, KVA סיכום כללי, KVAR על כל פאזה וכללי תמקדם הספק על כל פאזה וממוצע כללי.
- מונה: KWH, KVAH, KVARH

ד. תקינות סדר הפאזות

ה. יומן אירועים – 25 אירועים אחרונים, המוגדרים כחריגים

ו. נורות לד לסימון אירועים מיוחדים – לפי דרישת הלקוח

ז. יציאות חיצוניות:

5 יציאות, עם אפשרות להוספת 2 כרטיסי יציאה בכל כרטיס 8 מגעים, ואפשרות לתכנת כל יציאה.

08.10.26 מפסק זרם

על הגנרטור יותקן מפסק זרם הכולל הגנות אלקטרונית, סליל הפסקה, מגעי עזר ופסי צבירה לחיבור של 6 כבלים ליציאה (בחתך של 4X185 N2XY לפחות). מפסק זרם 1600 A יהיה מפסק אויר ויכלול מנוע הפעלה.

08.10.27 הדממת חרום

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

08.10.28 שירותים למערכת דיזל גנרטור

שירותים למערכת דיזל גנרטור חירום אשר על הקבלן לספק במסגרת הפרויקט. -חמום מוקדם מבוקר על מי הקירור של המנוע.

08.10.29 מערכת הדלק

מיכל דלק – לדיזל גנרטור יהיה מיכל דלק בבסיס או בצד, בכמות הנדרשת ל8 שעות עבודה. המיכל יבנה מפחי פלדה בעובי 3 מ"מ לפחות מרותכים מסביב ומוחלקים ללא בליטות. קרקעית המיכל תהיה בגובה מתאים מרצפת חדר הגנרטור. אספקת הדלק מהמיכל למשאבת הדיזל גנרטור תהיה בגרויטיציה ללא כל אביזרי ביניים.

א. המיכל יצויד באביזרים הבאים:

- מד גובה דלק חזותי.
- חיבור לצינור כניסת דלק מהמשאבות.
- חיבור לכניסת דלק חוזר מהמנוע.
- חיבור ליציאת דלק למנוע שיהיה בגובה של 10 ס"מ מתחתית המיכל.
- ברז ניקוז בתחתית המיכל.

- צינור אוורור אל מחוץ לחדר בקוטר מינימלי של 1.5 (או לפחות בקוטר צינור ההזנה של המיכל).

- מתחת למיכל היומי תהיה בריכת איסוף אטומה בקיבול 110% של קבול המיכל. בריכת האיסוף תהיה מפח והתכנית שלה תוגש לאישור המפקח לפני הביצוע.

#### ב. צינורות דלק

כל הצינורות למערכת הדלק יהיו שחורים SCH 40. החיבורים למיכל ולמגופים יעשו ע"י אוגנים או ע"י הברגה, הצינורות ינוקו היטב באוויר דחוס, עם סיום העבודה ועם העברת דלק ראשונה בהם. הצנרת תבוצע בין המיכל האינטגרלי למיכל החיצוני (בנפח 2000 ליטר) ומהמיכל החיצוני לנק' מילוי. נק' המילוי תכלול התראה למצב הדלק במיכל.

#### 08.10.30 מערכת השתקה אקוסטית

הקבלן יגיש תוכניות התקנה לאישור יועץ האקוסטיקה רק לאחר קבלת אישור היועץ, יוכל הקבלן לגשת לעבודות ההתקנה.

דרישות מינימום להשתקה – ראה להלן:

#### א. משתיקי קול:

לצורך הפחתת רעש הגנרטורים יש להתקין את משתיקי הקול הבאים:

משתיק אקוסטי בצד יציאת האוויר החם:

משתיק מסוג "H" (33% שטח פתוח) מתוצרת חברת "ח.נ.א" או שווה ערך. אורך המשתק יהיה לפחות 1 מטר. שטח הפנים של המשתיק יהיה בהתאם לנדרש לעיל, בהתבסס על מפל הלחץ הסטטי המותר. בין הרדיאטור ומשתיק הקול יותקן חיבור גמיש. משתיק הקול יותקן אחרי כונון גובה הגנרטור על גבי הבסיס הצף ובולמי הזעזועים.

משתיק קול בצד כניסת האוויר לחדר הגנרטור:

מסוג "H" (33% שטח פתוח) מתוצרת חברת "ח.נ.א" או שווה ערך. אורך המשתיק יהיה לפחות 1 מטר. שטח החתך – ראה לעיל.

#### ב. משתיקי קול בצינור הפליטה:

יש להתקין שני משתקים. המשתיק הראשון, שיותקן קרוב לדיזל גנרטור, יהיה מסוג ES-B - EXHAUST REACTIVE SILENCE. המשתיק השני, שיותקן אחרי (לאורך הצינור) משתק הקול יהיה מסוג ADS - ABSORPTION DISCHARGE SILENCER או שווה ערך.

קוטר משתיקים ייקבע בהתאם לקוטר צינור הפליטה.

מפל הלחץ לאחר ההתקנה יהיה בתחום המאושר ע"י יצרן המנוע.

#### 08.10.31 שיכוד רעידות:

בידוד רעידות של הגנרטור – הדיזל גנרטור יותקן ע"ג בסיס בטון אינרטי מזוין שיונח ע"ג בולמי זעזועים בעלי שקיעה סטטית של 2" תוצרת MASON דגם 110 - SLPH או שווה ערך.

בידוד רעידות משתיקי הקול – החיבורים של הצינור לקירות החדר יהיו מבודדים לצורך מניעת מעבר רעידות מהצינור למבני הבניין.

- א. החופה תותאם לרמת רעש DBA 65 מ – 7 מטר.
- החופה תותאם מכנית להצבה ועיגון על בסיס הגנרטור מעל מיכל הדלק שהנו בבסיס. החופה תותאם למינימום פגיעה בזרימות האויר למתן אפשרות עבודה בימי קיץ רצוף.
- ב. מבנה חיצוני כללי :
- החופה בנויה מחלק מרכזי העוטף את הגנרטור כולו וכן מ 2 מבוכים (משתיקים) לאוויר נכנס ויוצא.
- החופה כוללת משתיקי קול לגוי הפליטה המשולבים במבוך יציאת האוויר (מול הרדיאטור) או מוצבות על גג החופה בתוך מעטפת טרמית.
- הגוף המרכזי של החופה מכיל דלתות משני צידי החופה לכל אורך הגנרטור.
- מול לוח הבקרה וההפעלה, בדלת הצד מותקן חלון לאפשר התבוננות פנימה ללא פתיחת הדלת.
- ג. מבנה מכני :
- החופה בנויה מפחי פלדה מגולוונים בעובי 2 מ"מ.
- כל דלת מצוידת ב – 2 צירים חרוטים ומנעולי הידוק מנירוסטה.
- הפחים צבועים בצבע יסוד אפוקסי וצבע עליון אפוקסי בעובי כולל 60 מיקרון.
- הדפנות, הדלתות והתקרה מצופים פנימית בספוג אקוסטי בעובי 1" המבוכים האקוסטיים מצופים פנימית בספוג אקוסטי כנ"ל. מוצאי המבוכים מוגנים ע"י רשת נוירט 20/20 בעובי 2 מ"מ. תחתית החופה מותאמת לבסיס הגנרטור כאשר מרווחים קיימים נאטמים בפחים מגולוונים 2 מ"מ עובי ומרופדים בספוגים כנ"ל לפי דגם החופה. הדלתות נאטמות ע"י רצועות ספוג מדבק לקבלת אטימה אקוסטית. כל מרכיבי החופה נאטמים בסיליקון לפני הצביעה.
- ד. תכנון אווירודינמי :
- כעקרון, שטח נטו למעבר במבוכים עולה על שטח הרדיאטור. מהירות הזרימה המתוכננת הנה כ – 5-7 מ"שני (מהירות אמיתית בפועל). משתיקי הקול לגזי הפליטה הינם ראשוני ריאקטיבי ומשני בליעה.
- הערה:**
- באחריות ספק הגנרטור לרכז את כל המסמכים הדרושים לקבלת היתר ממשרד האנרגיה עבור הדיזל גנרטור ההחדש 810 KVA PRIME לרבות כל הבדיקות הנחוצות להפעלת המתקן (כלול במחיר הגנרטור).**

מנוע: JOHN DEER, DOOSAN, PERKINS, CUMMINS, MTU, MITSUBISHI,  
VOLVO, CATERPILLER עם סוכנות מקומית לשרות וחלפים.  
אלטרנטור: LEROY SOMER, MECCALTE, STAMFORD, CATERPILLAR.  
מפסקים חצי אוטומטיים יצוק: ABB,



א. כללי:

מס'	הנתון	למילוי ע"י הקבלן
	הספק היחידה Prime .	
	הספק היחידה Stand By	
	מנוע דיזל	
	טיפוס הצתה בדחיסה	
	הספק יציאה לאחר הפחתת הספק המאוורר _____ קו"ט	
	מספר פעימות 4	
	סיבובים 1500 סל"ד	

ב. ציוד עזר:

מס'	הנתון	למילוי ע"י הקבלן
	שסתום סולונואיד לדלק	
	יחידת הגנה למהירות יתר עם שינויי מצב מגעים בשתי דרגות מהירות אחת מעל מהירות הניתנת להשגה על ידי המתנע להפסקת המתנע והשניה למהירות יתר של הדיזל גנרטור.	
	מד גובה מי קירור ברדיאטורים.	
	ווסת סיבובים אלקטרוני מתוצרת	
	גוף חימום מתח	
	גוף חימום הספק	
	מצברים מתח.	
	מצברים קיבולת	
	יצרן	
	אלטרנטור טעינה	
	רמת רעש במרחק 7 מטר מהיחידה db	
	גנרטור	
	הספק עבודה Stand By	
	מקדם כפל הספק 0.80	

מס'י	הנתון	למילוי ע"י הקבלן
	מספר פאזות/מוליכים 4/3	
	מתח נומינלי 400 וולט	
	תדירות 50 הרץ	
	מספר סיבובים 1500 סל"ד	
	מתח פקוד והתנעה 24 וולט	
	הספק מירבי התנעת מנוע למפל מתח 15%	
	הספק מירבי התנעת מנוע למפל מתח 10%	
	עוות גל מקסימלי בעומס מלא מקדם	
	כפל הספק 0.85 ו- 30% אסימטריה	
	עיוות גל מקסימלי ברייקם	
	וויסות תדירות מצב יציב	
	וויסות מתח מצב יציב	
	מוליך האפס מתוכנן לזרם הנומינלי	
	דרגת הגנה	
	דרגת בדוד	
	סוג ערור	
	זרם קצר מקסימלי	
	נצילות ב- $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{2}$ , $\frac{3}{4}$ ועומס מלא	
	יצרן חופה מושתקת	

## פרק 34 - מערכת גילוי אש ועשן

34.01.1 כללי: מערכת גילוי אש משולבת כריזה תותקן בכל השטחים המקורים. בגג המבנים יותקנו צופרים ולחצנים למערכת גילוי אש קימת ולחילופין תותקן רכזת משנה. מערכת גילוי האש תהיה ממוענת (ADDRESSABLE) אנלוגית משולבת כריזה. כל סוגי הגלאים (אופטיים, חום), יהיו מסוג אנלוגי, עם תושבת אחידה שתאפשר התקנת כל סוג גלאי שהוא באותה התושבת.

34.01.2 המערכת תסופק שלמה ומלאה על בסיס אחריות כוללת לאפיון, תכנון, רכש, לוגיסטיקה, התקנות, אינטגרציה, בדיקות קבלה ומסירה, הדרכה, תיעוד, חלפים ואחריות (בדק).

34.01.3 הספק יהיה בעל ידע וניסיון של 10 שנים לפחות בתכנון, התקנה ושירות של מערכות אוטומטיות לגילוי וכיבוי אש ותעסיק לפחות 80 עובדים מיומנים בנושאים אלה. כל הציוד המוצע יהיה כדוגמת הקיים ו/או תוצרת SIMPLEX ארה"ב או שווה ערך מאושר בתקן UL ובאישור מכון התקנים הישראלי וזאת על מנת למנוע אי התאמה טכנית או בעיות באספקת ציוד וחלפים.

המערכת לגילוי אש ועשן מיועדת להתרעה במקרה של אש או עשן. המערכת תתוכנן, תותקן, תיבדק ותחוזק בהתאם ל- NFPA 72 A, B, C, D, E, F. מערכות שליטה ובקרה יהיו LISTED – לפי UL864 מהדורה תשיעית בקטגוריה של UUKL על הספק, המספקת את הציוד ומתקין אותו, להיות סוכן מורשה של יצרן הציוד. המערכת תהיה בעלת מוניטין בינלאומי בשטח גילוי אש/ועשן.

רכיבי המערכת ישאו אישור UL ומכון התקנים הישראלי, תקן 1220 על חלקיו. הספק מתחייב שכל חלקי המערכת שתסופק, הן מהצד האלקטרוני והן כל המרכיבים האחרים, יהיו תואמים לתקנים הנ"ל ומופיעים בפרסומים האחרונים של מכוני תקינה אלו.

34.01.4 הקבלן יאשר את כלל המערכת והביצוע ע"י הזמנת בדיקה במכון התקנים ויעביר העתק מתוצאת הבדיקה למזמין. הבדיקה תהיה מלאה ותכלול את כלל רכיבי המערכת ואישורה יהיה ללא הערות. במידה והקבלן יתחבר למערכת קימת תבדק גם היא והקבלן יהיה אחראי על כלל המערכת גם זו הקימת.

### **34.02 מסמכים ישימים**

על החברה המספקת את הציוד ומתקינה אותו, לצרף:  
מפרט טכני של רכיבי הציוד המוצע וקטלוגים.  
ספר הוראות הפעלה, בדיקה, ניסוי ואחזקה.  
תעודות בדיקה המעידות כי הציוד עונה לדרישות ה- UL והתקן הישראלי.

### **34.03 לוח פיקוד ובקרה אנלוגי לגילוי אש משולב כריזה (מרכזייה)**

מרכזיית גילוי האש תהיה כדוגמת הקיים ו/או תוצרת חברת SIMPLEX האמריקאית מסדרת 4000.

המרכזייה תהיה במארז "19 המותאם לארון תקשורת סטנדרטי. המרכזיות ימוקמו במתחמים הונים בהתאם לסכמה מעלה ולתוכניות.

1. המרכזייה תהיה מסוג ADDRESSABALE אנלוגית. יחידת הבקרה תהיה מבוססת

על עקרון המודולריות ובכך יהיה ניתן להרחיב את המערכת עד ל- 2000 יח' קצה ממוענות (גלאים, לחצנים וכוי). ותכלול עד 10 חוגי בקרה, כאשר בכל חוג (LOP) יחוברו 64 עד 250 אבזרי כתובת (גלאים, לחצנים, צופרים וכדומה). החיווט בכל חוג יהיה באמצעות זוג מוליכים מסוכך. בנוסף, ניתן יהיה לחבר אל אותה מרכזיית גילוי אש, אזורי גילוי קולקטיביים, כאשר החיווט לכל אזור יבוצע באמצעות שני מוליכים.

2. לוח הבקרה יכלול מערכת כריזת חרום משולבת עם מערך גילוי האש. מערכת כריזת החרום תכלול יחידת זיכרון ובקרה, אשר בה יאוחסנו מספר הודעות מוקלטות והתראות קוליות. במקרה של התראת אש, המערכת תאפשר שליפת ההודעה המתאימה מהזיכרון והפצתה ברשת הרמקולים אל האזור או האזורים הרלוונטיים. כמו כן, תכלול מערכת הכריזה מיתוג ידני ומיקרופון מקומי, אשר יאפשרו להעביר התראות והודעות אל כל אחד מהאזורים או לכל האזורים בו זמנית, בצורה ידנית וסלקטיבית.

המערכת תכלול את כל ציוד ההגברה הנדרש, בהספק המתאים לכמות הרמקולים הנדרשת ורזרבה של 50% לפחות. חישוב ההספק הנדרש יועבר לאישורו של המתכנן לפני תחילת הביצוע.

הלוח יכלול כרטיס מחלק אזורים ל- 40 אזורים לצורך כריזה סלקטיבית וכללית. הכרטיס יורכב ממתגים בצורת TOUCH PANEL עם נוריות ביקורת הנדלקות בזמן לחיצה ומסמנות את אזור הכריזה.

ליד כל מתג יהיה מקום בלוח לכיתוב ברור של אזור הכריזה.

הלוח יכלול יחידת מיקרופון אינטגרלית עם אפשרות ליחידת טלפון חרום.

הלוח יכיל מחולל אותות Tone Generator ויחידת GONG שתופעל עם הפעלת המיקרופון.

מחולל האותות יוכל להפיק 18 אותות שונים לפי בחירה.

כל קווי הקלט והפלט אל לוח הבקרה וממנו, ורכיבי הבקרה יהיו מבוקרים בשיטה של "בקרה עצמית" מתמדת למקרה של נתק, קצר או תקלה אחרת.

קיום תקלה כזו יתבטא בצורה קולית-חזותית ברורה על הלוח, שתבדיל בין תקלות ברכיבי המערכת השונים :

א. מערכת בפעולה.

ב. השתקת צופרים.

ג. הפסק פעולת נצנצים לאחר RESET

ד. תקלה במערכת הכריזה.

ה. תקלת מגבר, בקרת קו רמקולים.

ו. תקלה באביזר גילוי אש.

הלוח לא מכיל מתגים כלשהם העלולים לאפשר על-ידי מי שלא הוסמך לכך, את הפסקת פעולתו של הלוח כולו או אזורים בו, וכן מטען, צופר וכו'. למערכת יהיו 4 רמות גישה עם קוד כניסה לכל אחת מהרמות. הגישה אל הלוח לצורך ניתוק או נטרול חלקים ממנו, יוכל להתבצע רק ע"י טכנאי מוסמך בעזרת קוד כניסה מתאים, וגם אז, הניתוק יצביע בהתראה קולית על הניתוק הקיים.

#### **34.04 פנל חיווי ובקרה**

הקבלן יספק יחידות חיווי ובקרה משניים). כל יחידה תכלול תצוגת LCD אלפא נומרית

בעברית בלבד של 2 שורות ו-40 תווים לציון ההתראות והאזהקות ממרכיבי המערכת השונים. השורה העליונה תציין את המיקום המדויק והשורה התחתונה תציין סטטוס ואירועים ממרכיבי המערכת השונים. בנוסף לתצוגת LCD בעברית, תכלול כל יחידה נורות בקרה למתח הפעולה, אזהקה במקרה של שריפה, סימון תקלה וכו'. כמו-כן,

כולל

הלוח מפסקים להדממת צופר, למצב בדיקה, RESET וכו'. היחידה תפעל במקרה של הפסקת חשמל, באמצעות יחידת מצברי חרום אשר יאפשר המשך פעילותה של המערכת למשך 72 שעות. כאופציה יתאפשר שילוב מודולי חיווי קוליים ביחידה, לשימוש כיחידת בקרת כריזה בטיחותית. המערכת תאפשר חיבור מספר יחידות חיווי ע"ג הרשת וע"פ דרישה או,

לשם

יצירת מעגל הגנת מערכת נוסף, מכשל חיווי.

#### **34.05 לחצני אזהקה וכיבוי**

הלחצנים יהיו מאושרים ANSI/UL 38 מהדורה אחרונה ות"י 1220 חלק 6, הלחצנים יהיו בעלי יחידת כתובת.

א. במקומות בהם מותקנת מערכת כיבוי בגז, יותקנו לחצנים להפעלה ידנית של מערכת הכיבוי.

ב. הלחצנים יותקנו במקומות כמפורט על גבי התוכניות בגובה של 160 ס"מ.

ג. הלחצנים יהיו מדגם משיכה, מוגנים למניעת הפעלתם בשוגג, ויותקנו עם שילוט מתאים (בעברית) להפעלת הלחצן.

#### **34.06 נורית סימון**

בכל מקרה בו יותקן גלאי בחדר סגור, ארון, לוח חשמל, בחלל תקרה תלויה, בחלל רצפה צפה וכו' תותקן נורית סימון חיצונית מבסיס הגלאי.

הנורית תפעל במקביל לנורית הסימון בבסיס הגלאי.

הנורית תהבהב/תדלוק כאשר הגלאי אליו היא מחוברת מופעל.

הנורית תהיה מופעלת בזרם נמוך ללא מקור מתח חיצוני ותכלול עדשה מגדילה שתאפשר לחזות בדליקתה בזווית רחבה וממרחק. כל נורית סימון תותקן עם שילוט מתאים המתאר את מקום הגלאי.

#### 34.07 צופרים

הצופרים יהיו מאושרים ANSI/UL 464 מהדורה אחרונה ות"י 1220 חלק 10. הצופרים יתאימו לעבודה במערכת מכותבת (עם יחידת כתובת) ויהיו צופרים אלקטרוניים.

הצופרים יכללו יחידת "דחף" רמקול, שופר וכן אוסצילטור נפרד לכל צופר. עוצמת הצופרים תהיה 90 דציבלים לפחות במרחק של 3 מטרים מהצופר. הפסקת פעולת הצופרים תהיה על ידי העברת מתג בלוח הבקרה ל"השתקת צופרים". מתח הפעלת הצופרים יהיה זהה לזה של לוח תפקוד ובעל צריכת זרם נמוכה. כל הצופרים יותקנו עם נצנץ שיהיה מחובר ע"י היצרן כחלק אינטגרלי לצופר ויפעל במקביל להפעלת הצופר. קצב ההבהוב 60 פלשים בדקה בעוצמה שתאפשר זיהוי במקור ממרחק 30 מטרים לפחות. גם לאחר שתבוצע השתקת הצופר ימשיך הנצנץ להבהב ולא יפסיק עש שיעשה RESET למערכת.

בחדרים בהם מותקנת מערכת כיבוי בגז יותקן, בנוסף לצופר האזעקה, גם צופר פינוי (בטון שונה) ומתחתיו שלט אדום עם חריטה בצבע לבן: "צופר פינוי, מערכת כיבוי אש הופעלה, יש לפנות את החדר מיידית", במקביל יהבהב שלט מחוץ לחדר: "בחדר הופעלה מערכת כיבוי בגז".

ליד ארונות חשמל בהם מותקנת מערכת כיבוי בגז יותקן צופר שיפעל לאחר שחרור הגז. תחת הצופר יותקן שלט אדום עם חריטה בצבע לבן: "צופר שחרור גז – מערכת כיבוי אש הופעלה בארון חשמל".

#### 34.08 חייגן טלפון אוטומטי

יותקן חייגן טלפון אוטומטי בעל אפשרות חיוג ל-4 מנויי טלפון וסידור מתאים למסירת הודעה מוקלטת.

מספרי הטלפון בחייגן יהיו נתונים לשינוי בהתאם לדרישת המזמין. חייגן הטלפון יחובר בכניסת קווי הטלפון ישירות באופן שלא יהיה תלוי בפעולת מרכזיית הטלפון או מהמכשירים עצמם.

חייגן הטלפון יחייג לגורמים הבאים:

שרות מכבי האש – קו מבצעי.

מנהלת אחזקת המתקן.

פעולת החייגן האוטומטי תעשה על פי משטר העבודה של המערכת המפורטת לעיל.

החייגן יהיה מסוג המאושר לחיבור לקווי הטלפון ע"י חברת "בזק".

החייגן יפסיק את פעולתו האוטומטית לאחרמענה מכל הנמענים, בכל סיבוב הוא יחייג ל-6 מנויים קבועים מראש. אורך ההודעה היוצאת למנויים יהיה 30 שניות לפחות.

זרם ההפעלה של החייגן יהיה זהה לזרם החרום של יח' החרום בלוח הפיקוד ובעל צריכת זרם נמוכה 24 VDC.

#### **34.09 חווט + צנרת חשמל**

צנרת החשמל תהיה מסוג מרירון או מריכף כבה מאליו בקטרים של 25 מ"מ, כל סבוב או הסתעפות יעשו על ידי קשתות או קופסאות הסתעפות מתאימות. החיווט אל מרכיבי המערכת יהי מסוג כבל שזור מסוכך ומפותל בחתך של AWG 18 מותקן בתעלה נפרדת. התקנת החיווט והצנרת תכלול מעברים, תמיכות וחיבורים מכל הסוגים הנדרשים. הקבלן יהיה אחראי לכל החיווט של המערכת ויאטום את כל הפתחים והמעברים אשר ידרשו והעשות במהלך ההתקנה. כל החיבורים בגלאים, בלחצנים, בצופרים ובלוח הבקרה יעשו בעזרת נעלי כבל תקניים. לא יהיו חיבורים בקופסאות המעבר אלא במרכיבי המערכת בלבד. בכל מקרה של התקנת צנרת חיצונית יותקנו קופסאות מעבר מוגנות מים מסוג WEATERPROOF.

#### **34.10 סדר פעולות המערכת**

- הפעלת כריזה בהקלטה קבועה מראש בכל חלקי החניון.
- התרעה למע' בקרה ראשית ולמערכות משנה כגון: מע' כיבוי בגז

#### **34.11 לוח נוריות עזר במערכת**

במערכת ימוקם פאנל נוריות אינטגרלי המספק אינדיקציה על המצבים הבאים:

- א. נורית כללית כאשר מיכל גז כלשהוא תקול.
- ב. נורית כללית כאשר יש ירידת לחץ במיכל גז.
- ג. נורית תקלה אינה משמשת כתחליף לנוריות הנ"ל.

#### **34.12 רמות גישה למערכת:**

למערכת יינתנו 8 רמות גישה שונות, לפי קודים שונים. הקודים יסודרו כך שלכל משתמש יהיה קוד אחר כדי לשנות אפיונים. כך שאיש אחזקה, מנהל אחזקה, טכנאי שרות או כל משתמש אחר, יוכלו לשנות אפיונים ע"י קוד משלהם. למערכת תהיה אפשרות להעביר נתונים למסך מחשב לפי מפות גרפיות. ישנה אפשרות להפוך את המערכת לחלק ממערכת כוללת עד 50,000 כתובות, ללא כל שינוי במערכת הקיימת.

#### **34.13 אמצעי התראה**

כל אמצעי ההתראה יפעלו על פי משטרי פעולה אשר יפורטו בהמשך.

- אמצעי התראה יכללו:
- א. צופרי אזעקה.
  - ב. יחידת התראה משנית

#### **34.21 אמצעי כיבוי**

במקומות שיוגדרו יותקנו מערכות כיבוי אוטומטיות בגז FM-200, או NOVEC מאושר UL לפי NFPA 2001. אמצעי הכיבוי אוטומטית יופעלו לאחר פעולה משולבת של שני גלאים או ע"י אמצעי הפעלה ידניים.

#### **34.22 לחצני אזעקה וכיבוי**

הלחצנים יהיו מאושרים ANSI/UL 38 מהדורה אחרונה ות"י 1220 חלק 6, הלחצנים יהיו בעלי יחידת כתובת.

- א. במקומות בהם מותקנת מערכת כיבוי בגז, יותקנו לחצנים להפעלה ידנית של מערכת הכיבוי.
- ב. הלחצנים יותקנו במקומות כמפורט על גבי התוכניות בגובה של 160 ס"מ.
- ג. הלחצנים יהיו מדגם משיכה, מוגנים למניעת הפעלתם בשוגג, ויותקנו עם שילוט מתאים (בעברית) להפעלת הלחצן.

#### **34.23 נורית סימון**

בכל מקרה בו יותקן גלאי בחדר סגור, ארון, לוח חשמל, בחלל תקרה תלויה, בחלל רצפה צפה וכו' תותקן נורית סימון חיצונית מבסיס הגלאי. הנורית תפעל במקביל לנורית הסימון בבסיס הגלאי. הנורית תהבהב/תדלוק כאשר הגלאי אליו היא מחוברת מופעל. הנורית תהיה מופעלת בזרם נמוך ללא מקור מתח חיצוני ותכלול עדשה מגדילה שתאפשר לחזות בדליקתה בזווית רחבה וממרחק. כל נורית סימון תותקן עם שילוט מתאים המתאר את מקום הגלאי.

#### **34.24 אפיון אביזרים**

34.24.1 גלאי אופטי אנלוגי – מתוצרת SIMPLEX דגם – 4098-9714

הגלאי יהיה אנלוגי נושא תקן UL-268 ובעל אישור מכון התקנים הישראלי.

**הגלאי יאפשר למערכת ביצוע בדיקת רגישות, תיקון אוטומטי של הרגישות בהתאם לתנאי הסביבה המשתנים ועבודה במשטרי עבודה מתוכנתים כמו: יום/לילה וכדומה.**

הגלאי עובד על עקרון של תא פוטו חשמלי, עם מקור קבוע של אלומת אור המופק מפוטו דיודה. הגלאי רגיש הן לעשן שחור והן לעשן אפור.

הגלאי מצויד במנגנון עצמי המונע אזעקות סרק.



המעגל החשמלי של הגלאי מסוכך, על מנת למנוע הפרעות חשמליות כאשר מותקן בלוחות מ"ג או בקרבת מוליכים חשמליים.

הגלאי מוגן מפני הפרעות RFI העשויים להיגרם ממשדרים אשר עשויים להימצא במקום.

הגלאי מצויד יחידה תרמית אשר מפעילה אותו בטמפרטורה של 57 מעלות צלזיוס ללא כל קשר לעשן.

בסיס הגלאי יהיה זהה לבסיס גלאי היוניזציה או החום ויהיה מסוג ADDRESSABLE עם מנגנון לקביעת הכתובת לצורך זיהויו בלוח.

34.24.2 גלאי חום וקצב עלית טמפ' אנלוגי – תוצרת SIMPLEX דגם 4098-9733

הגלאי יגיב לטמפרטורת שיא של 57°C. בנוסף לכך, יגיב הגלאי לעלית טמפרטורה של 6.7°C מעלות מעל הטמפרטורה הסביבתית במשך זמן שאינו עולה על דקה אחת.

בסיס הגלאי יהיה זהה לבסיס הגלאי מסוג יוניזציה ויהיה מסוג ADDRESSABLE. הגלאי ישא תו תקן F.M. ו- U.L. 521 וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י}.

34.24.3 גלאי עשן פוטו להתקנה בתעלות מיזוג אויר תוצרת SIMPLEX דגם 4098-9752

הגלאי ישא תו תקן F.M. ו- U.L. 521

וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י}.

היחידה מקבלת דוגמא של אוויר מן התעלה, מעבירה אותה לתוך תא שבו ממוקם הגלאי, במידה והאוויר מכיל ריכוז גבוה של עשן הגלאי יופעל ויראה התראה חזותית בעזרת נורת אינדיקציה שתחובר במקביל אליו ותותקן בצורה חיצונית ונראית לעין, וכן התראה ללוח הבקרה. גלאים אלו יכילו אמצעי לכיוון רגישות. ליד כל גלאי תותקן יח' כתובת.

א. מתח עבודה 36V עד 18V ז"י.

ב. טווח מהירות אוויר 122 עד 1220 m/min.

ג. טווח טמפ' עבודה 0 C עד 0 C

ד. 50 0 C

34.24.4 בסיסי הגלאים :

הבסיס יהיה זהה לכל הגלאים ויאפשר החלפת גלאי מסוג אחד בגלאי מסוג שני. הבסיס יהיה מתאים לגלאים אנלוגיים ממוענים עם התראת אמת (ANALOG ADDRESSABLE TRUE ALARM DETECTORS). כל גלאי יהיה עם כתובת.

הגלאים ימוספרו בכתובות מתאימות בהתאם לשיטה בלוח הבקרה.

הגלאי יכלול נורית אינדיקציה מהבהבת בזמן פעולת הגלאי. תהיה אפשרות חיבור נורית אינדיקציה מקבילה.

**35. אופני מדידה ותכולת מחיר לצורך תשלום**

35.01 כללי

- א. העבודה תימדד לפי המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת משרד הבטחון על כל סעיפיו, פרט/אלא אם צויין אחרת.
- ב. בפרט, כל אופני המדידה יהיו לפי/יהיו כפופים לאופני המדידה המפורטים במפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת משרד הביטחון פרק 08 משנת 2015. יפורטו רק אופני המדידה החורגים מהמפרט הכללי למתקני חשמל הני"ל.
- 35.02 מבלי לפגוע בדרישות המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת משרד הביטחון, הרינו להוסיף כי:
- א. העבודה תימדד נטו עם השלמתה ללא כל תוספת עבור פחת, שאריות או חומרים שנפסלו.
- ב. רואים את הקבלן הראשי כאילו התחשב עם הצגת המחירים (בסעיפי כתבי הכמויות), בכל התנאים המפורטים במסמכי החוזה כגון: התוכניות, מפרטים מיוחדים, מפרטים כלליים, תקניים, כתבי כמויות וכו'.
- ג. מחירי היחידה הנקובים על ידי המזמין בכתבי הכמויות יחשבו ככוללים את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנזכרים באותם המסמכים כולל המוקדמות המיוחדות והמוקדמות שבמפרטים הכלליים.
- ד. אי הבנת תנאי מתנאי החוזה או ממסמכים המרכיבים את החוזה כאמור במוקדמות מיוחדות, או אי התחשבות בתנאים האלה, לא תוכר על ידי המזמין כסיבה לשינוי המחיר של יחידה כלשהי הנקובה בכתבי הכמויות.
- ה. בנוסף לאמור במוקדמות מיוחדות יכללו מחירי היחידה כל הנקוב בהמשך.
- ו. מחירי היחידה המוצגים בסעיפי כתב הכמויות יחשבו ככוללים את ערך כל החומרים ובכלל זה מוצרים לסוגיהם, וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה והפחת שלהם.
- ז. כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי החוזה, ובכלל זה עבודות לוואי ועזר הנזכרות במפרטים ו/או המשתמעות מהם אם עבודות אלו אינן נמדדות בסעיף נפרד.
- ח. השימוש בכלי עבודה, מכשירים, ציוד מכני, פיגומים, דרכים זמניות וכו'. לרבות הוצאות הרכבתם, אחזקתם במקום המבנה ופירוקם בגמר העבודה.
- ט. הובלת המוצרים והחומרים השונים לאתר, הכנסתם ושמירתם באתר, הובלת ציוד לאתר וממנו, הסעת עובדים לאתר וממנו, פינוי פסולת, עודפים כל שהם וכו'.
- י. מבנים לשימוש הקבלן הראשי ועובדיו, כגון מחסנים, משרדים, חדרי אוכל, שירותים, ציוד למשרדים וכו'.
- יא. תיאום העבודה ושיתוף פעולה עם קבלנים אחרים בפרוייקט יהיה ללא כל תמורה כספית.
- יב. כל הנובע מהתוכניות, כתבי כמויות והאמור במפרט זה.
- יג. ביצוע מדידות איזון, התוויה, חישובי כמויות וכו', על ידי מודד מוסמך.