

## **כיכר ספרא-שדרוג מרכז האנרגיה** **מפרט טכני לעבודות חשמל**

1090  
18.12.18

### **תוכן העניינים**

כללי	פרק 1
היקף העבודה	פרק 2
הוראות טכניות כלליות	פרק 3
חומרים וציוד	פרק 4
תנאים מקומיים ומניעת תאונות	פרק 5
תאומים אישורים ובדיקות	פרק 6
תאור טכני של המתקן	פרק 7
הארקות	פרק 8
ציוד מתח גבוה	פרק 9
לוחות חשמל מתח נמוך	פרק 10
שנאים	פרק 11
מערכת גילוי וכיבוי אש	פרק 12
מערכת בקרת מבנה	פרק 13
אחריות	פרק 14
תכולת המחיר הסופי	פרק 15

**1.****כללי:**

- א. המפרט להלן מתייחס לבצוע עבודות חשמל בפרויקט שדרוג מרכז האנרגיה בכיכר ספרא ירושלים
- ב. במכרז רשאים להשתתף קבלני חשמל בעלי רישיון ממשלתי מתאים ובעלי ניסיון מוכח בבצוע עבודות בסדר גודל דומה.
- ג. העבודה תבוצע בהתאם לחוקים, התקנות, ההוראות והמפרטים כמפורט להלן (בכל מקרה של סתירה או אי התאמה בדרישות בין המסמכים תהיה העדיפות למסמך שהופיע קודם ברשימה).
- (1) חוק החשמל
- (2) תקנות החשמל (עפ"י חוק החשמל):
- רישוי מתקנים חשמליים.
- מעגלים סופים הניזונים במתח נמוך עד 1000V.
- הארקות יסוד.
- הארקות ושיטות הגנה בפני חשמול במתח עד 1000V.
- התקנת מובלים.
- התקנת גנרטורים למתח נמוך.
- התקנת מוליכים.
- העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים עד 1000V.
- התקנת כבלים.
- רישיונות.
- התקנת כבלי חשמל במתח גבוה.
- התקנת לוחות חשמל במתח עד 1000V.
- עבודה במתקני חשמל חיים.
- תקנות הבזק והחשמל (התקרבויות והצטלבויות).
- התקנת מערכות אל פסק.
- מתקן חשמל ארעי לאתר בניה.
- (3) התקנים הישראליים העדכניים המתייחסים לציוד חשמלי, מוליכים, כבלים, צינורות למתקני חשמל ותקשורת.
- (4) ת"י 1220 מערכות גלוי אש
- (5) ת"י 1173 מערכות הגנה מפני פגיעות ברק למבנים ומתקנים.
- (6) תקנות הג"א למקלטים (סימן י"ג פרק ב' מתקני חשמל ותקשורת) ותקנות הג"א למרחב מוגן קומתי (סימן ח').
- (7) תקנות והוראות חברת החשמל.
- (8) תקנות והוראות בזק לקוי טלפון
- (9) התכניות המצורפות כחלק בלתי נפרד למפרט זה.
- (10) המפרט הטכני המיוחד ורשימת הכמויות
- (11) המפרט הטכני הכללי בהוצאת משרדי הממשלה.
- (12) תקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) תשכ"ו 1966.

**2. היקף העבודה:****א. העבודות הכלולות במכרז זה:**

- (1) לוח מתח גבוה.
- (2) שנאי הספק.
- (3) לוחות חלוקה במתח נמוך. (400\230V)
- (4) כבלי הזנה ומובילים (תעלות, סולמות, צנרת וכו').
- (5) מערכת הארקות.
- (6) אינסטלציה חשמלית לתאורה, כוח, שקעים.
- (7) גופי תאורה.
- (8) מערכת לגלוי וכיבוי אש.
- (9) מערכת בקרת מבנה.

**ב. המזמין שומר לעצמו את הזכות:**

- (1) למסור לקבלן רק חלק מהעבודות.
- (2) לפצל את העבודה בין מספר קבלנים.
- (3) לספק חלק מהחומרים, גופי התאורה, המובילים הכבלים וכו'.
- (4) להקטין או להגדיל את הכמויות מכל סוג וסוג.
- (5) לשנות את סוג הציוד המבוקש תוך בחינה מחודשת של מחירו.

- (6) לבצע את העבודה בשלבים.  
 (7) לקבוע לוח זמנים לבצוע העבודות.  
 שימוש של המזמין בזכויות כמפורט לעיל לא ישנה את מחירי היחידה המפורטים בהצעת הקבלן.  
 ג. הקבלן ישלים את המתקנים שנמסרו לו לבצוע ואת כל העבודות, האביזרים והציוד הדרושים להפעלתם גם אם לא פורטו באופן מלא במסמכי המכרז ו/או בתכניות.  
 ד. **תכניות עדות (AS MADE):**  
 1. במהלך הבצוע יסמן הקבלן על התכניות שברשותו את כל השנויים שבוצעו לעומת התכנון המקורי.  
 2. עם השלמת העבודה יכין הקבלן תכניות עדכניות המפרטות את המתקן כפי שבוצע (תכניות עדות).  
 3. תכניות העדות ישורטטו ע"י הקבלן בשרטוט ממוחשב - AUTOCAD.  
 4. הקבלן ימסור למזמין 3 סטים ודיסק מתכניות העדות שהכין.  
 5. הקבלן יציין בשדה הכותרת של התכניות: "תכנית עדות. הוכנה ע"י (.....) בתאריך ....."  
 6. מסירת תכניות העדות כפי שתואר לעיל היא תנאי לקבלת המתקן ואישורו.

### 3. הוראות טכניות כלליות:

- א. מובילים מתכתיים: כל המובילים המתכתיים לכבלי חשמל ותקשורת בבנין (תעלות, סולמות, צינורות, תעלות רשת) ותמיכותיהם יהיו מגולוונים. הגלון יעשה ע"י טבילה באמבטיית אבץ חם או גלון קר. כל עבודות ההכנה כגון ריתוך, השחזה וכד' יבוצעו לפני הגלון. אין לבצע אחרי הגלון כל עבודה שעלולה לפגוע בשכבת הצפוי. מגשי הרשת יהיו מגולוונים מחוטים בעובי 6 מ"מ לפחות. התמיכות, לסולמות, לתעלות ולמגשים יהיו ציוד מתועש מפרופילים מכופפים או זוויתנים מרותכים (ללא ניטים) ויתאימו לעומס המרבי של הסולם/תעלה עם הכבלים. גלון התמיכות יעשה לאחר כל עבודות הריתוך והקידוחים. התמיכה תסופק לאתר כשהיא מגולוונת כיחידה אחת (וצבועה במידת הצורך). גם תמיכת תעלות הרשת לתקרה תבוצע באמצעות תמיכות כנ"ל בצורת L שיחזקו לתקרה באמצעות ברגי "פיליפס", ויאפשרו הנחת הכבלים על התעלה ללא צורך בהשחלה (לא יתקבלו חיזוקים לתעלות ע"י מוטות הברגה או מתלים שאינם קשיחים). מרחק ההתקנה בין התמיכות 1.2 מטר לכל היותר. הקבלן יספק דוגמאות לכל התמיכות שבכוונתו לספק ויקבל את אישור המפקח לפני הבצוע. מחיר התמיכות כלול במחיר מטר תעלה או מגש המפורטים בכתב הכמויות.  
 ב. צינורות פלסטיים ביציקות: כל הצנרת הפלסטית ביציקות תהיה חלקה. אין להשתמש בצינורות שרשרים ביציקות. כמו כן אין להשתמש בצינורות שקוטרם קטן מ- 16 מ"מ צנרת פלסטית שתונח במילוי הרצפה תבטון לכל אורכה מיד עם הנחתה.  
 ג. חוטי משיכה: כל הצינורות שיותקנו ע"י הקבלן כהכנה למערכות שאינן כלולות בעבודתו יצוידו בחוטי משיכה מניילון שזור. לצינורות עד קוטר 36 מ"מ חוטים בקוטר 2 מ"מ לצינורות 42 מ"מ עד 63 מ"מ חוטים בקוטר 4 מ"מ. לצינורות 3" ומעלה חוטים בקוטר 8 מ"מ. סיום החוט בקצה הצינור עם טבעת (קטע צינור) שתמנע "בריחת" החוט לתוך הצינור.  
 ד. צביעה: חלק מהמובילים (תעלות כבלים, סולמות) יצבעו בגוונים שיקבעו ע"י האדריכלים. הצביעה תעשה על הגלון, בצבע יסוד מתאים לגוון (WASH PRIME) וצבע סופי סופרלק של טמבור, לפי הוראות יצרן הצבעים, שתי שכבות צבע סופי לפחות.  
 ה. **כבלים ומוליכים:**

- (1) קיים לנקודות בהתקנה סמויה ביציקות או במחיצות סגורות יבוצעו ע"י מוליכים מבודדים PVC בצבעים תקנים בתוך צינורות פלסטיים כפיפים חלקים.  
 (2) קיים לנקודות במחיצות הקלות יבוצעו ע"י כבלים N2XY בתוך מגשי רשת וצינורות פלסטיים כפיפים חלקים.  
 (3) כל הקווים בתעלות פתוחות יבוצעו על ידי כבלי נחושת מטיפוס N2XY(XLPE) או מטיפוס N2XY בהתאם להוראות הבצוע.  
 (4) קווי הזנה ללוחות מפוחי עשן, ללוח משאבות ספרינקלרים וללוחות המעליות יהיו כבלי חשמל מנחושת עם בידוד נטול הלוגנים עמיד בפני שרפה בטמפרטורה 800 מעלות צלזיוס שמירת בדוד מעטה חיצוני (FE) במשך 180 דקות ושמירת בדוד מעטה מוליכים (E) עפ"י תקן גרמני VDE 4102-12 במשך 90 דקות מטיפוס NHXHX FE 180 E90.

### אביזרים:

- (1) כל האביזרים במתקן ישולטו בשלטי סנדביץ' חרוטים עם ציון מספר המעגל.  
 (2) שקעי החשמל משוריינים במרחבים המוגנים ובמקלט ישולטו בנוסף לנ"ל בשלט סנדביץ' חרוט "לא מוגן ע"י מפסק לזרם דלף".  
 (3) בתי תקע ומפסקים המוזנים ממערכת אל פסק ישולטו בשלט "מוזן ממערכת אל פסק".  
 (4) השילוט כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד.

**חומרים וציוד:**

- א. כל הצינורות שיונחו בבנין יהיו מטיפוס חסין אש. הצינורות לחשמל יהיו בצבע ירוק. הצינורות לגילוי אש יהיו בצבע אדום הצינורות לכריזה ומחשבים יהיו בצבע צהוב, הצינורות לטלפונים יהיו בצבע כחול.
- ב. תיבות החבורים והמעבר להתקנה גלויה (עה"ט) יהיו מתוצרת GEWISS או נסקו או LEGRAND או קופסה "שוודית" או ש"ע. אין להשתמש בקופסאות "מרירון".
- ג. קופסאות האביזרים להתקנה שקועה (תחה"ט) יהיו קוניות (בקירות בנויים) וקופסאות "תגיב" המתהדקות ע"י ברגים במחיצות גבס או דומות. הקופסאות לשקעים יתאימו לחיזוק השקע אל הקופסה באמצעות ברגים למניעת "שליפת" השקע מהקיר.
- ד. במקומות מסוימים יידרש הקבלן להשתמש בקופסת "עומק" שתשמש גם בהסתעפות. לא תשולם תוספת מחיר עבור השימוש בקופסת "עומק".
- ה. האביזרים (שקעים, ומפסקי מאור) להתקנה גלויה יהיו מתוצרת GEWISS סידרה SYSTEM או נסקו דגם N או ש"ע. האביזרים להתקנה תחה"ט יהיו מתוצרת **אלגנט של יוסברוד** או ש"ע.
- ו. תעלות פלסטיות יהיו מתוצרת פלגל או IBOCO.
- ז. התמיכות (קונזולות) לסולמות הכבלים ולתעלות הרשת יהיו מטיפוס תעשייתי כדוגמת MFK או ש"ע בעל תקן מוכר ויתאימו לעומס המרבי של הסולם + הכבלים (לא יתקבלו קונזולות עם ניטים).
- ח. כל החמרים והאביזרים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו חדשים ומאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי. חומרים ואביזרים מתוצרת הארץ ישאו תו תקן ישראלי. אביזרים מתוצרת חוץ ישאו תו של אחד או יותר מהתקנים הבאים: EC, NEC, UL, VDE, BS.
- ט. על הקבלן להגיש דוגמאות מכל החמרים והאביזרים שיש בדעתו להשתמש בהם לאישור המפקח והמתכנן. אישור הדוגמה הוא תנאי להתקנת האביזר בבנין אך אינו מהווה אישור לכל הציוד מאותה התוצרת. כל אביזר או חומר שימצאו לקויים ו/או פסולים ו/או לא מתאימים יוחלפו ע"י הקבלן מייד ועל חשבונו. המפקח רשאי לדרוש החלפת אביזר שלא אושר מראש גם מבלי שיידרש לנמק את החלטתו ועל הקבלן יהיה לבצע את ההחלפה מייד ועל חשבונו.
- י. פתחים ומעברים בבניין עבור כבלי חשמל\כבלים חסיני אש\כבלי תקשורת יאטמו בחומר איטום ומילוי עמיד אש.

**תנאים מקומיים ומניעת תאונות:**

- א. על הקבלן לבדוק לפני הגשת הצעתו את כל התנאים הקשורים לבצוע העבודה ואפשרויות הביצוע במקום. הצעתו של הקבלן תשמש אישור לכך שהקבלן מכיר את כל התנאים בנוגע למכשולים, קשיים בהתקנה וכד' ופותר בזה את נותן העבודה מכל תביעה העלולה להתעורר בקשר לכך.
- ב. על הקבלן לדאוג במשך כל תקופת העבודה לשמירה נגד תאונות במקום העבודה ולמנוע בכל
- האמצעים העומדים לרשותו כל תקלה או פגיעה באדם או ברכוש כתוצאה מעבודתו. הקבלן ישא בכל האחריות ובכל ההוצאות במקרה שתגוש תביעה לפיצויים כתוצאה מפעולותיו, מחדליו, עבודותיו וציודו בין אם יבוצע על ידו על ידי פועליו, שליחיו, באי כוחו או קבלני משנה או באי כוחם אשר להם יימסר חלק כל שהוא מהעבודה.
- ג. הקבלן יבטיח כי אספקת החשמל לכל המשתמשים בככר ספרא תהיה רציפה ולא תופרע בשל עבודתו. ידוע לקבלן כי העבודה אותה עליו לבצע במסגרת הפרויקט תבצע במבנה פעיל ובסביבתו
- מבנים נוספים מאוכלסים. על הקבלן לאחוז בכל האמצעים הנדרשים כדי למנוע נזקים למבנה והפרעות לפעילות השוטפת של המבנה. על הקבלן לבצע עבודתו תוך שיתוף פעולה ותאום מלא עם מנהל האחזקה של כיכר ספרא. כמו כן עליו לאחוז בכל אמצעי הזהירות הדרושים לשם מניעת נזק לרכוש וגוף.
- במקרה של גרימת נזק כלשהו מתחייב הקבלן לתקנו מיד על חשבונו. במידה ולא בוצע התיקון תוך שבועיים, רשאי המפקח לבצע את תיקון הנזק על ידי קבלן אחר על חשבונו הקבלן.
- ד. העבודה תבוצע בצורה רצופה. מועדי הביצוע שאינם בשעות עבודה רגילות (ימים א-ה -7.00-16.00) יתואמו עם מנהל הפרוייקט ומחלקת אחזקה בכיכר ספרא. ידוע לקבלן שבמסגרת עבודתו קימות עבודות אשר יחייבו ביצוען בשעות חריגות (לילות, ימי שישי) בעבור עבודות אלו לא תשולם לקבלן כל תוספת מחיר.

**תיאומים אישורים ובדיקות:**

- א. על הקבלן לתאם את עבודתו עם יתר הקבלנים העובדים באתר ולוודא מועדי בצוע העבודות כגון, מחיצות, תקרות, טיח, צבע, רצוף, הריסה ופרוקים במיתקן קיים וכו' לא תוכר כל תביעה לתשלום נוסף הנובעת מחוסר תאום ו/או אי ידיעת מועד ביצוע של קבלן אחר.
- ב. הקבלן יהיה אחראי לבצוע כל הפתחים, שרוולים, מעברים וכו' עבור קווי החשמל.
- ג. הקבלן יתאם עם חברת החשמל את ההכנות הדרושות לבצוע החבור.
- ד. עם השלמת העבודה יזמין הקבלן בדיקת חברת החשמל/מהנדס בודק למתקן שהקים ויתקן

- מיד כל לקוי שהתגלה בבדיקה עד לקבלתו הסופית של המתקן ע"י הבודק.  
ה. בדיקת חברת החשמל/בודק מוסמך אינן באות במקום בדיקה ע"י המתכנן ו/או המפקח ו/או נציג המזמין ואינן פוטרות את הקבלן מבצוע כל התיקונים שידרשו על ידם. העבודה תחשב כגמורה רק לאחר שאושרה הן ע"י הרשויות והן ע"י המתכנן והמזמין.  
ו. עם השלמת מערכת גילוי וכיבוי אש ידאג הקבלן לקבל אישור מכוון התקנים למערכת שהכין.  
ז. הבדיקות הנ"ל אינן כלולות במחיר העבודה וישולם עבורן בנפרד.

## 7. תיאור טכני של מתקן החשמל:

א. **חדרי חשמל וחניונים:**  
האינסטלציה החשמלית בחדרי חשמל ובחניונים תבוצע בהתקנה גלויה באמצעות כבלים בתעלות פח עם מכסה ובסולמות בהתאם למוראה בתכניות.

## ב. **שיטת האספקה :**

הבניין מקבל הזנה במתח גבוה של 12.6KV ממערכת המניה של חח"י.  
חדרי החשמל הראשיים נמצאים בקומת החניון. בחדרי החשמל יותקנו מפסק מתח גבוה, לוח מתח גבוה (הגנות לשנאים), שנאים ולוחות מתח נמוך.  
העברת האספקה מהשנאים **ללוחות מתח נמוך תעשה ע"י כבלי נחושת.**

## 8. הארקות:

- א. המתקן יוגן בשיטת האיפוס. האיפוס יבוצע במפסקים הראשיים של המתח הנמוך ע"י חבור בין פס האפסים הראשי בלוח לבין פס השוואת פוטנציאלים ע"י מוליכי נחושת שזורים עם בדוד בצבע כחול עם צהוב ירוק בשני הקצוות. חתכי המוליכים לפי תכנית הארקות.  
ב. כללי: בנוסף למפורט לעיל יאריק הקבלן את כל הציוד המתכתי, מובילי כבלים, קונסטרוקציות מתכת, לוחות חשמל, גריד תקרה אקוסטית, ארונות תקשורת, צנרת וכו' הכול בהתאם לדרישות התקנות, ובהתאם להוראות הבצוע בתכניות. הקבלן אחראי להשלמת מערכת ההארקות כנדרש אפילו אם חלקים ממנה לא פורטו במסמכי המכרז.

## 9. מפרט טכני לציוד מתח גבוה

### כללי

- מפרט זה מיועד לאספקת לוח מתח גבוה ושנאים בפרוייקט שדרוג מרכז אנרגיה כיכר ספרא. הלוח והשנאים יותקנו בחדרי חשמל ע"פ תוכנית מצורפת.  
תכולת העבודה במתח גבוה:  
1. אספקת והתקנת לוח מתח גבוה.  
2. שנאי.  
3. ביצוע כל עבודת ההתקנה של הלוחות והשנאים כולל כל החומרים הנלווים (כולל ציוד בטיחות)  
4. בדיקת הציוד בסוף העבודה לפני חישומל.

### לוח מתח גבוה

הציוד יהיה מסוג Metal Enclosed indoor switchgear כדוגמת RM6-RE-DD+DE-DDD+DE-DDD מתוצרת שניידר אלקטריק הכולל ברייקר כניסה מחברת החשמל במתח 12.6 קו"ט ושבע הזנות לשנאים ע"י מזב"ג.  
הציוד יהיה על פי התקן IEC 62271-200 ועונה להגדרות הבאות:  
סיווג ציוד מיתוג -PM- הפרדות מתכתיות.  
LSC2 – סיווג יתירות  
עמידה בקשת פנימית ( internal arc ) AFL - 16 kA 1 s

ציוד המיתוג, המפסקים / מנתקים, מנתקי ההארקה ופסי הצבירה יהיו נתונים במיכל גז SF6 ויעבדו בשיטת הפסקה המותאמת לעבודה עם הגז הנ"ל. המיכל עצמו יכלול את כל הפונקציות הכלולות ביחידה ויבדק ע"פ תקן IEC 62271-100 כך שיענה לדרישה " אטום לכל החיים " ( "SEALED FOR LIFE" ).  
לחץ הגז במערכת האטומה לא יעלה על 0.2 Bars ( יחסי ). היצרן יבטיח שרמת הדליפה לא תעלה על 0.1% לשנה.

כל החלקים המרכיבים את תא המתח הגבוה יהיו נטולי תחזוקה MAINTENANCE FREE.

בכל מקרה של עליית לחץ בתא הגז, יהיה שחרור לחץ בכיוון אחורי וכלפי מטה דרך שסתום בטחון, כך שלא תהיה פליטה קדימה אשר עלולה לסכן את המפעיל.

### נתונים טכניים

24		מתח נומינלי (KV)
12.6		מתח עבודה (KV)
50	( 50 HZ, 1mn, [ KVrms]	רמת בידוד
125	( 1.2 / 50 $\mu$ S , [ KV peak ] )	
500		הספק קצר סימטרי ( MVA )
630		זרם נומינלי ( A )
200		זרם נומינלי יציאה לשנאי ( A )
200		עמידות תרמית ( KA rms / 1S )
		עמידות אלקטרו - דינמית וכושר חיבור
40	למנתקים / מנתקי הארקה ( KA peak )	
16	כושר ניתוק מפסק ( KA )	
40	כושר חיבור מפסק ( KA peak )	
40		טמפרטורה סביבה ( °C )

### תקנים ובדיקות

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

- 62271-200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to and including 52 kV.
- 62271-1: Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear Standards
- 62271-105: High voltage alternating current switch-fuse combinations.
- 62271-100: High-voltage alternating current circuit breakers.
- 62271-102: High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches.
- 60282-1 : High Voltage Fuses.
- 60255 : Protection relays.
- 60529 : Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

הלוח יכלול:

- 3 לוחות קומפקטים המורכבים יחד.
- סה"כ מזב"ג כניסה מחברת חשמל עם ממסר הגנה מתאים,
- 7 יחידות הזנה לשנאים עם מזב"ג,
- מנתקי הארקה לכל פונקציה,
- פסי צבירה 630 אמפר.

כל הציוד יהיה נתון במיכל " אטום לכל החיים " ע"פ IEC 62271-100, ומלא בגז SF6 בלחץ של לא יותר מ - 0.2 Bars ( יחסי ).

בנוסף לתא המתח הגבוה תכלול היחידה תא מתח נמוך המופרד ממנו לחלוטין. תא זה יהיה נגיש מלפנים בלבד, ויכלול את מנגנון ההפעלה של היחידה ואביזרי פיקוד כמו מנועים, סלילי הפעלה ומגעי עזר.

### מנתקים + מקצרי הארקה

מנגנון המנתק יכלול גם את מקצר הארקה, כך שהמגע הנע יהיה אחוד. מנגנון זה יאפשר שלושה מצבי פעולה: מנתק סגור, פתוח ומוארק. סידור זה לא יצריך מנגנון חיגור נפרד בין מנתק הארקה ומנתק הרשת והחיגור יתקיים מצורת בניית המפסק. בנוסף לכך תהיה אפשרות בדיקה ראייתית של המפסק במצב מוארק.

מנגנון הפעלה של המנתק יהיה מסוג "ANTI - REFLEX" על ידי הפעלה, כך שימנע כל ניסיון לפתיחה מיידית של המנתק לאחר סגירה. כמו - כן, מהירות סגירת המפסק לא תהיה תלויה במהירות הפעלת הידית.

אייל שר-שלום הנדסת חשמל בע"מ - רח' היצירה, ת.ד. 3149 מבשרת ציון 90805

טל: 02-5702051 פקס: 02-5702052

מנגנון מנתק היציאה לשנאי יהיה מצויד בלחצן הפסקה לחירום, הניתן להפעלה מחזית היחידה. הפעלתם של המנתק ומנתק ההארקה תעשה בעזרת אותה ידית, בנקודות הפעלה שונות. המנתק יהיה ממונע בהתאם לתוכנית.

### **מפסק אוטומטי + יחידת הגנה על שנאי**

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

### **פסי צבירה**

פסי הצבירה של הלוח יהיו נתונים בגז SF6 ומותאמים לזרם נומינלי של 630 אמפר. פס ההארקה יהיה ניתן לפירוק כדי לאפשר בדיקת התנגדות הכבלים ללא פירוקם.

### **אבזרים**

ליחידה ניתן יהיה להוסיף את האבזרים הבאים :  
אמצעי נעילה למנתקים, מנתקי ההארקה וללחצן הפתיחה,  
נוריות ניאון לכל אחת מן היציאות / כניסות,  
מגעי - עזר 2NO+2NC לכל מנתק, מפסק,  
סליל הפסקה למפסק,  
מנוע הפעלה למנתקי רשת או למפסק,  
מגע תקלה - המציין פתיחת המפסק בגלל פעולת ההגנות.

### **מערכת הגנות SEPAM 20**

#### **1. פעולות כלליות:**

תא מזב"ג יכיל יחידת הגנה ובקרה אלקטרונית המבוססת על מיקרופרוססור דיגיטלי מסדרת **SEPAM 20** של חברת שניידר אלקטריק או שו"ע . היחידה תבצע את הפעולות הבאות:

- כל ההגנות הדרושות ואשר יפורטו בהמשך.
- מדידת זרם RMS ב - 3 פאזות, שיא ביקוש בשלושת הפאזות, זרם זליגה RMS, זרמי תקלות.
- תצוגה מקומית של המדידות במצב עבודה רגיל והודעות תקלה במקרה הצורך.
- תקשורת מקבילית בו זמנית בעזרת חיבור גידים בין כניסות/יציאות של יחידות נוספות, לצורך שליטה מרכזית אוטומטית וחיבור סלקטיביות לוגית.
- תקשורת טורית המאפשרת העברת מידע, כגון הפעלה/הפסקה, מצבי מפסק, תקלות, אירועים, מדידות, מונים אשר הכרחיים עבור פעולות בקרה ושליטה מרחוק, ניהול צריכת אנרגיה ותכנון תחזוקה.
- בקרה ובדיקה עצמית במהלך העבודה, לצורך זיהוי תקלה פנימית במכשיר.
- אפשרות להזנת מכשיר ההגנה בתחום מתחים: 24 - 250 Vdc & 110 - 240 Vac
- ליחידה תהיה אפשרות לזהות קריאה לא תקינה של מעגלי זרם ומתח ולהוציא התראה כמו כן אופציה לזהות אי תקינות מעגל סליל הפסקה.

#### **2. פונקציות הגנה:**

יחידת ההגנה תכיל מספר רב של עקומות בהתאם לתקני IEC בעלות טווח כוילים רחב ומגוון השהיות זמן. היחידה תכיל את פונקציות ההגנה הבאות:

- הגנה מפני קצר ANSI CODE 50/51
- הגנת פחת ANSI CODE 50N/51N
- הגנה מפני עומס יתר(תרמית) ANSI CODE 49
- אי איזון פזות בזרם ANSI CODE 46

#### **2.1 השהיית זמן בתקלת קצר או תקלה לאדמה**

**אייל שר-שלום הנדסת חשמל בע"מ** - רח' היצירה, ת.ד. 3149 מבשרת ציון 90805

טל: 02-5702051 פקס: 02-5702052

- 0.05 – 655 שניות (definite time)
- 0.1 – 4 שניות (inverse definite minimum time)
- 0.1 – 2 שניות (very inverse definite minimum time)
- 0.1 – 1 שניות (extremely inverse definite minimum time)

(1) IN = זרם נקוב

(2) עקומת, Definite time

(3) עקומת IDMT (inverse, very inverse, extremely inverse)

כיוול זרם וזמן עבור כל הגנה יעשו בעזרת חיבור מקומי והגנת קוד. בעבור כל הגנה יתאפשר בחירה באמצעות התקשורת או מקומי בין ארבעת הכיוונים הקבועים מראש. למכשיר תהיה אפשרות להגדיר שתי קבוצות של הגדרות לכל הגנה בעבור צורות שונות של מצב הרשת. היחידה תאפשר סלקטיביות לוגית הלוקחת בחשבון אפשרות של קבלה ושליחה של פקודות Block ליחידות שכנות בכניסות/יציאות דיגיטליות.

### 3. אפשרויות מדידה:

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

פונקציה	טווח	דיוק
מד זרם	40-0.02 IN	± 1 %
שיא ביקוש זרם	40-0.1 IN	± 1 %
זרמי תקלה	40-0.1 IN	± 1 %
זרם בתקלת זליגה	0.1 - 20Ino (2)	± 1 %
זרם זליגה	0.1 - 20Ino	± 1 %
מד מתח	0.06 - 1.2 Unp	± 0.5 %
מד תדר	50 ± 5 HZ	± 0.05 HZ
זליגת מתח (3)	0.04 - 3 Vp	± 1 %

(1) IN = זרם נקוב

(2) Ino = זרם נקוב בנקודת האפס

(3) מתח המופיע במשולש פתוח בעת תקלת זליגה לאדמה

### 4. אפשרויות תכנות:

יחידת ההגנה והבקרה חייבת להכיל אפשרויות תכנות עבור שליטה, בכדי לאפשר שליטה אוטומטית כנהוג ברשתות מתח גבוה. בכדי לאפשר גמישות מקסימלית בשליטה והגנה ליחידה תהיה אפשרות למספר של כניסות/יציאות דיגיטליות (10 יציאות ו 8 כניסות). ליחידה תהיה תוכנת תכנות הגנות המאפשרת תחזוקה ושינויים בעתיד.

### 5. בטיחות:

המכשיר יכלול את כל אמצעי הבטיחות הבאים:

- בדיקה עצמית לפעולה תקינה מתמדת.
- מגע "watchdog" חיצוני וממסר.
- מעבר אוטומטי למצב "בטוח" לאחר זיהוי תקלה פנימית.
- גיבוי ומעבר נתונים אוטומטי עם מערכת השליטה המרכזית.
- התנגדות להפרעות אלקטרו מגנטיות.
- הגנה בפני שינוי כיולים ע"י סיסמא.
- תואם עם תקני IEC ויעמוד בתנאי העבודה הבאים:

#### 5.1 תנאי אקלים



-25°C - 70°C	IEC 60068-2	עבודה	■
-25°C - 70°C	IEC 60068-2	אכסון	■
40°C-ב 93%	IEC 60068-2	לחות/טמפ'	■

## 5.2 מכני

IP51 – פנל קדמי	IEC 60529	הגנה	■
דרגה 2	IEC 60255-21-1	רעידות	■
דרגה 2	IEC 60255-21-2	מכה	■
חיווט כבה מאיליו	NFC 20455	שרפה	■

## 5.3 אלקטרו מגנטי

10 V/m III	IEC 60255-22-3	קרינה	■
III	IEC 61000-4-2	פריקה אלקטרוסטטית	■

## 5.4 חשמלי

2KV-1MIN	IEC 60255-4	בתדר תעשייתי	■
5KV	IEC 60255-4	1.2/50 $\mu$ s impulse	■
II	IEC 60255-22-1	1MHZ גל אוסילוגרפי	■
IV	IEC60255-22-4	5ns גל מעבר	■
	IEC 801-5	גל אנרגיה	■

## 6. התקנה ותחזוקה

היחידה חייבת להיות קלה להתקנה או החלפה, בעזרת מסגרת ושני תפסנים לחיזוק. היחידה תהיה קומפקטית, מקסימום עומק המכשיר עד 100 מ.מ. חיבור החוטים יעשה בעזרת סרגל חיבורים מהודק עם בורג לבטיחות מוגברת. היחידה תאפשר חיבור וניתוק מהיר גם כאשר היחידה מחושמלת **ללא צורך בקיצור של מעגלי הזרם**. חיבור התקשורת יאפשר ניתוק מהיר מבלי לפגוע במעבר התקשורת בין היחידות הנוספות ומערכת הבקרה המרכזית.

## 7. רישום אירועים

היחידה תוכל לאחסן בזיכרון הפנימי נתונים לגביי 19 אירועים אחרונים, 5 אירועים אחרונים (מתחים, זרמים, זוויות, זמנים ועוד) יוצגו באמצעות תוכנה בצורה גרפית לניתוח מלא של האירוע.

## 8. תקשורת

מערכת תקשורת תאפשר מעבר נתונים בצורה מסונכרנת בין המכשיר והבקרה המרכזית תוך כדי הגנה מקסימלית בפני הפרעות חיצוניות. קצב העברת הנתונים יחל מ- 1200 ועד 38400 ביט/שניה. ערוץ התקשורת יהיה RS485 בפרוטוקול MODBUS.

- ליחידה תהיה כניסת RS232 **מלפנים** המאפשרת חיבור למחשב (בעזרת תוכנה מתאימה).
- ע"י הוספת מתאם היחידה תתמוך בפרוטוקול IEC 60870-5-103.

## ספר המערכת

עם אספקת הלוח ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, הכולל:

- הוראות תפעול של הלוח, בעברית.
- חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.
- צילום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.
- שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.
- אוסף התוכניות, מעודכן AS-MADE.
- חוברות המכשירים המקוריות של היצרן.
- קטלוגים עבור ממסרי ההגנה

## תיעוד להגשה עם הלוח

א. **תכניות בצוע**

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

- תרשים חד קווי.
- פרטי כל חלקי הציוד הנכללים בלוח, כולל תוצרת.
- שרטוטי מראה לוח ומידות.
- שרטוטי פיקוד וחווט הגנות.
- התכניות יימסרו למתכנן ב-3 עותקים.
- ב. **"ספר המערכת"**
- עם השלמת העבודה ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, כולל:
  - הוראות תפעול של הלוח, בעברית.
  - חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.
  - צלום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.
  - שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.
  - אוסף התכניות המפורט בסעיף 1 לעיל, מעודכן AS MADE
  - חוברות המכשיר של מכשירי ההגנה והמדדה מקוריות של היצרן.

### תא ולוח מתח גבוה - טיפולים תקופתיים

במהלך ובסיום מועד האחריות יבצע הקבלן את כל הטיפולים התקופתיים השונים כדלקמן:

- (1) טיפול חצי שנתי - בדיקה חזותית
  - נוכחות ושלמות הציוד בארון בטיחות
  - פתחי אוורור אינם חסומים
  - נוכחות סכמת חיבורים במתח גבוה
  - קיום שלוט ע"ג לוח מתח גבוה
  - קיום סימון ברור של כוון כניסת מתח מצד חח"י
- (2) טיפול חצי שנתי - בדיקה בפעולה
  - השלמת חוסרים עפ"י דו"ח בדיקה חזותית
  - בדיקת תקינות TESTER מתח גבוה
  - בדיקת תקינות כפפות
  - בדיקת שלמות המוליכים במקצרים
  - בדיקת שלמות שטיח גומי
- (3) טיפול שנתי
  - הטיפול יערך לפי מפרטי הקבלן ויכלול בין היתר: ניקיון, חיזוק ברגים, בדיקת מנגנוני הגנה והפעלה, בדיקות עומס, בדיקות של מערכת הפקוד והבקרה האינטגרליות, כיוול ורישום.

### כבלים למתח גבוה 24KV

- (1) הכבלים יתאימו לדרישות הבאות:
  - א. הבידוד יהיה מסוג Cross Linked PolyEthilene XLPE מותאם למתח מכסימלי 24KV
  - א. דגם XY2NA או XY2N בהתאם לנדרש בתכניות ובכתב הכמויות.
  - ב. הכבל ייוצר ויבדק בהתאמה מלאה לתקן IEC 502.
  - ג. מתח נומינלי 24KV
  - ד. הכבל יהיה מתוצרת מוכרת ומאושרת ע"י המזמין וחברת החשמל.
  - ה. חתך הכבל בהתאם למסומן בתכנית ובתאום עם המתכנן.
  - ו. במשך העבודה יכוסו קצוות הכבלים בפקקים אורגינלים כדי למנוע חדירת לחות.
  - ז. סיכוך הכבלים יוארק בשני קצוות.
  - ח. על הקבלן להגיש לאישור את כל הפרטים הטכניים של הכבלים, כולל דו"חות בדיקה, המצביעים על עמידותו בתקנים.
- (2) סגירת סופיות למתח גבוה
  - א. סגירות הכבלים יעמדו בדרישות חברת החשמל ובתנאים הנובעים מחיבור המתקן לרשת מתח גבוה 24KV, המאורקת על ידי סליל "פטרסן".
  - ב. הסופיות הפנימיות יהיו למתח 24KV כדוגמת EPKT 6002 תוצרת "ריקם" עם 3 צלחות ומרחק זחילה 700 מ"מ, או תוצרת אלסטימולד.
  - ג. סופיות פנימיות לתאים הקומפקטיים יהיו מדגם TB400K תוצרת "אלסטימולד" עבור חבורים לתאי מתח-גבוה.
- (3) מופות לכבל מ"ג
  - א. המופות יהיו כדוגמת תוצרת "רייקם" המתאימות לחתך וסוג הכבל.
  - ב. המופות יתאימו למתח עבודה של הכבל ויהיו לפי אישור חברת

**10. לוחות חשמל מתח נמוך****א. לוח ראשי :**

- (1) **הלוחות יבנו מתאים מודולריים עם פנלים ודלתות** להעמדה על רצפה צפה של תמח"ש.
- (2) המפסקים הראשיים יהיה מפסקים ממונעים עם הגנות אלקטרוניות מטיפוס מפסק אוויר מגירה לשליפה **מתוצרת ABB** כדוגמת:  
EMAX E 4.2 N EKIP TOUCH +MEASURING PRO+EKIP SUPPLY
- יחידות ההגנה האלקטרוניות יכללו בנוסף להגנות בפני זרם יתר זרם קצר גם את הפונקציות הבאות:

- תצוגת מסך מגע רחבה לקריאה, סוללה לשמירת נתונים כולל תאריך וזמן.
- השהיית זמן לזרם קצר עד 800 מילישניות
- הגנת עומס יתר (long time)
- הגנת זרם קצר מושהית
- הגנת זרם קצר מידי
- הגנת זרם קצר לאדמה
- הגנת חוסר איזון בין הפאזות
- הגנה בפני עליית טמפרטורה ביחידת ההגנה
- הגנת תת מתח
- הגנת מתח יתר
- הגנת מתח זליגה
- מדידת זרמים (3 פאזות, אפס, זרם קצר לאדמה)
- מתחים (מתח שלוב, מתח פאזי)
- הספקים (אקטיבי, ריאקטיבי, עיוור)
- מקדם הספק.
- תדר
- אנרגיה (אקטיבית ריאקטיבית, עיוור)
- תקשורת modbus TCP, modbus RTU, profibus
- ממסר להפעלה/הפסקה מרחוק.
- שמירת האינפורמציה על סיבת ההפסקה (זרם יתר, קצר או הפסקה מכוונת).
- הפעלה והפסקה מרחוק, כיול מפסקים, קבלת התראות וכו'.

- (3) יתר המפסקים האוטומטים בלוחות הראשיים (יציאות ללוחות משנה) יצוידו גם הם בהגנות אלקטרוניות השהיית זמן לקצר עד 800 מילישניות ומגעים כדלקמן:

- מגע תקלת עומס יתר
- מגע תקלת זרם קצר
- 2 מגעים מפסק פתוח
- 2 מגעים מפסק סגור

- (4) לכל המפסקים האוטומטים שיפוקדו ע"י הבקר המתוכנת, יש להתקין מפסק פיקוד בורר שלושה מצבים לפעולתם: יד - אפס - בקר. המפסק פקוד יותקן בחזית הלוח ליד המפסק האוטומטי.

**ב. ציוד בלוחות חשמל:**

הציוד בלוחות החשמל יהיה **מתוצרת ABB** ולפי תקן 61439 שיאושר ע"י המתכנן. הקבלן, ישמור במידת האפשר, על אחידות הציוד בלוחות החשמל. במידה ונבחר יצרן שאינו מייצר את כל טווח האביזרים הנדרשים בלוחות יש לשמור שלפחות כל קבוצת אביזרים מסוג מסוים (כגון קבוצת ממסרים, מגענים ואביזרי פקוד, קבוצות מנתקי הספק אוטומטים, קבוצת מפסקי זרם חצי אוטומטים זעירים וכד') יהיו משל אותו היצרן.

**המאמתיים יהיו בעלי כושר ניתוק של 50KA ומאזים בעלי כושר ניתוק של 10KA** בקצר עפ"י תקן ישראלי 745 ותקן בינלאומי IEC - 898. כל המאמתיים יצוידו בדגלון בחזית המאמ"ת לחייווי ויזאלי של מצב המאמ"ת.

**ג. סלקטיביות והגנה עורפית:**

- (1) בין ההגנות בלוחות החשמל השונים תקיים סלקטיביות בזרם קצר.
- (2) כל האביזרים בלוחות יהיו מוגנים בהגנה עורפית מפני זרם קצר.
- (3) אי לכך, לאחר אישור סוג המפסקים ועל פיו הקבלן יערוך חישוב (בעזרת תוכנת מחשב) של זרמי הקצר במערכת האספקה של הבניין, יגיש אותה לעיון היועץ ויוודא שימוש במפסקים בעלי אופייניים המבטיחים סלקטיביות מלאה והגנה עורפית.
- ה. איזון פאזות:** עם סיום חיבור לוח חשמל למעגלי החשמל בקומה על הקבלן למדוד את הזרם בשלושת הפאזות. במידה והזרמים המדודים שונים אחד מהשני ביותר מ-5% על הקבלן לבצע איזון פאזות. איזון הפאזות כלול במחיר העבודה ולא ישולם עבורו בנפרד.
- ד. בקרה והשלת עומסים:** כל לוחות החשמל יצוידו במגענים להשלה ולמיתוג עומסים. הפיקוד למגענים יהיה באמצעות בקרים מתוכנתים שיותקנו בלוחות. מערכת הבקרה תאפשר השלה ומיתוג של המגענים על פי פרוגרמה שתקבע ע"י המזמין. כן יצוידו הלוחות במפסקי פיקוד שיאפשרו עקיפה של מערכת הבקרה.
- ה. הוראות כלליות לבניית לוחות:**
- (1) לוחות החבורים יבנו בהתאם לתרשימים העקרוניים ותרשימי החבורים שבתכניות. מידות הלוח תהינה מתאימות לצרכי האביזרים הדרושים כמפורט בכתב הכמויות ועוד מקום שמור 30%.
- (2) התרשימים שבתכנית באים לציין את סידור הלוחות עקרונית בלבד, תכנית מפורטת עם ציון התוצרת של כל אחד מהאלמנטים המורכבים עליו ומידות הלוח תעובד על ידי היצרן ותוגש לאישור היועץ לפני תחילת העבודה. רק לאחר אישור התוכנית רשאי היצרן לגשת לבצוע הלוחות. עם גמר הביצוע ימסרו יחד עם כל לוח 3 עותקים של מערכת התוכנית הנ"ל.
- (3) הלוחות יכללו פסי צבירה לפאזות, אפס והארקה עם ברגים ודסקיות פליז בורג נפרד לכל מוליך, העומס יחולק שווה בין הפאזות. כל המעגלים ומוליכי הפיקוד יצוידו במהדקים. עד 25 מ"מ מהדקי מסילה, 35 מ"מ ומעלה עם בורג להתחברות ע"י נעלי כבל.
- (4) מוליכים שחתכם 10 מ"מ ומעלה יחוברו לפסי הצבירה באמצעות נעלי כבל ודסקיות פליז, מפסקים של 250 אמפר ומעלה יחוברו לפסי הצבירה באמצעות פסים מבודדים גמישים ומהדקים מתאימים. כבלי אלומיניום יחוברו ללוח באמצעות מהדקי אלומיניום/נחושת או לשות מתאימות לפי גודל הקו. אין להשתמש בדסקיות.
- (5) כל האביזרים והמפסקים ישולטו בשלטי סנדביץ' חרוטים שיחוברו לפנלים ודלתות ע"י ברגים או מסמרות (לא דבק). בנוסף לשלוט יש לסמן את כל האביזרים במדבקה עם ציון מספר המופיע בתכנית.
- (6) הדקי הכניסה של המפסק הראשי בכל לוח יכוסו על ידי פנל פלסטי שקוף משולט בסמן החץ. כן יכוסו פסי הצבירה וחלקים אחרים בלוח העלולים לגרום התחשמלות ע"י מגע מקרי.
- (7) היצרן ידאג להבטחת סלקטיבית בהגנות לזרם יתר וזרם קצר בין המפסקים החצי אוטומטים בלוחות החשמל. ציוד החשמל המוצע חייב להתאים לדרישה זו.
- (8) הפנלים יחזקו באמצעות סגרים קפיצים (פרפרים) או ברגים בעלי ראש גדול לסגירה בחצי סיבוב עם אבטחה המונעת שחרור הבורג מהפנל.
- (9) לוחות החשמל יבנו במפעל לוחות מאושר מכון התקנים הישראלי, העומד בתקנים הישראלי והבינלאומי ת"י ISO 9002 ובתקן ייצור לוחות חשמל ת"י 22. הלוחות ייבנו לפי תקן ת"י 61439 כל לוחות החשמל יהיו בעלי **בדיקות דגם מלאות.**

## 11.

**שנאים:**

- א. השנאים ימוקמו בחדר חשמל ראשי. השנאי בהספק 1,250KVA כ"א. השנאים מסוג יבש יצוק באפוקסי, עם אוורור טבעי ובנוסף יותקן אוורור מאולץ.
- ב. הזנת השנאי תבוצע ע"י כבלים מג. XLPE. היציאה בצד המתח הנמוך ע"י כבלים מג. XLPE
- ג. מפרט טכני לשנאי:
- הספק נומינלי 2000KVA (באוורור טבעי ללא מפוח)
- מתח ראשוני 12.6KV
- מתח משני שלוב 400V
- סכמת חיבורים 11 - DYN
- הפסדים בריקם 3500W מקסימום. (דל הפסדים)
- הפסדים בעומס 18500W בטמפ' 120 ° c.
- מתח קצר 6%

רעש - השנאים יהיו מטיפוס שקט (LOW NOISE). רמת הרעש בעומס מלא לא תעלה על

61DB(A) במרחק 1 מטר.

לצורך מניעת ריעדות ורעש השנאים יוצבו על גבי 3 שכבות של רפידות SUPER-W-PADS מתוצרת MASON עם פח הפרדה בעובי 2 מ"מ בין השכבות.

מפוח אוורור - השנאי יסופק עם תעלה ומפוח אוורור. המפוח צריך לאפשר כושר העמסה הגדול ב% 40 לפחות מההספק הנקוב.

הגנות - סלילי המתח הנמוך יצוידו בשלושה טרמיסטורים כ"א:

(1) הפעלת מפוח.

(2) אזעקה.

(3) הפלת העומס.

כמו כן תסופק תותקן ותחווט תיבת פקוד עם בקר עבור פקוד הטרמיסטורים וכן ממסר השהיה להפלת העומס. התיבה תזון במתח 230V ותצויד במהדקים לכבל הפקוד.

בבקר השנאים יותקנו מגעי עזר לחיבור לבקרה כדלקמן:

- מגע התראת טמפרטורה ° 140

- מגע התראת טמפרטורה ° 150

- מגע התראת טמפרטורה ° 160

- תקלה בבקר שנאים

- שינוי מתח (tapping) - מהדקי שנוי מתח ל- 4דרגות (נומינלי ± 2.5, ± 5) יהיו בצד הכניסה (בראשוני).

גלגלי הסעה - השנאים יסופקו עם גלגלי הסעה קבועים.

ד. בדיקות ותעודות: הקבלן ימסור עם כל שנאי תעודות של בדיקת קצר, בדיקת ריקם, בדיקת הבידוד, בדיקת הולם במתח עליון, ויתר הבדיקות שנעשו במפעל היצרן.

ה. טיפולים תקופתיים בשנאי:

במהלך ובסיום מועד האחריות יבצע הקבלן את כל הטיפולים התקופתיים כל חצי שנה.

הטיפול יערך עפ"י מפרטי הקבלן ויכלול בין היתר:

ניקיון אבק ושמן, חיזוק ברגים, בדיקות בעומס, בדיקות אוורור מאולץ, בדיקות התנגדות, מריחת סילקון גריז על נקודות החיבורים במתח גבוה, בדיקת רציפות הארקה, בדיקת תקינות מזגן בחדר שנאי.

ו. גובה השנאי יוגבל לגובה של 200 ס"מ בגלל מקום התקנתו, לא יאושר שנאי גבוה מהנ"ל.

## 12. מערכת גילוי וכיבוי אש:

א. כללי:

מערכת גילוי וכיבוי אש ועשן תבוצע באמצעות גלאי עשן בלוח החשמל ובחדר חשמל ראשי

ויחבורו למערכת גילוי אש ועשן הקיימת במבנה, מערכות גילוי אש הקיימות בכיכר

ספרא הינן מסוג 'אפקון סימפלקס' (simplex המשווק ע"י אפקון), המערכות

החדשות חייבות להיות בהתאם לנ"ל, ציוד אחר לא יתקבל.

. מערכת גילוי אש ועשן תתאים לדרישות ת"י, 1220 ולדרישות מכון התקנים, כן ישא הציוד תו תקן U.L אמריקאי. החברה המציעה תהיה בעלת ISO 9002.

ב. גלאים

(1) הגלאים יהיו מטיפוס ממוען להרכבה בתוך בסיסים אוניברסאליים כך שניתן להחליף את סוג הגלאי ללא צורך בשנוי הבסיס.

(2) גלאי עשן יהיו אופטי. הגלאי יפעל בשיטת הרפלקסיה ויאפשר גילוי כל סוגי העשן, מעשן שאינו נראה ועד לעשן כהה ביותר.

(3) גלאים בתעלות מזוג אוויר יהיו מסוג אופטי בעלי רגישות הן לעשן שחור והן לעשן אפור ויותקנו בתוך התקן מיוחד שיורכב במקום נוח לגישה על תעלת המזוג מבחוץ (בתחום חלל התקרה). תפקיד ההתקן לדגום אוויר הזורם במהירות של עד 20 מטר בשנייה.

(4) גלאים מסוג עליית טמפרטורה (גלאי חום) יותקנו במקומות בהם קיימת סבירות גבוהה להפעלות שווא ע"י גלאי העשן ומאידך במקרה של שריפה צפויה עליית טמפרטורה מהירה (עליה של ° 8.3C לפחות בתוך דקה).

(5) לכל גלאי תהיה נורית סימון אינטגרלית ובנוסף אפשרות לחיבור נורית מקבילה לחיבור מחוץ לאזורים/חללים סגורים.

(6) לכל גלאי ניתן יהיה להוסיף יח' כתובת.

(7) כל תקלה בגלאי עקב קצר, נתק או נפילת מתח בקו תפעיל מייד אינדיקציה ברכות.

(8) תהיה אפשרות בחירה של גלאים בעלי רגישות שונה עבור מקומות בהם תיתכן כמות עשן קטנה מדי פעם.

(9) הגלאים יהיו מתוצרת CERBERUS או SIMPLEX או NOTIFIER או שווה ערך ויתאימו לעבודה עם הרכות שסופקה.

ד. לחצני חרום

בנוסף לגלאים, יותקנו בכניסות לבנין לחצני אזעקת אש, לחצנים אלו יחוברו לאזור האזעקה בו הם נמצאים ויפעילו את כל האמצעים כמפורט לגבי הגלאים. הלחצן יהיה בצבע אדום עם זכוכית המיועדת לשבירה ביד ומכסה פלסטי חיצוני ("כלפה") למניעת לחיצות שווא, ושילוט "לחצן אזעקת אש" בהתאם לדרישות התקן.

#### יחידת הפעלה ממונעת

יחידת היציאה תותקן יחד עם האביזרים הממונעים האחרים על קו הגלאים. יחידה זו תשמש כיחידת תאום להפעלת ציוד חיצוני כגון אלקטרו מגנטיים לסגירת דלתות אש, מאוררים, פתחי עשן, מסכי עשן, וכו'. מגעי היחידה יוכלו להפעיל אמצעים במתח מקסימום: 220 VAC\4A. היחידה תהיה מצוידת בלחצן הבנוי בתוכה כך שבעת מתן שרות ניתן יהיה להפעיל את הרכיב הבוחן והשלוח את כתובת היחידה ללוח הבקרה.

#### מערכת כבוי אש ללוחות חשמל

1. מערכת כיבוי אש בחדר חשמל ראשי, ולוחות חשמל תבוצע ע"י גז FM - 200 במיכלים תקינים ובמשקל המצוין בתכנית ועם ברו שחרור, מד לחץ, צנרת פיזור, נחירים וציוד פיקוח.
2. מערכת הכיבוי תהיה ניתנת להפעלה בשלושה אופנים:
  - (1) אוטומטית באמצעות סיגנל ממערכת גילוי אש.
  - (2) ידנית באמצעות מערכת הפיקוד החשמלית (לחצן בלוח הפיקוד).
  - (3) ידנית באמצעות מערכת מכאנית המחוברת למיכל.
3. מתקין המערכת יהיה אחראי לאמצעי הבטיחות הבאים:
  - (1) כמות הגז שתפלט בעת הפעלת המערכת הכבוי לא תעלה על ריכוז נפחי של 70%.
  - (2) תהיה השהיה בין ההפעלה האוטומטית של מערכת הכבוי לבין פתיחת המגוף.
  - (3) מייד עם מתן האות להפעלה אוטומטית של המערכת יופעל גם צופר האזעקה.
4. ציוד השחרור של הגז מהמיכל, הצנרת ונחירי הפיזור יתוכננו כך שמשך פליטת הגז לאזור המוגן לא יעלה על 10 שניות.
5. הצנרת תהיה צנרת פלדה ללא תפר סקדיוול 40 (הקוטר יקבע עפ"י משקל הגז) צבועה בצבע יסוד ובצבע אדום עליון יש לנקות את הצנרת באמצעות לחץ אויר לפני התקנת נחירי הפיזור.
6. עבור מיכל כיבוי במשקל מעל 3 ק"ג הקבלן חייב להכין תכנית מיקום נחירי פיזור לאשור המתכנן הכוללת סימולציית מחשב.
7. עבור חדר שגובה תקרתו מעל 3 מטר חייב הקבלן לבצע מערכת נחירי פיזור כפולה.
8. הספק יספק תעודה על איכות הגז.
9. בכל מיכל יותקן שעון לחץ אינטגרלי - נדרש לחץ קבוע 25 KBAR.
10. בכל מיכל תותקן נצרה למניעת שחרור הגז בעת בדיקה תקופתית.
11. בכל מיכל תותקן מדבקה וחותמת מילוי אוריגנילית.
12. מחיר מערכת כיבוי אש כולל את הספקת המיכל, הצנרת, נחירי הפיזור, ברזים וציוד המדידה והפקוח, התקנה וחיבור מכני וחשמלי, כבלי חיבור, החיזוקים, המתלים וכל העבודות וחמרי העזר הדרושים להשלמת מערכת הכבוי והפעלתה.

#### בדיקה ואישור:

באחריות הקבלן לוודא שהמערכת שהקים עונה לדרישות התקן הישראלי ומכון התקנים. עם השלמת העבודה יזמין הקבלן את מכון התקנים הישראלי לבדיקת מערכת גלוי אש ויתקן כל ליקוי שיידרש עד לקבלת האשור הסופי ע"י מכון התקנים.

#### מדידה, מחירים, אחריות ושרותי אחזקה:

##### 1. כללי:

- א. מחיר המערכת המסופקת כולל גם הובלה, התקנה, חיבור, הפעלה ניסיונית, הרצה והדרכת המשתמש. הספקת חוברת הדרכה הכוללת רשימת פעולות במקרה של תקלה ופרטי חברת השרות של המערכת, שרטוטי המערכת וקטלוגים מלאים.
- ב. עם הגשת מכרז זה ימסור המתקין כתב התחייבות על נכונותו ואפשרותו לתת שרותי אחזקה למערכת שהתקין. העבודה ו/או העבודות תבוצענה ע"י צוות עובדים מאומן ובקי בעבודות הרכבה ואחזקה של המערכת המפורטת במכרז זה.
- ג. עבודות השרות והתחזוקה יבוצעו ע"פ תקן ישראלי 1220 חלק 11 - "מערכות גילוי אש: תחזוקה".

2. **עבודות האחזקה כוללות:**
- (א) בדיקות וטיפול מניע שגרתיים תקופתיים לפי הוראות האחזקה של היצרן.  
 (ב) תיקון תקלות לפי הזמנת הלקוח.  
 (ג) אחזקת מלאי חלפים אורגינליים הנדרשים ע"י היצרן.  
 (ד) ניהול רישום מדויק של כל עבודות האחזקה המבוצעות במערכת. תיקון תקלות במערכת יבוצע ע"י המתקין מיידית עם קבלת ההודעה ובכל מקרה תוך פרק זמן שלא יעלה על 36 שעות.
3. **בדיקות ניסיון והפעלה:**  
 עם השלמת התקנת המערכת יבצע המתקין בדיקת המערכת בהשתתפות המהנדס המתכנן, המפקח ונציגי היזם, הבדיקה תכלול גם תדרוך מלא לאנשי האחזקה.
4. **אחריות הקבלן:**  
 המתקין יהיה אחראי לטיב העבודה, לרכיבים ולפעולה התקינה של המערכת לשביעות רצון המזמין למשך 24 שעות חודש מתאריך קבלתה הסופית של המערכת באתר. המתקין יהיה אחראי לציוד, הובלתו ואחסונו.  
 מחירי תקופת האחריות יכללו:
5. (1) כל העבודות והחומרים הדרושים באתר לביצוע עבודות אחזקה בהתאם למפרט הטכני.  
 (2) דמי השימוש בכלי עבודה וציוד מדידה לרבות ציוד המתקין.  
 (3) הוצאות הנסיעה לאתר וממנו.  
 (4) הוצאות כלליות הן ישירות והן עקיפות של המתקין.  
 (5) הוצאות הקשורות לניהול הרישום של עבודות האחזקה.  
 (6) רווח המתקין.
- יא. **הצעת הקבלן למערכת תכלול:**
- א. מפרט טכני של המערכת הכולל את כל הנתונים של הרכזת ואביזרי הקצה.  
 ב. קטלוג עם סימון האביזרים הנכללים בהצעה.  
 ג. רשימת מקומות בהם הותקנה מערכת מהסוג המוצע.

### 13. מערכת בקרת המבנה:

- א. כללי:  
 פרק זה מתייחס לאספקה, התקנה הפעלה וחיבור הבקרים בלוח החשמל וחיבור הבקרים למערכת בקרת מבנה הקיימת תוך שילוב ואינטגרציה בין המערכות השונות.
- מערכות בקרת המבנה הקיימת הקיימות בכיכר**  
**ספרא הינן מסוג 'אפקון סימפלקס' (simplex המשווק ע"י אפקון), המערכות החדשות חייבות להיות בהתאם לנ"ל, ציוד אחר לא יתקבל.**  
 המערכת תהיה מבוצרת ומבוקרת מחשב.  
 על הקבלן לכלול בהצעתו ובמחיריו את כל אביזרי העזר אשר אינם מוזכרים מפורשות במפרט ו/או בכתב הכמויות אך הכרחיים לקבלת הפונקציות הנדרשות ממערכת הבקרה.

- ב. בקרים  
 הבקרים אשר יותקנו בפרויקט הינם בקרים כמוגדרים לעיל בפרוטוקול "פתוח" בלבד. יותקנו בקרים לקבלת חיוויים מלוחות ראשיים.

הערה:  
 יש צורך לבצע התאמה תפעולית כגון החלפת ממסרים או תוספת ממסרי מעבר יש לקחת בחשבון במחיר הבקר את השינוי הנדרש בנושא זה.

- ג. תקשורת
- רשת ETMERNET - TCP/IP ע"י מתאם יעודי NPR לרשת CSI.
  - מקסימום חיבור בקרים בקו רשת אחד יחוברו לא יותר מאשר 50 בקרים בתקשורת BUS.
  - אפשרות לחיבור מקומי של PORT - RS232.

- ד. מסכים  
 להלן רשימות מסכים שידרשו למערכות שפורטו לעיל. רשימה זו הינה פרוט נוסף למפורט במפרט הטכני, אולם בהחלט יתכן שיהיו מסכים טבלאות נוספות כמתבקש מן המפרט הטכני.

**מסכים ללוח חשמל מ"נ הנוסף**

1. **מסכים ללוח חשמל מ"נ הנוסף**
- 1.1 תכניות חד קוויות של לוחות החשמל, מתח גבוה, לוחות ראשיים ולוחות משנה ולוחות גנרטור.
- 1.2 לכל לוח תהיה אנימציה שתראה את מצב המפסיקים.
- 1.3 לכל לוח שיש בו רב מודד ניתן יהיה ע"י "קליק" לקבל טבלאות של הערכים הנמדדים.
- 1.4 טבלאות של קריאות מונים ראשיים לכל הערכים KVARH, מקדם הספק, שיא ביקוש KVAH ורמת הרמוניות.

**פרוטוקולים**

2. לרבי מודדים.
- 2.1 לגנרטורים (באם לא יהיו מגעים יבשים).
- 2.2 למפסיקים ראשיים בלוחות חשמל -  
modbus RTU , profibus , modbus TCP

**ציוד עזר**

- ה. תא הבקרה יכלול את כל ציוד העזר הדרוש, לרבות:  
ספקי כוח ושנאים להזנת ציוד הבקרה, שני שקעי שרות, נורות סימון, מהדקים, מאמתיים ונתיכים.

**סימון ושילוט**

- ו. כל חוט יסומן ע"י שרולים ב- 2 קצותיו עד 6 תוויות בכל צד ובהתאם למופיע בתוכניות, התקנת לוח בקרה תכלול את כל העבודות הנדרשות לצורך התקנה והפעלה מושלמים.

**תוכניות ומסמכי תכנון**

- ז. הקבלן יגיש תוכניות לביצוע ובגמר העבודה תוכניות עדות (AS MADE) כמפורט:
  - תוכניות ללוח הבקרה.
  - תוכניות (LAY OUT) לפקוד ולתקשורת.
  - תאור מילולי מעודכן ומפורט של התוכנה היישומית.
  - תרשים בלוקים של תוכנה.
  - טבלת נקודות הבקרה מעודכנת כולל כל סימני ומספרי הזיהוי לנקודות ולאביזרים כמפורט להלן:
  - התוכניות יוגשו לאישור המזמין או יועץ הבא מטעמו לפני הביצוע.
  - התוכניות יעודכנו לאחר הביצוע ויועברו לאישור הגורם המוסמך לכך.

**השתלבות, הרצה והפעלה**

- ח. הקבלן ייקח בחשבון את תחשיבי ההשתלבות, ההרצה וההפעלה כמפורט להלן:
  - בדיקת התאמת סימון וזיהוי נקודת בקרה.
  - השתלבות והפעלה של התוכנה היישומית לפי סוגי פונקציות, עבור כל יחידה מבוקרת בנפרד ועבור המערכת בכללותה.
  - שלב ההרצה יכלול הסקת מסקנות, ניתוח ותיקון הלקויים בהתאם לדוחות ומעקב של נק' וחוגי בקרה, עד למצב פעולה תקין של כל המערכת בכללותה.

**בדיקות**

- ט. מסירה וקבלה- קבלת המערכת תבצע בהשתתפות נציג המזמין והמפקח ולאחר בדיקה יסודית של כל המערכת, תיקון כל הליקויים שנתגלו במהלך הבדיקות וכמפורט להלן:
  - ❖ בדיקת פונקציות הבקרה של המערכת.
  - ❖ בדיקת ביצועי התוכנה.
  - ❖ בדיקת חיווט, התקנת מכשור, כיוון ואיפוס המכשור, סימון ושילוט.
  - ❖ בדיקת מסכים וטבלאות במרכז הבקרה.

**הדרכה**

- י. הקבלן ידריך צוות שיקבע ע"י המזמין בתפעול מלא של המערכת בהתאם לתוכנית ההדרכה שיאושר ע"י היועץ. משך ההדרכה 10 שעות לפחות. ההדרכה כולל במחיר העבודה.



14.

**אחריות:**

- א. תחילת תקופת האחריות תקבע מתאריך קבלת כל העבודות הן ע"י הרשויות והן ע"י המתכנן והמפקח.
- ב. תקופת האחריות היא **24** חודש מתאריך הנ"ל.
- ג. הקבלן יהיה אחראי לפעולה תקינה של המתקן שהקים לרבות ציוד אביזרים וכבלים שסיפק.
- ד. כל חלק מהמתקן שימצא לקוי במשך תקופת האחריות יוחלף ע"י הקבלן מייד ועל חשבונו.
- ה. תקופת האחריות לגבי חלקים שהוחלפו תתחיל מחדש ותארך **24** חודשים מיום ההחלפה.
- ה. הקבלן ישא בכל ההוצאות והתיקונים שיגרמו עקב לקויים במתקן במשך תקופת האחריות.

15.

**תכולת המחיר הסופי**

- א. ההתחשבות עם תנאי הצעה:
- רואים את הקבלן כאילו התחשב עם הצגת הצעתו בכל התנאים המפורטים במפרט ובתכניות. הצעתו תחשב ככוללת גם את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנזכרים באותם המסמכים, על כל פרטיהם. אי הבנת תנאי כלשהו או אי התחשבות בו לא תוכר ע"י המזמין כסיבה מספקת לשינוי מחיר הנקוב בכתב הכמויות ו/או כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא. כמו כן רואים את הקבלן כאילו ביסס את הצעתו על סמך הנתונים של אזור העבודה הכלולה במסגרת חוזה זה. כל התנאים הכללים המצוינים במסמך זה, באים להשלים האמור בפרקים המתאימים במפרטים הכללים בהוצאת הועדה הבין משרדית, המתייחסים לאופני המדידה והמחירים.
- ב. הצעת הקבלן כוללת את ערך כל הייצור, האספקה, הובלה, התקנה, חיבור וכו' וגם את ההוצאות לצביעה, בדיקות תיקונים, מבחני אטימות, שילוט, סימון, הכנת חישובים כמפורט ותכניות על סוגיהן, כולל תכניות בית מלאכה, תכניות התקנה ותיאום וכן תכניות עדות.
- ג. לא ישולם לקבלן שום תשלום מיוחד או פיצוי בגין: פיצול העבודה, הפסקות או הפרעות לביצוע, בצוע בכל שעות היממה ובכל ימות השנה, שנויים בכמויות.
- ד. רואים את הקבלן כמי שהביא בחשבון בהצעתו שהציג את הנושאים הבאים:
- (1) כל הבדיקות לרבות: מכשירי בדיקה ומדידה, יומן הבדיקות, הפעלת המתקנים, כולל גם בדיקות ע"י נציגי מכון התקנים או הטכניון.
  - (2) התקנות עזר ואמצעים למיניהם הדרושים לאבטחת העבודה השוטפת.
  - (3) סימון זיהוי ושלטים לכל האביזרים, הכבלים המוליכים, הלוחות, תיבות המעבר והסתעפות, סימון לכבלים.
  - (4) פיזור ציוד ואיסוף עודפים, סגירת מכסי תעלות תיבות מעבר ותיבות הסתעפות.
  - (5) הרכבת החלקים וכיוון של המפסקים המרכזיות המגברים וכו'.
  - (6) כל החבורים החשמליים והמכאניים של הציוד המותקן.
  - (7) תיקוני צבע, אטימות וחיזוקים.
- ה. העבודה תימדד עם השלמתה, נטו ללא כל תוספת עבור פחת, שאריות או חמרים שנפסלו. העבודה כוללת גם את כל חומרי העזר כגון: ברגים, שלות, מהדקים, כניסות כבל וכו'.
- ו. מחירי עבודות חריגות יחושבו על בסיס מחיר חוזה. על הקבלן להגיש ניתוח מחירים מפורט לכל דרישת תשלום חריגה.
- ז. לא תשולם כל תוספת בגין שימוש בצינור לא דליק, או צינור פלסטי קשיח. גם חציבות וכסוי הצנרת בבטון (במידה וידרשו) כלולים במחיר ולא תשולם עבורם כל תוספת.

**נקודת מאור רגילה:** ע"י מוליכים מבודדים 3 x 1.5 מ"מ"ר (או כבל 3 x 1.5 N2XY) בצינור מריכף 20 מ"מ (או בתעלה) מלוח החשמל ועד לנקודה לרבות מפסקי מאור תחה"ט. לא תשולם תוספת למחיר נקודת מאור המחוברת למעגל מאור תלת פאזי.

**נקודת חיבור קיר 16A רגילה:** ע"י מוליכים מבודדים 3 x 2.5 מ"מ"ר (או כבל 3x2.5 N2XY) בצינור מריכף 20 מ"מ מלוח החשמל ועד לנקודה. סיום בשקע חד פאזי 16A תחה"ט דגם בטצ'ינו לייט או ש"ע או שקע חד פאזי 16A עה"ט דגם ניסקו או GEWISS.

**נקודת לחצן חרום 2 מגעים:** ע"י כבל 3x1.5 NY 20 מ"מ. סיום בלחצן חרום עם מכסה זכוכית ופטישון ניפוץ דוגמת 42201 - GW של גויס ושלט ברור "לחצן חירום חשמל".

**נקודת לחצן כיבוי צהוב:** ע"י כבל תקני לגילוי אש 2x0.8 בצינור 20 מ"מ מריכוז גילוי אש ועד

ליחידת הקצה. סיום בלחצן כיבוי עם מכסה זכוכית ופטישון ניפוץ כדוגמת כדוגמת TPB-800ASY מתוצרת חב' טלפייר.

**נקודת חיבור הארקה CU 16 ישירות מפס השוואת פוטנציאליים:** חיבור הארקה ע"י מוליך נחושת 16 מ"מ לאלמנטים מתכתיים כגון צנרת ביוב, ניקוז, צנרת גז, הסקה מרכזית, מים חמים, פסי הארקה בארונות תקשורת, טלפון ציבורי, גריד מתכת של תקרה אקוסטית ועוד. כולל ברגי פליז, נעלי כבל, דסקיות, מהדקים קנדיים ואומים.

**נקודת גלוי אש רגילה:** ע"י כבל גילוי אש תקני מתאים לרכוז בצבע אדום למערכת ממוענת בצינור 20 מ"מ או בתעלת כבלים מתיבת הריכוז הקומתית/אזורית ועד ליחידת הקצה (גלאי, נורת סימון אש, לוח התראות משני, לחצן, צופר, ברז זרימה של מערכת הספרינקלרים, הפעלת מערכת מ.א. / מפוחי עשן, מדפי אש, פתחי עשן, מעליות, מנעולים מגנטים לדלתות, כיבוי גז וכו').

**נקודת הכנה למערכת מתח נמוך מאוד (אודיו, וידאו, אינטרקום, מצלמות, בטחון וכו'):** ע"י צינור בקוטר 25 מ"מ כבה מאליו בצבע צהוב עם חוט משיכה מארון מולטימדיה/ריכוז מצלמות ועד לנקודת הקצה סיום ללא קופסה.

תאריך \_\_\_\_\_ חתימת הקבלן \_\_\_\_\_