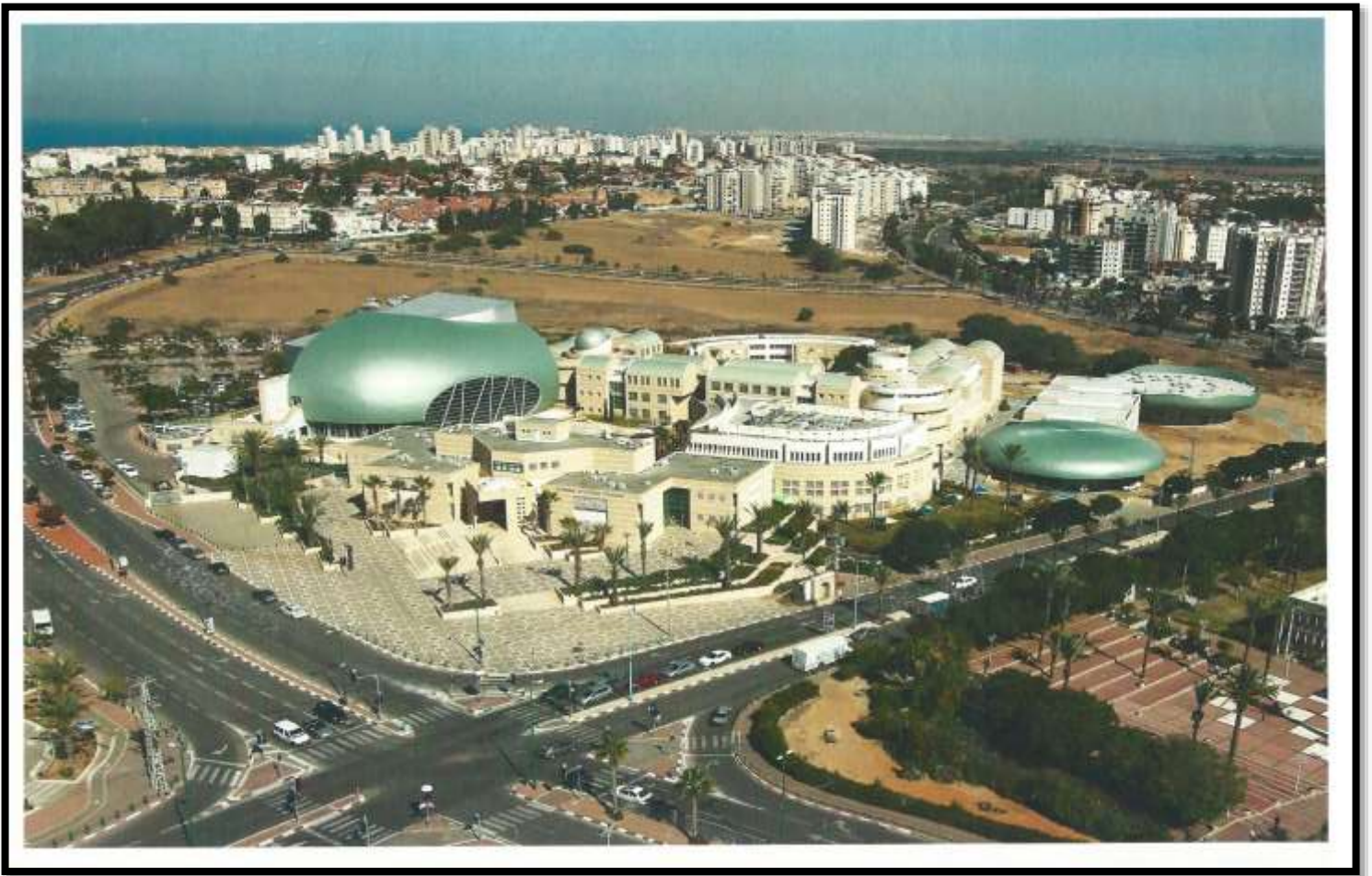


# המכללה האקדמית אשקלון

## מכרז מס' 20/2023

לביצוע עבודות הקמת בניין המדע והטכנולוגיה בקמפוס המכללה  
באשקלון



חוברת מס' 3 מתוך 3

יולי 2020

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

המכללה האקדמית אשקלון

מכרז מס' 20/2023

לביצוע עבודות הקמת מבנה המדעים והטכנולוגיה בקמפוס המכללה  
באשקלון

מסמך ג'-2

מפרט טכני מיוחד לביצוע עבודות מתקני חשמל

**08.01. כללי**

1. מפרט מיוחד זה מתייחס לביצוע מתקני החשמל בבניין המדעים והטכנולוגיה בקמפוס המכללה האקדמית אשקלון. העבודות יבוצעו על פי התוכניות, על פי ההנחיות של המפרט הכללי, על פי כל ההנחיות שבמפרט מיוחד זה, עפ"י חוק החשמל התשי"ד-1954 ותקנותיו, עפ"י כל התקנים הישראליים הרלוונטיים כמפורט בהמשך, עפ"י מפרטי מכון התקנים ובין היתר, מפמ"כ 372 ללוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך, דרישות מיוחדות ללוחות למתח נמוך המיועדים להתקנה מקומות נגישים לאנשים לא מקצועיים, לוחות חלוקה, עפ"י התקנים הבינלאומיים כגון IEC ו-DIN, על פי הנחיות המתכנן ועל פי הוראות המפקח. כל העבודות המפורטות בכתב הכמויות והמחירים הקשורות לביצוע הבניין כמפורט בסעיף 00.05 בפרק 00: "מוקדמות" כלולות במחיר הסופי והפאושלי של המבנה, לרבות כל העבודות וכל הציוד הקשורים בחיבור החשמל לחדר החשמל הקיים בשטח המכללה וכל העבודות והציוד לצורך הארת חזיתות המבנה. רק העבודות הרשומות בכתב הכמויות של עבודות הפיתוח והתשתית למדידה תהינה למדידה, בינהם תאורה בשטחי פיתוח ותאורת החנייות, וזאת במגבלות המפורטות בסעיף 00.05.3 בפרק 00: "מוקדמות".

2. בכל מקרה של סתירה בין דרישות אילו לבין דרישות המפרטים האחרים, יקבעו דרישות אילו.

3. מפרט זה מתייחס לביצוע המתקנים הבאים:

- מתקני חשמל לתאורה כוח ופיקוד.
- מערכת משולבת כריזה וגילוי אש.
- לוחות חשמל מתח נמוך.
- גנרטור חירום.
- מערכות KNX – בקרת תאורה.
- מערכת תאורת חירום כולל בקרה על תאורת חירום.
- מתקן חשמל מתח גבוה.
- הכנות לתקשורת מחשבים.
- הכנות למערכות בטחון, מולטימדיה ומצלמות ובקרת כניסה.
- מערכת בקרת מבנה.
- מיגון בפני קרינה.
- הכנות למערכות טלוויזיה – YES/HOT.

4. מפרט מיוחד זה אינו בא לגרוע מהאמור במפרט הכללי אלא רק להשלים, להוסיף ואו להדגיש את האמור במפרט הכללי. מפרט מיוחד זה בא לקבוע את הדרישות המקצועיות המיוחדות לביצוע העבודות המתוארות בתכניות. לא מין הנמנע שעבודה זו או אחרת המתוארת במפרט לא תקבל ביטוי בתוכניות או להיפך. למען הסר ספק, כל העבודות המתוארות במפרט זה ושאינן מקבלות ביטוי בתוכניות, מחייבות את הקבלן ועליו לבצען במסגרת ההסכם הפאושלי (מחיר סופי) לביצוע המבנה.

5. כוונת המפרט היא לקבוע את הדרישות המינימליות מן הקבלן המבצע את מתקני החשמל מטעם הקבלן. במידה ויש סתירה בין ההוראות המפורטות במפרט מיוחד זה ובין ההוראות המפורטות

במפרט הכללי ההוראות שבמפרט המיוחד הזה גוברות על ההנחיות שבמפרט הכללי ובכול מקרה, ההנחיה והדרישה המחמירה היא תהיה הקובעת.

6. בכל מקרה של אי התאמה בין תיאורי העבודות, או באופן ביצוע, או בין תכניות הבניין והריהוט לבין תכניות מתקן החשמל וכד', על הקבלן להעיר על כך את תשומת ליבו של המפקח לפני ביצוע העבודה או חלק ממנה ולהמשיך בביצוע העבודה רק לאחר קבלת הנחיות מפורטות ו/או תוכניות חדשות מאת המפקח. למען הסר כל ספק, הקבלן מתחייב לבצע את העבודות על פי ההנחיות ו/או התוכניות המתוקנות והדבר לא יקנה זכות לקבלן לתביעה מכל סוג ומין, הכול בהתאם לסעיפים 00.05 ו-00.06 בפרק 00: "מוקדמות".

7. הציוד החשמלי שיותקן בלוחות החשמל וביתר חלקים של הבניין והשדות המגנטיים הנגרמים על ידם יגרמו להיווצרות של קרינה בלתי מייננת העלולה לפגוע בבריאות הציבור. הקבלן אחראי באופן בלעדי ומוחלט לבצע הגנה כנגד הקרינה האלקטרומגנטית הבלתי מייננת וזה על פי ההנחיות של משרד להגנת הסביבה, התקנים הישראליים וכל הנחיה אחרת של גורם מוסמך אחר. התכנון והביצוע של ההגנות הנ"ל כלולים במחיר הפאושלי והסופי של עבודות הבינוי כך שההגנה נגד קרינה אלקטרומגנטית בלתי מייננת לא תימדד ולא תשולם בנפרד.

## **08.02. תנאי סף לקבלן המשנה לביצוע מתקן החשמל מטעם הקבלן:**

לצורך ביצוע מתקן החשמל הקבלן יעסיק קבלן משנה בעל ידע וניסיון מוכח בביצוע מתקני חשמל בבנייני ציבור מורכבים. קבלן החשמל יעמוד בתנאי סף המפורטים להלן:

1. קבלן החשמל ביצע והשלים פרויקט אחד לפחות של ביצוע מתקן חשמל הכולל מתח גבוה בהיקף כספי של 7 מיליון ש"ח לפני מע"מ בתקופה שלאחר 01/01/2015, או שני פרויקטים כנ"ל לפחות בהיקף כספי של 4 מיליון ש"ח כ"א לפחות בתקופה הנ"ל.

2. קבלן החשמל יהיה קבלן רשום ברשם הקבלנים בקבוצה א' 160 (חשמלאות) סוג 5, סיווג 240 (הנחת קווי תקשורת) סוג 2, וסיווג 250 (הנחת קווי חשמל) סוג 5, ובעל רישיון חשמלאי מהנדס מתאים ובר תוקף.

3. קבלן החשמל יגיש לאישור המפקח את מנהל הפרויקט שילווח את ביצוע העבודות מטעמו. מנהל הפרויקט יהיה מהנדס חשמל בעל וותק וניסיון בביצוע מתקני חשמל לרבות במתח גבוה של לפחות 8 שנים.

4. קבלן החשמל יגיש לאישור המפקח את מנהל העבודה שינהל את הביצוע היום-יומי באתר. מנהל העבודה יהיה חשמלאי בעל רישיון חשמלאי מהנדס.

5. לצורך ביצוע העבודות, קבלן החשמל יעסיק צוות עובדים אורגני של החברה הרשומים כעובדים שכירים של החברה.

## **08.03. הספקה והתקנה:**

כל המערכות במכרז זה הינם להספקה והתקנה. המתקן יבוצע לפי חוק החשמל ותקנותיו לפי אופי המתקן לבניין המיועד למטרת חינוך לרבות מדעי הרפואה.

**08.04. מיגון קרינה:**

הקבלן יבצע מיגון קרינה לכול אלמנטי המתקן בהם דרוש מיגון קרינה, הן לפי הנחיות יועץ קרינה והן עפ"י ההמלצות והדרישות של המשרד להגנת הסביבה: הדרישה המחמירה מבניהם. המיגון יבוצע לפי העיניין, למתקני חשמל כגון לוחות חשמל, שנאים, חדרי חשמל, פירי כבלים, תעלות כבלים.

**08.05. ביצוע המלאכה:**

1. קבלן החשמל רשאי להציע תכנון חלופי לתכנון המוצע והמחייב. במקרה זה, הקבלן ימציא את התכנון החלופי למתכנן מתקן החשמל באמצעות המפקח ורק לאחר קבלת אישור המפקח מראש ובכתב יוכל לבצע הפתרון החלופי המוצע על ידו.

2. ע"פ דרישות המפקח הקבלן יפרק, יתקין ו/או יחליף על חשבונו כל אביזר או חלק אחר במערכת שלדעת המתכנן אינו מתאים לדרישות התכנון ו/או המפרט. הקבלן לא יכסה חלקי עבודות לפני שנבדקו ע"י המפקח.

**08.06. אישורי רשויות:**

בגמר ביקורות הרשויות יתאם הקבלן עם הרשויות חיבור המבנה לגילוי אש, כריזה, חשמל, בקרת מבנה ויציג אישור בכתב שהמערכות התקבלו. מודגש בזה שהמתקן לא יחשב כנמסר במסירה סופית ללא חיבור בפועל של המערכות הנ"ל למבנה.

**08.07. אישור ציוד, אביזרים ומערכות, דוגמאות דגימות ובדיקות:**

1. הקבלן יכין לאישורו של המהנדס דגימות ודוגמאות של חומרים, פרטי ציוד מערכות ומלאכות בכמות ובצורה שייקבע ע"י המהנדס.

2. הדוגמאות המאושרות ישמרו ברשותו של המהנדס וכל החומרים, הציוד, המערכות ומלאכות שיעשו ויסופקו ע"י הקבלן יתאימו מכל הבחינות בהתאמה מלאה לדוגמא שאושרה, הספקה, תיקון ושינוי כל הדוגמאות תעשה ע"י הקבלן ללא כל תשלום.

3. המהנדס רשאי לדווח על בדיקת החומר ומלאכה שיראה כנחוצה כדי להבטיח את איכותם הטובה של החומרים ופרטי הציוד בהתאם לנדרש, והקבלן יגיש למהנדס ללא כל תשלום את כל העזרה הדרושה לכך בחומרים ובעבודה. הוצאות הבדיקה חלות על הקבלן.

4. עבור כל הפריטים, הציוד ומערכות שהנם מסוג סטנדרטי למערכות חשמל ותקשורת, יגיש הקבלן דוגמאות לנ"ל ו/או את פרטי הציוד, כולל שם היצרן הטיפוס, כל הנתונים המכאניים והחשמליים. עבודות גמר, אופן ההרכבה, מפרט טכני מלא- הכול לפי דרישת המהנדס ב-3 העתקים.

5. כל החומר הנ"ל יוגש למהנדס בליווי מכתב הסבר שיפרט את רשימת הציוד הנ"ל המוצע, מיקומו בבניין, סעיפי החוזה המתייחסים אליו וכל זאת יוגש לאישור המהנדס לפחות 3 שבועות לפני מועד האישור הנדרש.

6. פסל המהנדס את הציוד או חלקו, יגיש הקבלן את האמור לעיל לגבי ציוד חילופי, הכל כאמור לעיל, עד לקבלת אישור המהנדס.
7. לגבי ציוד כני"ל, כפוף לאישור חברת חשמל ו/או חברת בזק וטל"כ יגיש הקבלן העתק תעודה המאשרת כי הציוד הני"ל מותאם לדרישות הרשויות הני"ל.
8. הגוון של כל הציוד והאביזרים הנראים לעין ו/או המותקנים על הקירות יהיה ע"פ אישור אדריכל.
9. סוגי שקעי מחשב יהיו ע"פ אישור יועץ התקשורת של המבנה.
10. במידה והקבלן יגיש פריט שווה ערך עליו להגיש גם את הפריט המקורי וגם את הפריט שווה ערך.

### **08.08. ביקורות, בדיקות והרצה:**

1. עם סיום כל העבודות הקבלן יבצע וויסות של כל הציוד ויוודא את פעולתו התקינה על פי הוראות היצרן. כמו כן יבצע איזודן פאזות בכל הלוחות.
2. על הקבלן לבצע על חשבונו ביקורת המתקן ע"י בודק מוסמך, וזה לכול מערכות החשמל בפרויקט, אלו שבוצעו על ידו ואלו שבוצעו ע"י אחרים, ובין היתר: מתקן מתח גבוה, מתקן מתח נמוך, מתקן החשמל למעליות, מתקן החשמל למזוג אוויר ואוורור, למערכות האינסטלציה וכו'.
3. הבודק יבדוק את כל הלוחות שבמתקן. בטופס הביקורת יכתוב הבודק את כל הלוחות שבדק וכלולים בביקורת לרבות המתח הגבוה והנמוך.
4. המהנדס לא יקבל את המתקן מידי החשמלאי ללא העברת ביקורת חשמל לכל מתקני החשמל שבבניין. בכל מקרה והביקורת תיכשל מכול סיבה שהיא, הקבלן יבצע ביקורות חוזרות על חשבונו עד לקבלת אישור הבודק המוסמך לתקינות של כל המתקנים.
5. הקבלן יבצע על חשבונו ביקורת למערכת גילוי האש, כיבוי בגז, ואינטגרציה וכליא ברק ע"י מכון התקנים או כל מעבדה מוסמכת שתאושר ע"י המפקח.
6. הקבלן יבצע על חשבונו ביקורת לנגרטור ולמערכות הנלוות לנגרטור ע"י בודק מוסמך יעודי וימציא אישור ורישום הגנרטור במשרד האנרגיה.

### **08.09. תכניות עדות וסימון, הוראות תחזוקה והדרכה:**

1. בסיום העבודות ימסור הקבלן למפקח תכניות עדות (As Made) מפורטות בקני"מ 1:50 של המתקנים על כל חלקיהם, כפי שבוצעו למעשה, הפרטים, סכמות הלוחות, מיקום קווי הזנה, תעלות, קופסאות, נקודות, מספרי מעגלים, תוואי קוים, הוראות הפעלה, תעודות אחריות של יצרני ציוד.
2. התוכניות יוגשו ב-3 העתקים צבעוניים לפחות ויכללו דיסקט מחשב בתוכנת אוטוקד בפורמט DWG. הפלוטים והעתקים של התוכניות יחולו על הקבלן, ולא ישולם עבורם בנפרד.

3. על הקבלן להגיש עם תוכניות "כפי שבוצע" את כל הקודים הקיימים בכל רמות גישה עבור כלל המערכות אשר ביצע.
4. מסירת תוכנית עדות ואישורה ע"י מתכנן המתקן יהוו תנאי לאישור החשבון הסופי של הקבלן ולתשלום.
5. בסיום כל העבודות הקבלן יגיש למפקח תיק מתקן שיכלול קבצי הוראות מפורטות שניתנו על ידי היצרן להפעלת הציוד, לתחזוקתו ולמועדי הטיפולים, קטלוגים, רשימת ספקי הציוד, תעודות אחריות, רשימת חלפים הרצויה לאחזקה וכל מידע נוסף הנחוץ לתחזוקת הציוד.
6. הקבלן ידריך את נציג היזם בביצוע התפעול והאחזקה, ויחתים הנציג על שקיבל ההדרכה והבינה.

#### **08.10. מסירת המתקן:**

1. לפני סיוע המסירה הסופית בפועל של כל המתקן, הקבלן ימסור למפקח את האישורים של הבודק המוסמך, תעודות מכון התקנים והמעבדות המוסמכות האחרות, תיקי מתקן ותוכניות עדות. מודגש בזה שהמהנדס לא יקבל את המתקן ללא עמידה בכל תנאי הטופס הנ"ל.
2. לאחר גמר ביקורת חשמל, גילוי אש ומתחזק הבניין והמהנדס ימסור הקבלן את המתקן פועל ומושלם למזמין ו/או נציגו.
3. תקופת הבדק של המתקן תהיה 12 חודשים קלנדריים מיום המסירה הסופית של המתקן למהנדס ולמפקח. תקופת האחריות תהיה לשנתיים מיום גמר תקופת הבדק.

#### **08.11. תנאי האקלים:**

1. טמפרטורה מקסימלית:  $C + 45^{\circ}$  ולחות יחסית עד 70%.
2. טמפרטורה מינימלית:  $C - 5^{\circ}$  ולחות יחסית עד 100%.
3. התנאים להתקנה חיצונית:
  - 3.1. עוצמת הגשם המקסימלית: 60 מ"מ לשעה.
  - 3.2. עוצמת הרוחות: לפחות 47 מטר שניה.

#### **08.12. כבלים ומוליכים:**

##### **1. כללי:**

- 1.1. כבלי החשמל למערכות רגילות יהיו מנחושת או אלומיניום מתוצרת סינרגי או ש"ע, כבלי החשמל עבור מערכות שמוגדרות חירום ע"י יועץ הבטיחות או רשויות הכיבוי יהיו מנחושת עמידות אש לפי תקן 180E מסומן NHXH.
- 1.2. הקבלן יזין את כל הלוחות המתוכננים בפרויקט, כולל לוחות של קבלני המשנה כגון מעליות, מזוג אויר שיחרור עשן ואוורור, ומערכות אינסטלציהו כו'.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

- 1.3. לפני ביצוע ההזנה על הקבלן לתאם את המיקום וגודל ההזנה עם קבלן המשנה הרלוונטי והתריע במידה וגודל ההזנה שנדרשה ע"י קבלן המשנה אינה מתאימה למצויין בסכמה הורטיקלית של החשמל. יש להדגיש שלא יקבל הקבלן תוספת במידה וההזנה גדלה, במידה וקבלן המשנה העלה את ההספקים של הציוד.
- 1.4. בכל פיר ורטיקלי לחשמל ותקשורת יתקין הקבלן סולמות עבור הכבלים. כל כבלי החירום יונחו במובילים עמידים אש העומדים בתקנים רלוונטים לרבות אופן התקנתם, ולרבות אופן קשירת הכבלים ע"ג המובילים. הכבלים והתיעול ואבזרי העיגון והקשירה יהיו כלום מאושרי SYSTEM אחד לעמידות אש למזם הזמן לפי התקן.
- 1.5. כל כבלי ההזנה למתח של עד 1000 וולט יהיו מסוג FR2 (כבה מאליו), מטיפוס N2XY, בעלי הגנת UV תוצרת סינרגי או ש"ע (במידה והקבלן רוצה להציע שו"ע עליו לבצע חישובי מפל מתח עם נתוני היצרן שאותו רוצה הקבלן לספק) אלא אם נבחרו כבלים אחרים על-ידי המתכנן.
- 1.6. כבלי הכוח יהיו בעלי חתך מזערי בשיעור כזה שלא יגרם מפל מתח גבוה מ- 3% מן המתח הנומינלי בכל נקודה שהיא במערכת.
- 1.7. 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.
- 1.8. בהתקנות פנים-מבניים, קצוות כל כבל בחתך 16 ממ"ר ומעלה ייאטם על-ידי כפת-ראש-כבל מתכווץ מתוצרת רייקס, או אלסטימולד, או 3M. כבלי אלומיניום יכללו נעלי כבל ב-2 הקצוות לחיבור בין כבלי האלומיניום לציוד מנחוש.

## 2. מוליכים:

- 2.1. כל המוליכים יהיו בעלי בידוד PVC או נאופרן למתח של עד 1000 וולט.
- 2.2. כל המוליכים השזורים המתחברים לציוד יצוידו בנעלי כבל. קצוות המוליכים השזורים, המתחברים למהדקים, יצוידו בשרולים מתאימים.

## 3. סימון כבלים:

- 3.1. סימון הכבלים יבוצע על-ידי דסקיות נירוסטה, או על-ידי שלטי סנדוויץ", בהתאם להנחיות המפקח. על השלטים יוטבעו מספרי הכבלים בהתאם למספריהם בתוכניות. הדסקיות יחוזקו לכבלים על-ידי אזיקונים (חבקים פלסטיים).
- 3.2. הכבלים המונחים יסומנו בנקודות החיבור, בכל פניה ובמרחקים שאינם עולים על 15 מטר בין הסימונים.
- 3.3. הכבלים המושחלים יסומנו בכל שוחה.



3.4. מוליכי כל כבלי הפיקוד יסומנו, בהתאם למפורט בתוכניות, ע"י שרוליות P.V.C. שיושחלו על כל מוליכי הכבלים.

#### 4. שמירה על שלמות הכבלים:

4.1. על מנת להבטיח את שלמות מעטה הכבלים במקומות בהם באים כבלים במגע עם קצוות פתוחים או קצוות מתכתיים חדים, יש לצפות את המקומות הנ"ל בכיסויי גומי מתאימים לשם יצירת הפרדה בין המתכת למעטה הכבלים.

4.2. רדיוס הכפוף המותר יהיה בהתאם לתקן הישראלי 108, פרק 301/2.9 ולהוראות היצרן.

4.3. כל החיבורים של המוליכים או הכבלים יבוצעו בתוך תיבות הסתעפות או תיבות חיבור. חיבורים אלו יבוצעו באמצעות מהדקים תקינים, המתאימים לחתך המוליכים.

4.4. בכניסת כבל, או מוליך, לתוך תיבה או לתוך אבזר חשמלי יש להגן עליו ע"י צינור שרשורי מתאים ותותב אוטם (אנטיגרונ).

#### 5. התקנת כבלים על סולמות כבלים והגשת SHOP DRAWINGS:

5.1. על הקבלן להגיש לאישור המפקח תכנון השחלת הכבלים בתוך המבנה ולבצע חישוב העמסת הסולמות והרשתות מנקודת הראות של מקום שמור (30% מקום פנוי להשחלות עתידיות של כבלים). במידת הצורך, על הקבלן להתקין, לאחר תאום עם המפקח, סולם או רשת לכבלים שיאפשר עמידה בדרישה זו. הכבלים שיוקנו 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.

5.2. סולמות, תעלות הרשת ותעלות מחורצות ותעלות הפח המלא יכללו תומכים מגולוונים מוצר מדף, כל 1 מטר לפחות במידה הקבלן מעוניין להניח במרחקים גדולים יותר, יהיה עליו להוכיח בחישוב העמדה זה ניתן ע"פ כמות הכבלים המקסימלית שניתן להכניס בתעלת הרולוונטית. תעלות הכבלים שיונחו באזורי תקרה כפולה יכללו פתחי שירות כל 3 מטר לשירות התעלה. פתחי השירות יתואמו עם האדריכל והפיתוח בעבודות הקבלן. באזור פתחי השירות בלבד וכלולים יותקנו קופסאות הסתעפות.

5.3. במקום בו צמודים הסולמות/תעלות לקיר ולא ניתן להתקין תומכים על קיר המבנה, אלא לעמודי בנין בלבד ולא ניתן לספק תומך כל 1 מטר לפי דרישות אילו, יבצע הקבלן תומך מגולוון מעמוד הבניין כל מקצב של עמוד ועל גבי התומכים יתקין ברזלי "I" בין תומך לתומך ועליהם יתקין את התעלות/סולמות, כאשר הסולמות יהיו במפלס אחד או שתיים.

- 5.4. התומכות (אשר במקרה זה לא יהיו מוצר מדף) יתוכננו ע"י קבלן משנה מטעם קבלן כולל חישובי העומס הנדרשים ויוגשו לאישור קונסטרוקטור של המבנה בטרם ביצוע.
- 5.5. לאחר אישור התוכניות ייצר הקבלן דוגמא ויאשר את הדוגמא אצל כל הגורמים לפני המשך ביצוע.
- 5.6. מפרט הגליון והטיפול בתעלות החשמל והתקשורת והתומכים יהיה זהה למפרט הטיפול/גליון של כל חלקי המתכת של המבנה ע"פ דרישות יועץ הטיפול במתכות בפרויקט זה.
- 5.7. התעלות יכללו עיגון לכל המקומות ההתקנה בבניין לרבות תקרות בטון, תקרות מתכת, דפנות מעבר טיפול והליכה "WALK-CAT" וכו'.

## 6. התקנה תת-קרקעית של כבלים:

- 6.1. לא תורשה גרירת 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 ו/או בעבודת ידיים, לאחר שהונח הכבל בחפיר.
- 6.2. הכבלים המונחים בתחתית תעלה חפורה יסודרו האחד על-יד השני בהתאם לחתך האופייני. בתוכניות יצוינו מרחקי ההתקרבות המינימליים המותרים שבין המערכות השונות.
- 6.3. כל חיבור בין כבלים, מקום החיבור ואופן ביצועו, טעון אישור מראש של המפקח.
- 6.4. 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.
- 6.5. 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.
- 6.6. את מקומות ההתקנה של תיבות החיבורים יש לסמן באופן ברור ובאמצעים ברי קיימא.

.7

**השחלת כבלים לתוך צינורות המותקנים בקרקע מתחת לבניין:**

- 7.1. השחלת כבלים בצינורות תתבצע בשיטה שתאושר מראש ובכתב ע"י המפקח וזאת לאחר הגשת DRAWINGS SHOP לביצוע העבודה.
- 7.2. החיבור בין תיל המשיכה לכבל צריך להתבצע על-ידי שרוול משיכה מיוחד למטרה זו על-מנת למנוע פגיעה במעטה החיצוני של הכבל בשעת המשיכה.
- 7.3. 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.
- 7.4. מעבר הכבלים בשוחות הביקורת יתבצע לאורך קירות השוחה על מנת לשמור על גמישות הכבל וגישה נוחה אליהם.
- 7.5. לאחר ההשחלה יחוזק הכבל אל דפנות השוחה או הלוח או הפיר, תוך השארת קטע רזרבי לצורך גמישות התפעול ובהתאם להנחיות המפקח.
- 7.6. 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.
- 7.7. כל קטע של הכבל אשר יכיל פגם כלשהו בבידוד, במעטה החיצוני שלו, יהיה כפוף או ימצא בו פגם אחר ייפסל ויוחלף על חשבון הקבלן. ספר 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.
- 7.8. בכל קצה של כל כבל יש להשאיר לולאה בעלת אורך שתאפשר חיבור נוח לצידוד.
- 7.9. בין תוף הכבל לשוחה הראשונה יש להתקין גלילי הנחייה על מנת למנוע את גרירת הכבל על האדמה.
- 7.10. אם נדרשים כלים מכניים לשם הרמת הכבל יש להגן על הכבל מפני גרימת נזק למעטה החיצוני ע"י שימוש בחומרים רכים שיפרידו בין הכלי המכני לכבל.
- 7.11. לאחר שהכבל הורד מן התוף יש להשחילו ללא דיחוי לתוך הצינור.

.8

**חיבור קטעי כבלי חשמל (מופות):**

- 8.1. חיבור בין שני קטעי כבל יתבצע ע"י מחבר (מופה) מסוג המחבר של רייקס או ש"ת (שווה תכונות).
- 8.2. המחברים יירכשו ע"י הקבלן רק לאחר קבלת אישור בכתב מן המפקח.

8.3. 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.

#### 9. בדיקת בידוד ורציפות הכבל:

9.1. על הקבלן לבדוק את הבידוד והרציפות של כל מוליך של כל כבל בנוכחותו של המפקח. בדיקות אלו יש לבצע באמצעות "מגר" ו"גשר" לפני הנחת הכבלים, מיד לאחר ההנחה ולפני החיבור למערכת החשמל.

9.2. דו"ח של שלושת הבדיקות, כולל הנתונים המספריים של בדיקות אלו יישמרו בשני עותקים אשר יהוו חלק בלתי נפרד מן הדו"ח הסופי.

9.3. כבלי מתח גבוה ייבדקו בהתאם להוראות יצרן הכבלים. אם אין הוראות יצרן ייבדקו כבלים של 18/30 kV 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.

#### 10. חסימת מעברי כבלים:

10.1. חסימת מעברי כבלים לשם מניעת התפשטות אש ועשן בין חלל אחד לחלל אחר כולל במעברי כבלים, רצפות כפולות, כניסה ללוחות וכו', תתבצע בשיטת KBS, באמצעות לוחות KBS העשויים צמר סלעים בצפיפות 150 ק"ג/קוב ובעובי של 5 ס"מ, מצופים בפלמסטיק (flammatik) משני צידיהם באורך הנדרש של 60 ס"מ לפחות ובהתאם לפרט האטימה של היצרן. 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. בשעת שריפה יפלטו גזים בדרגת רעילות 4 בלבד, בהתאם לאישור התקן הישראלי מס' 755. חסימות האש דורגו בהתאם לאחד ממבדקי התקן שלהלן, למשך 120 דקות ויותר: התקן האמריקאי UL 1479, התקן הגרמני DIN 4102 ו/או התקן הבריטי BS 476.

10.2. החסימות יתבצעו על-ידי חברה מוסמכת על ידי יצרן חומר האטימה, בעלת ניסיון מוכח בתחום זה. כל החומרים והביצוע של האטימות כלולים בתכולת העבודה של הקבלן ובמחירי העבודה.

10.3. הקבלן יתחייב בכתב בגמור העבודה שאטם את כל המעברים ע"פ דרישות אילו ודרישות יועץ הבטיחות ורשויות הכיבוי. עבודות האיטום יעשו ע"י קבלן מומחה לאיטום.

**11. התקנת תיבות חיבורים בתעלות כבלים בנויות:**

התקנת תיבת חיבורים בתעלה תבוצע בצורה המבטיחה את הגישה לתיבה לשם ביצוע תיקונים ותוספות תהיה נוחה, בלי צורך לפתוח יותר משלושה מכסים של התעלה

**13.08. סולמות ומגשי כבלים מתכתיים:**

1. כל תעלות הרשת לחשמל ותקשורת יהיו מגולוונים עם אבזרי תליה בצורת L (לא יאושרו מוטות הברגה). בכל תעלה יהיה 30 אחוז מקום רזרבה לכבלים נוספים בעתיד.
2. כבלי חירום יונחו בתעלות נפרדות מאלו המיועדות לכבלים שאינם חירום. התעלות, התומכים ואופן ההתקנה יהיו בעלי אישור **NFPA/DIN** הרלוונטי להתקנת כבלי חירום ועמידה באש.
3. סוג תעלת החירום שיגיש הקבלן יהיה מאושר **SYSTEM** ביחד עם כבלי **NHXXH** לעמידות אש למשך 180 דקות. קשירת הכבלים לתעלות תעשה ע"י חבקים שמאושרים **SYSTEM** ל-180 דקות עמידות באש.
4. בכל מקום בבנין שבו מותקנות תעלות - בדגש על חלל תקרה כפולה - מכל סוג תתאפשר גישה לתעלות כל עד 3 מטר, באמצעות תקרה פריקה או פתח שירות הניתן לפתיחה טיפול וסגירה, מידות הפתח ו/או הגישה 60/60 ס"מ לפחות.
5. על הקבלן להגיש חישוב העמסה על כל תעלה בכדי לקבוע מרחק בין תומכים במידה והקבלן לא הגיש, עליו לבצע עד 1 מטר בין תומך לתומך.
6. במידה ולאחר הנחת הכבלים ניתן יהיה לראות שהתעלה נוטה יהיה על הקבלן להוסיף תמיכות ע"מ לישר את התעלות. באחריות הקבלן לעבור ולדאוג שלא תיהיה אף תעלה או חלק של תומך נמוך מגובה 2.2 מטר במסעה רגילה ו2.5 מטר במקום המיועד לרכב נכים. במידה ויהיה תעלות/תומכי תעלות מתחת לגובה זה, יהיה על הקבלן לפרק ולהרים את הגובה או לבצע את התעלות בתואי אחר עד שיעמוד בדרישות אילו.
7. הקבלן אחראי לבצע לכל הכבלים המופעים בתוכניות בכל מקום בבנין מובלים תקניים כגון תעלות, צנרת וכו' לפי מיקום ההתקנה והעניין, תקנות החשמל והגיון ביצועי.
8. גם במידה ובתוכניות לא יופיעו מובילים שנדרשים כדי לבצע הזנות ע"פ סכמה ורטיקלית יגיש הקבלן למתכנן/מפקח הצעה לשינוי/תוספת תעלות לצורך ביצוע העבודה לצורך אישור – ולא ישולם לקבלן תוספת בגין מובילים אילו.
9. סולמות כבלים מותר להתקין באולמות סגורים או במקומות מוגנים מפני זיהום כבד או מקרני השמש. הם צריכים להיות בנויים מפרופילים מתכתיים מרותכים זה לזה, ובעלי מרחקים בין השלבים לא גדולים מ- 40 ס"מ.
10. מגשי כבלים יהיו בנויים כתעלות פח מגולוונות. עובי הפחים לא יקטן מ 5. 1 מ"מ לפני ציפוי באבץ, וגובה הקירות האנכיים לא קטן מ-6 ס"מ. כל המגשים יותקנו ויחוזקו לקונסטרוקציה מתכתית מגולוונת באמצעות חיזוקים מגולוונים.

11. מגשי כבלים המותקנים האחד מעל לשני צריכים להיות מופרדים זה מזה במרחקים יחסיים לרוחבם ביחס של 2:1 ובמרחק מזערי של 30 ס"מ.
12. יש לספק מכסים מתאימים למגשים העליונים ולמגשים גלויים לקרני השמש.
13. מגשי הכבלים צריכים להיות חלק ממערכת מודולרית הכוללת את כל האבזורים הדרושים למעבר ממגש למגש.
14. כל מערכת המגשים צריכה להיות מוארקת. יש להתקין מוליך הארקה לאורך כל המגשים בנפרד מן הכבלים המונחים על גבי המגשים ולחבר כל מגש אל המוליך. ביצוע החיבור למגש יהיה באמצעות מהדק "קנדי" תוך הקפדה על אי ניתוק המוליך.
15. הארקות מערכת המגשים תהיה מסומנת בשילוט ירוק/צהוב תקני "זהירות הארקה, לא לפרק".
16. מערכות הנשיאה של המגשים יחוברו לתקרה ולקירות רק בצידם האחד של המגשים על מנת לאפשר את הנחת הכבלים על המגשים ללא צורך בהשחלה.
17. כל האבזורים הנלווים למגשים כגון מחברים, זוויות וכדומה יבוצעו מאותם החומרים מהם בנויים המגשים ויהיו בעלי גמר זהים.
18. התמיכות שיישאו את המגשים יותקנו במרחקים שאינם עולים על 1 מטר זה מזה.
19. לשם חישוב כושר ההעמסה המותר על המגש, בקטע מסוים, יש לחשב לפי משקלם הכולל של הכבלים לאורך 1 מטר ועוד 100 ק"ג באותו קטע.
20. כל סולמות הכבלים, המגשים, מערכות הנשיאה והחיבור של הסולמות והמגשים, וכל מרכיבי המתקן האחרים חייבים להיות מצופים באבץ חס. כל הברגים, האומים והטבעות לאומים אלו חייבים להיות מצופים בקדמיום או באבץ בתהליך אלקטרוליטי. כל מערכות הנשיאה וואו תמיכה לכבלים שיותקנו באזורים בהם קיימים תנאי סביבה קורוזיביים וואו לחות גבוהה חייבים להיות מוגנים בהגנה נוספת, מיוחדת לסביבה הקורוזיבית.
21. בסביבה קורוזיבית במיוחד, או על פי דרישת המזמין, ניתן להתקין סולמות ומגשי כבלים מפלדת אל-חלד.
22. על-גבי הסולמות ובתעלות הכבלים יותקנו שלטי סנדוויץ' חרוטים במידות 40/80 מ"מ, כל 2 מטר, ובהם תרשם מהות שימוש התעלה ורשימת הכבלים המותקנים בה.
23. מפרט הטיפול בכל המתכות יהיה לפי המפרט הכללי בפרויקט זה לטיפול במתכות.

#### **08.14. תיבות, קופסאות ואביזרים:**

##### **1. כללי:**

- 1.1. האבזורים בפרויקט יהיו **ARKE VIMAR** בגוון **אדריכלי** עם לד המראה פעולה בכל אביזר, ומסגרות משותפות לכל סוגי השקעים בהרכבים לחשמל ותקשורת.
- 1.2. המפסקים והלחצנים יהיו 2 מודול (רחבים).

- 1.3. במקום בו נותר מקום ללא שימוש יותקן מסתם.
  - 1.4. הקופסאות למערכות חירום יהיו לפי תקן NFPA למערכות חירום.
  - 1.5. במשרדים יותקנו אבזרי ADA רב שקע מתחת לשולחן הכוללים 6 שקעי חשמל ו-2 נקודות תקשורת כפולות.
2. במקום בו מותקנים מספר אבזרים יחד, יש להתקנים צמודים זה לזה בקו אופקי. מפסקי הזרם ובתי התקע הסמוכים למשקופי דלתות או חלונות יותקנו במרחק של 15 ס"מ מהמשקוף אלא אם סומן אחרת.
  3. תיבות הסתעפות ותיבות חיבור, קופסאות מעבר וכדומה יהיו מותאמים לסוג הצינור שבשימוש ולתנאי המקום בו הם מותקנים, הכל בהתאם לבחירת המתכנן ו/או המפקח.
  4. קופסאות-אבזרים להתקנה תחת הטיח (תה"ט) המיועדות להתקנת בתי-תקע לחשמל, טלפון ומערכות מתח נמוך מאוד יהיו בעלי מסגרת פלסטית, אשר עליה יותקן האבזר ויחובר אל הקופסה על-ידי 2 ברגים המהדקים את מסגרת האבזר אל הקופסה.
  5. קופסאות ריכוז והסתעפות יכילו מהדקי שורה נשלפים מותאמים להרכבה על מסילה, ולמוליך בחתך של 4 מ"מ לפחות ובצבעים מתאימים ל- פאזה, אפס והארקה. שורת המהדקים תכלול את כל האבזרים הנלווים כגון: מעצורים, מגשרים, סופיות, שלטים וכו'.
  6. יש להימנע ככל האפשר מהכנסת תיבות בתקרה. רצוי לנצל את תיבות החיבורים המותקנות מתחת לאבזרי התאורה. תיבה בתקרה כפולה תותקן באופן המאפשר גישה נוחה אליה. לוח החיפוי המכסה את התיבה יהיה נוח לפירוק. לוח זה יסומן באופן שאפשר יהיה לזהותו על נקלה.
  7. קופסה המכילה אבזר חשמלי של מעגל סופי תאפשר את הכנסתו של האבזר ללא צורך בהפעלת לחץ עליו העלול לגרום לו נזק. ממדי הקופסאות יהיו כאלו שיאפשרו טיפול נוח באבזרים המותקנים בהם.
  8. קוטר או אורך הצלע של קופסת מעבר ו/או קופסת חיבור יהיה 70 מ"מ לפחות.

### **08.15. שלטים:**

1. בכל תיבות ההסתעפות, בתיבות החיבור, קופסאות המעבר, או אבזרי חשמל סופיים יותקנו שלטים פלסטיים, מסוג "סנדוויץ'", ובהם יצוינו מספרי המעגלים הרשומים בתוכניות. גובה הספרות יהיה 5 מ"מ לפחות.
2. בכל האבזרים סופיים, כגון: בתי-תקע, מפסקי זרם למעגלי תאורה, מנתקי ביטחון וכדומה יותקנו שלטים פלסטיים ו/או סרטים פלסטיים מודפסים וממוספרים בהתאם למספרי המעגלים הרשומים בתוכניות ושם לוח החשמל או מספרו, המזין את אותם האבזרים. גובה הספרות יהיה 5 מ"מ לפחות.
3. בסמוך לכל אבזרי ההגנה בפני זרם יתר או קצר הניתנים לכיוון יצוין הזרם הנומינלי ו/או הערך של כוונן ההגנות.

4. בסמוך לכל ממסר השהיית זמן, יסומן זמן ההשהיה המכוון.

### 08.16 עבודות ברזל, צביעה והגנה בפני שיתוך (קורוזיה):

1. כל חלקי הברזל: מגשים ותעלות כבלים, סולמות, קונסטרוקציות, תמיכות וכדומה, יעברו ניקוי וגלוון, ע"פ מפרט הטיפול במתכות בפרויקט זה.
2. כל הברגים, האומים, השלות, אבזרי ההידוק והחיבור יגורזו בגריז גרפיט לפני ההידוק, על מנת לאפשר את פתיחתם כעבור זמן. כל החורים שאינם בשימוש יסתמו במסתמים מתאימים.
3. כל חלקי הברזל, ללא יוצא מן הכלל, יהיו מגולוונים. הציפוי יתבצע ע"י טבילה בתוך אמבט אבץ מותך שטיהורו לפחות 97%. כל הריתוכים, העיבודים וההשחזות אשר יבוצעו באתר בעת ביצוע העבודות יתוקנו ע"י צבע לגלוון קר מסוג "צינקוט". הצבע יסופק ע"י הקבלן.
4. במקרה של צורך בביצוע ריתוכים בפריטי ציוד מגולוונים יש להבטיח שאחוז הריתוכים בציוד לא יעלה על 5% מסך כל הריתוכים. לאחר ביצוע הריתוך יש לנקות את המקום היטב ולכסותו בגלוון קר בהתאם להנחיות המפקח. אם יתברר שאחוז הריתוכים גבוה מ- 5% יהיה על הקבלן לבצע גלוון חוזר באמבט חם, על חשבונו.

### 08.17 נקודות:

#### 1. תקן:

- 1.1. הצינורות על כל סוגיהם יהיו חדשים, מתאימים לדרישה ולתקן הישראלי, חופשיים מכל פגם וללא סדקים, חורים, כיפופים ופגיעות מכל סוג שהוא.
- 1.2. במהלך העבודה יש לקבוע פקקים בקצוות הצנרת למניעת חדירת לכלוך או פסולת או כל חומר לתוכם במהלך הביצוע.
- 1.3. כל הצינורות במבנה יהיו כבים מאליהם – הן לחשמל והן לתקשורת ומתח נמוך מאוד - לא יעשה שימוש כלל בצינור שאינו כבה מאליו.
- 1.4. כל הנקודות כוללות כל העבודות הדרושות לביצועם במבנה, לרבות חציבות בקירות בטון או בלוקים, חציבות בתקרות, קדיחת חורים בתקרות או בקירות להעברת צנרת, חציבה בטופינג או בריצפת בטון צנרת מרירון על קורות, קירות, תקרות וכד'.  
 1.5. הקבלן יקשור הצנרת לתעלות קירות וקופסאות, כדי למנוע בריחת הצנרת בזמן השחלת הכבלים. הצנרת המגיעה לסלמת תבוצע ע"פ הפרט בתוכניות.  
 1.6. הקבלן יסמן על הצנרת ע"י עט סימון פרמננטי את מספר המעגל המזין הצינור ובמקרה של תקשורת סימון ייעודי לכל סוג תקשורת ולכל סוג מעגל או LOOP.



- 2. צבע בהתאם ליעוד:**  
 כל הצינורות יהיו בצבעים שונים לפי ייעודם: ירוק - חשמל, כחול - חברת חשמל, אדום - גילוי אש, חום - פריצה, צהוב - בזק, ולבן - מחשבים כל הצנרת הנ"ל תהיה כבה מאליה ותכלול חבלי משיכה.
- 3. צנרת בבטונים:**  
 גם אם לא צוין במפורש בתכניות החשמל, אחראי הקבלן שכל חלקי המנה העשויים בטון כגון: קירות, תקרות, קורות, עמודים חגורות וכו' תבוצענה עבודות ההכנה לפני יציקת הבטון ע"י הנחת צינורות פלסטיים כולל קופסאות וכל ההכנות הנדרשות למערכות החשמל והתקשורת השונות.
- 4. צנרת בתקרה כפולה ובפירים:**  
 במקרה של תקרה אקוסטית או פירי צנרת, יחוזקו הצינורות ע"י סרגלי פח מגולוון כל 1 מטר (שיכללו במחיר הנקודות) כולל תפיסת הצנרת ע"י בנדי מתכת בלבד.
- 5. צנרת במילוי הריצוף:**  
 5.1 במקרה של צנרת במילוי הריצוף יניח הקבלן בטון רזה על הצנרת כדי למנוע פגיעה.  
 5.2 לפני הנחת הבטון באחריות הקבלן לבדוק של הצנרת שלמה ולא פגועה.  
 5.3 במידה ותתגלה פגיעה, על הקבלן להחליף את הצנרת לכל אורכה.  
 5.4 במקום בו לא קיים מילוי יחצוב הקבלן בטופינג או ברצפת הבטון ע"מ להניח הצנרת.
- 6. צנרת תה"ט:**  
 6.1 כל הצנרת תהיה תה"ט בקירות בלוקים או בטון, בתקרות בטון מסיבי או צלעות הקבלן יחצוב עם מחרצת בלבד ע"מ לגרום לנזק מינימלי לקירות אותם חוצב.  
 6.2 תיקון החציבות לפי החלטת המהנדס יחול על הקבלן.  
 6.3 חציבה בקירות בטון יהיו רק באישור מתכנן הקונסטרוקציה.
- 7. צנרת על הטיח:**  
 במקומות בהם יש להתקין נקודות חשמל ותקשורת על עמודים או קירות חוץ שלא ניתן להשחיל הצנרת בקיר או לחצוב בקיר, יבצע הקבלן את הירידה מהסלמת ההיקפית ע"י תעלת פח מגולוון 4X2.5 ס"מ צבוע בגוון אדריכלי. כל ירידה עד האביזר.
- 8. שילוט:**  
 8.1 על הקבלן לשלט כל הקופסאות לכל סוגי הנקודות בשלט סנדוויץ' חרוט בקופסאות גליות ובקופסאות סמויות בעט בלתי מחיק, כמו כן ישלט הקבלן את כל האבזרים והגופים ע"י שלט סנדוויץ' חרוט למספר המעגל המזין.

8.2. על הקבלן להכין שלט לדוגמא לאישור המהנדס והמתכנן ולאחר האישור לבצע ע"פ הדוגמא לכל העזרים.

## 9. חוטים / כבלים:

- 9.1. חוטי החשמל לנקודות יהיו בכבלים בלבד בצבעים תקינים.
- 9.2. כבלים יהיו כבים מאליהם עם בידוד N2XY FR2 XLPE.
- 9.3. מחיר הנקודות הרשום בכה"כ כולל את הצנרת והכבלים.
- 9.4. כל החיבורים של החוטים/כבלים יבוצעו בתיבות הסתעפות או יציאה בלבד והם יעשו אך ורק בעזרת מהדק. חוטים העוברים דרך תיבות הסתעפות משותפות, וקצוות חוטים/כבלים בכניסה ללוח, יכנסו בכל אורכם בצינורות פלסטיים או שרוולים מתאימים.
- 9.5. בלוחות החשמל יסמן הקבלן את כל מוליכי המעגל (הפאזות, אפס והארקה) ע"י דגלוני פלסטיק לפני כניסתם ללוח.
- 9.6. כל נקודה תכלול כבל מונח בתעלה בפרוזדור מהלוח ועד לחדר, מהתעלה ועד לנקודה בחדר יבצע הקבלן צינור כבה מאליו מוצמד לתקרה ע"י סרגלי פח מגולוון (שכלול בנקודה) עד לנקודה בתוך הקיר.
- 9.7. חיבור בין הצנרת לתעלות יבוצע ע"פ הפרט התוכנית.
- 9.8. הצנרת והכבלים יחוזקו לתעלות ע"י אזיקוני פלסטיק כל שינוי כיוון וכן כל 3 מטר, גם האזיקונים הנ"ל כלולים במחיר הנקודה.

## 10. תיבות:

- 10.1. תיבות הסתעפות, קופסאות מעבר וכו' תהיינה בהתאם לסוג ולחומר הצינור שבשימוש אך כבה מאליו עם תו תקן ישראלי לחוט להט 850 מעלות.
- 10.2. הצינורות יוכנסו לתיבות דרך פתחים מוכנים המיועדים למטרה זו בצורה אטומה בין הצינור לקופסא.
- 10.3. קוטרי הפתחים יתאימו לקוטרי הצינורות ובכל פתח יוכנס צינור אחד בלבד. ניקוב פתחים נוספים בתיבות, יותר רק בתנאי שיבוצע בצורה נקייה וכשהמרחק בין קצבות של שני פתחים לא קטן מ-2 ס"מ.
- 10.4. כל המכסים לקופסאות על הקיר או התקרה יצבעו בצבע הקיר עליו מותקנות. קופסאות חשמל המותקנות מתחת לגובה 2 מטר, יש לחזק את המכסה עם 2 ברגים.
- 10.5. כל נקודת מאור תכלול קופסת סעף, לא יורשה שימוש בגוף כקופסת סעף.

10.6. כל הסתעפות של נקודות חשמל מסלמת יעשה ע"י קופסאות מרירון צמודות לדופן הסלמת והצינור המגיעה לנקודה יבוצע מתוך הקופסא. הקופסא תשולט למספר המעגל ע"י שלט סנדוויץ' חרוט.

10.7. הקבלן יחזק את הצנרת הנכנסת לקופסאות ע"י בורג בכדי למנוע את בריכת הצנרת מהקופסא בזמן ההשחלה. כל התיבות וקופסאות הגויס, ה-55 וה-70 יכללו מכסים בן בהכנה ואין בשלמה. מכסה הקופסא יחובר לקופסא באמצעות אזיקון בצד אחד למניעת נפילת המכסה בזמן הפתיחה.

### 11. סימון:

הקבלן יבצע סימון של כל המובילים התעלות הקופסאות והצנרת והכבלים בכל המתקן. השילוט יעשה ע"י דגלוני פלסטיק ו/או שלט סנדוויץ' חרוט לפי החלטת המתכנן או המהנדס. כל האבזרים ישולטו למספר המעגל ע"י שלט סנדוויץ' חרוט.

### 12. נקודות מאור:

12.1. יהיו בצנרת 20 מ"מ וחוטאים או כבלים 1.5, 2.5 או 4 ממ"ר לפי המסומן בתוכניות, חד או תלת פאזיים מהלוח ועד לנקודה ויציאה לגופי התאורה חד פאזית ע"י קופסת תה"ט 70 מ"מ ומהדקים.

12.2. ליד כל גוף תאורה מתחתיו תה"ט יבצע הקבלן קופסה עם מהדקים. בשום מקרה לא תהיה הקופסה בתוך הגוף, או במקום שאינו ניתן לגישה חופשית.

12.3. נקודות עבור גוף תאורת חירום חד תכליתי יש לסיים ע"י שקע תה"ט בצמוד לגוף. כל אביזרי ההדלקה יהיו תוצרת VIMAR ARKE בגוון שיבחר ע"י האדריכל ויכללו מתאמים חיצוניים וכל הדרוש להתקנת האביזר.

12.4. האביזר יהיה עם נורת סימון, דו קוטבי, יחיד או מחליף. מפסק יחיד יהיה רחב בלבד.

### 13. חוט פאזה נוסף:

13.1. לנקודות חירום או/ו דו תכליתיות, יבצע הקבלן חוט פיוסי נוסף עבור יחידת החירום שבגוף שיותקן בנקודה.

13.2. חוט החירום יגיעה מפאזה קבוע שאינה נכבית ע"י מפסק.

13.3. במידה והפאזה מגיעה ישיר מהלוח, תהיה סימנה כסימן הפאזה הרגילה לגוף.

13.4. לקבלן ישולם בגין נקודת פאזה נוספת רק עבור הגופים דו התכליתיים שמוזנים בפועל מפאזה זו.

- 14. נקודת חיבורי קיר חד פאזיות :**  
יהיו בצנרת 20 מ"מ וכבלים 2.5 מ"מ מהלוח ועד לנקודה ויסתיימו באבזור ARKE VIMAR בגון אדרכלי.
- 15. נקודות חיבור קיר תלת פאזיות:**  
יהיה בצנרת עה"ט או תה"ט ובחוטטים ו/או כבלים לפי התוכניות מהלוח ועד לנקודה ויסיימו בשקע תלת קוטבי CEE עם מפסק אינטרלוק תה"ט של גויס כולל אביזרים נוספים שנדרשים ע"פ התוכניות וכתבי הכמויות.
- 16. נקודות ליחידות F.C או מזגן:**
- 16.1 יהיו בכבלים מהלוח ועד לנקודה מספר יחידות למעגל אחד ע"פ התוכניות.
- 16.2 הנקודה תסתיים בשקע ניסקו עה"ט או מפסק פאקט לפי תיאום עם קבלן מ"א.
- 16.3 נקודות תלת פאזיות עבור יחידות מ"א יהיה ע"י כבל 2.5X5 או 4X5 לפי הסעיף וסיום בשקע CEE לחידה הפנימית או פאקט , או פאקט מוגן מים ליחידה החיצונית, ללא תוספת מחיר.
- 17. נקודות גילוי אש/כריזת חירום תקן UL:**
- 17.1 יהיו בצינורות אדומים 20 מ"מ תה"ט ויכללו כבלים והכנה להתקנת האבזרים.
- 17.2 תוואי הצנרת יהיה בנפרד מתעלות התקשורת ויוצמד לתקרת הבטון ע"י סרגלי פח מגולוון עבור כל נקודה בתקרה יבצע הקבלן בתקרת הבטון קופסאת מרירון על התקרה כולל שילוט ברור. הנקודות יכללו קופסאות ריכוז קומתיות/אזוריות עם מהדקים לכבלים המגיעים מרכזת גילוי אש.
- 18. הכנות לנקודת תקשורת:**
- 18.1 הכנות לנקודות תקשורת יהיו עבור כל סוגי התקשורת המתוכננת במבנה כגון : מחשב, טלפון, בטחון, בקרת כניסה, חדרי ישיבות וכל תקשורת אחרת או מתח נמוך מאוד אחר המופיע או יופיע בתוכניות הביצוע של החשמל או/ו התקשורת.
- 18.2 הנקודה תכלול צינור מארון הריכוז או חדר התקשורת או מסד התקשורת ועד לנקודה או מהתעלה בפרוזדור ועד לנקודה בקיר או בתקרה כולל חבל משיכה מניילון צמוד לתקרת הבטון ע"י סרגלי פח מגולוון הכלולים במחיר ההכנה כולל שילוט מתאים על הצינור וכולל חיבור הצינור לקופסא או לאבזור בקיר או התקרה.
- 18.3 נקודה אשר תופיע בתוכניות הביצוע ולא יהיה צורך לבצע צנרת עבורה כלל אלא חיבור ישירות מתעלת הרשת בפרוזדור ע"י אל האבזור ע"י קבלן התקשורת, לא תשלום בגינה לקבלן כלל.

18.4. קוטר צינור התקרות יהיה ע"פ המצוין בכתב הכמויות 20 או 25 מ"מ כבה מאליו בצבעים שונים לפי היעוד.

18.5. חוט המשיכה הכלול בהכנה יהיה מניילון 2 מ"מ לצינור בקוטר 20 מ"מ ובקוטר 4 מ"מ עבור צינור בקוטר 25 מ"מ.

#### 19. אבזרי ח"ק:

אביזרי חיבורי יהיו כלולים בנקודות חיבור קיר מסוג VIMAR ARKE בגוון אדרכלי.

#### 20. לחצני הפעלה:

20.1. יחוברו ישירות ללוח ויהיו ע"י אביזר VIMAR ARKE רחב או צר עם נורת סימון .

20.2. ישמשו לפיקוד על תאורה ומ"א.

20.3. יחובר ע"י צנרת ו-4 גידים.

20.4. במקום בו יש יותר מ-4 לחצנים, יתקין הקבלן קופסאת ADA תה"ט עם לחצנים ושילוט ברור ליעוד כל לחצן מואר.

#### 08.18. מובילים:

##### 1. חוטי משיכה:

1.1. כל הצנרת תכלול חוטי משיכה ע"פ הפירוט הבא: בצינור עד בקוטר 20 מ"מ: חוט ניילון שזור 2 מ"מ קוטר, בצינור בקוטר מ-25 ועד 32 מ"מ: חוט ניילון בקוטר 4 מ"מ, בצינור בקוטר 36 מ"מ ומעלה: חוט ניילון בקוטר 8 מ"מ.

1.2. כל הצנרת תכלול קופסאות סעף והנחה ביציקת ריצפה או מתחת לרצפה כולל חפירה בעבודת ידיים מתחת לקורות לפי הנחיות קונסטרוקטור.

1.3. כל הצנרת בחציבה בקירות קיימים או חדשים כולל תיקון.

##### 2. צינור שרשורי משוריין:

2.1. צינורות אלו מיועדים להגן על כבלי החשמל המיועדים למכשירים המחוברים ע"י כבל הזנה היוצא מקיר המבנה ו/או שקעים המותקנים ע"ג הריהוט – כסאות שולחנות וכו'.

2.2. על הקבלן להשחיל הכבלים הנ"ל בתוך צנרת שרשורית הנ"ל מהקיר ועד למכונה/שולחן/ריהוט כולל הכנסת קטע הצינור לתוך המכונה.

2.3. על הקבלן לדאוג לחיזוק הצינור אך שבזמן עבודה תקינה לא ייחשף הכבל.

2.4. בצינורות הנ"ל כלולים כל המחברים הדרושים לקיר ולמכונה ע"מ להבטיח הנ"ל.

2.5. הצינור השרשורי יהיה ממתכת מסולסלת ויכלול ציפוי חיצוני מחומר מבודד חשמלית ועמיד בשומנים /חומרים המצויים במתקן.

2.6. כל הזנה למכונה/שולחן/כיסאות/ריהוט ע"י כבל בין המכונה לקיר תוגן ע"י צינור זה ע"י הקבלן.

### 3. תעלות מפח:

3.1. על הקבלן להתקין תעלות מפח כמסומן בתוכניות. התעלות יהיו מפח פלדה מגולוון בעובי 1.5 מ"מ ויכללו מכסה עם ניטים חיזוקים לקיר ו/או תקרה, קונסטרוקציות, קונזולות וכו'.

3.2. התעלה תשלט ע"י שלט סנדויץ' חרוט ליעודה כל 3 מטר מקסימום. השילוט כלול בתעלה.

3.3. סוג הטיפול התעלות יהיה זהה לטיפול במתכות בפרוייקט ע"י מפרט יועץ המטלורג.

### 4. תעלות פי.וי.סי:

4.1. תעלות הפלסטיק יהיו מפי.וי.סי תוצרת חברת פל-גל או ישראלוקס ש"ע. התעלות יכללו מכסה עם ציר ועם מחיצה פנימית קבוע.

4.2. התעלות תיכללו גם כל אביזרי העזר כגון סופיות, זוויות, מחזיקי כבלים ואזיקוני פלסטיק לבנים למניעת נפילת המכסה.

4.3. בחיבורים בין תעלות יסתום הקבלן ע"י סיליקון לבן לשיפור המראה כל 3 מטר יתקין הקבלן שילוט סנדויץ' חרות ליעודי התעלה התעלה תחוזק לקיר או תקרה ע"י ברגים מתאימים.

4.4. בכל סוגי התעלות תבוצע קדיחת חורים בקירות בטון או בלוקים ו/או תקרות לצורך מעבר הכבלים בין 2 תעלות בין 2 צידי קיר או תקרה, כולל תיקון החדירות.

### 5. תעלות רשת או פח מחורץ:

5.1. או על הקיר בהיקף המבנה בכל מקום אחר במבנה תעלות רשת או פח מחורץ ע"פ המופיע בתוכניות עיגון התעלות יעשה לקירות בטון או תקרות בטון עם ברגים מתפצלים בלבד. עיגון התעלות יעשה בתיאום עם שאר המערכות.

5.2. עיגון והתקנת התעלות יעשה כך שניתן יהיה להניח את הכבלים המותקנים בתעלות ולא יהיה צורך להשחילם, כלומר צד אחד של התעלה יהיה חופשי מתומך ויהיה רחוק לפחות 15 ס"מ מקיר או מערכת אחרת בתקרה.

5.3. בהתקנת תעלות אחת מעל לשנייה הגובה בין התעלות יהיה לפחות 10 ס"מ וכן הגובה בין התעלה הגבוהה לתקרה או לכל מערכת אחרת יהיה 15 ס"מ לפחות. התומכים יותקנו לפי תוכנית.

- 5.4. שינוי כיוון של התעלות יעשה ע"י זוויות קטנות מ-90 מעלות וקשתות לפי תנאי השטח וכן לפי זוויות הכיפוף המותרות של כבלי החשמל שאמורים להיות מותקנים בתעלות.
- 5.5. בין 2 סגמנטים של תעלות יחבר הקבלן ע"י פלטה מגולוונת כדי לדאוג לרציפות הארקה בין התעלות.
- 5.6. כל שינוי כיוון או 5 מטר יתקין הקבלן ע"י התעלה מלמטה שלט בסנדוויץ' חרוט עם ציון יעוד התעלה (לחשמל, לתקשורת, לחיוני, לבתי חיוני, לאל – פסק וכו').
- 5.7. קבלן יכין דוגמא של קטע תעלות לאישור ולאחר האישור ימשיך עבודתו.
- 5.8. מרחק בין התומכים המגולוונים יהיה עד 1.5 מטר מקסימום, ויהיה לפי המלצות היצרן.
- 5.9. הקבלן יגיש חישובים לפי משקל הכבלים לכל רוחב של תעלה.
- 5.10. על הגג כל התעלות יהיו פח מחורץ על מכסה מותקנים ע"י הגג עם מגבהים שמאשרים איטום הגג בעתיד.
- 5.11. מיקום ורוחב התעלות בתוכניות הינם המינימום הנדרש, כל הכבלים בבניין יותקנו ע"י מובילים/תעלות, במידה והכבלים הנדרשים בפועל ע"פ המעגלים והסכמות שמכרז ידרשו הגדלת/הוספת תעלות הקבלן לא יהיה זכאי לתוספת תשלום, בגין תוספות מובלים אילו.

- 6. סתימת מעברים למניעת התפשטות אש:**
- 6.1. לאחר העברת כל המובילים והכבלים בפירים ורטיקליים ואופקיים על הקבלן לאטום את המעברים למניעת מעברי אש ועשן. אטימת המעברים תעשה ע"י הקבלן בשלושה שלבים המפורטים להלן:
- 6.2. במעבר כבלים מכל סוג בין אזורי אש ו/או בין קומות יש לצפות את הכבלים בחומר מונע אש ע"פ דרישת יועץ הבטיחות ולא פחות מ- 60 ס"מ בכל צד של החדירה.
- 6.3. הרווח הנותר בין הצינורות העוטפים ועד לגבולות החור ברצפה ייסגר ע"י בטון רזה המונע מעבר אש ועשן למשך 2 שעות.
- 6.4. המרווחים שנותרו בתוך הצנרת ימולאו בחומר עמיד אש למשך 2 שעות והמאושר ע"י מעבדת UL או DIN או BS ומכון התקנים הישראלי. לא יאושר שימוש בקצף פוליאוריטני כלשהו.
- 6.5. באחריות הקבלן לעבור ולבצע את הני"ל בכל פיר ורטיקלי במבנה ולקבל את אישור ממונה הבטיחות של הקבלן לתקינות הביצוע בכתב.

6.6 בפיר ששטחו עולה על 0.04 מ"ר או שאחת מצלעותיו עולה על 20 ס"מ, יבוצע משטח עבודה למניעת נפילות אשר יישא עומס של 150 ק"ג לפחות. משטח זה יהיה גם עמיד אש לשעתיים.

## 7. חפירות:

- 7.1 במסגרת העבודה על הקבלן לבצע חפירות עבור הנחת כבלים באדמה.
- 7.2 התעלות יהיו בעומק שלא יפחת מ-100 ס"מ מפני המפלס הסופי המתוכנן של הכביש או של הפיתוח וברוחב הדרוש להנחת כל הצינורות או הכבלים זה ליד זה בתחתית החפירה, אלא אם כן צוין אחרת בתוכניות או בכתב הכמויות. באחריות הקבלן לקבל היתרי חפירה מכלבעלי התשתיות כגון: בזק, משטרה, חברת חשמל, מקורות, חברת הטל"כ וכו'.
- 7.3 לאחר ריפוד הצנרת ו/או הכבלים בחול דיונות, הקבלן יבצע מילוי חוזר של התעלה ועד לפני השטח המתוכנן לביצוע הכבישים, החניות או הפיתוח בחומר גרנולרי מובחר בשכבות בעובי 20 ס"מ ובהידוק מבוקר ל-98% מהצפיפות המעבדתית המקסימלית ולאחר מכן ישלים את מילוי התעלה במצע סוג א' על פי המפרט.
- 7.4 ע"פ החלטת המהנדס במידה ועקב החפירה לא ניתן להשתמש בחומר שהיה לכסוי החפירה יספק ויתקין הקבלן מצעים ע"פ החלטת מנה"פ בשטח.
- 7.5 הקבלן יניח סרט סימון תקני בתוך התעלה בעומק 40 ס"מ בתוואי החפירה מעל הצינור או הכבל המונח.
- 7.6 על הקבלן לבדוק היטב את השטח לפני החפיר, לעדכן את עצמו בדבר צינורות מים, ביוב וניקוז, שורשי עצים וגזעי עצים כבלי טלפון וכבלי חשמל תת קרקעיים ובסיסי עמודים העלולים להימצא בתוואי החפירה ולבצע את העבודה כך שלא יגרם נזק.
- 7.7 עם בצוע החפירה על הקבלן לנקוט באמצעים מתאימים למניעת התקלות או נפילה לחפירה וכן כל האמצעים הדרושים למניעת נזק לנפש או לרכוש העלולים להיגרם עקב החפירה או עקב ערמות העפר שהוצאו מהחפירה.
- 7.8 בעבודות הפיתוח והתשתית, מחיר חפירת התעלות כולל הבטחת דפנות החפירה בכול התמיכות הדרושות, סילוק עודפי החפירה, פסולת ושורשים אל אתר פינוי אשפה מאושר, ניקוז מי תהום ומי גשמים, חפירה/או חציבה בכל סוגי קרקע בכלים או בידיים, ריפוד הצינורות והכבלים בחול דיונות, המילוי החוזר והידוקו, מילוי מצע סוג א' והידוקו וסרט הסימון.
- 7.9 על הקבלן לבקר בשטח העבודה, לפני ביצועה לקבל לידי את כל התוכניות העדכניות לתוואי החפירה גם מבחינת מפרצי חניה, כניסות למגרשים קיימים או עתידים, להעריך את כל הקשיים ובהתאם לכך להגיש את הצעתו.



- 7.10. מודגש בזאת : אין לכסות חפירה ללא אישור המהנדס או המהנדס מטעם המזמין.
- 7.11. בכל מקרה של מבנה תת קרקעי בתוואי החפירה על הקבלן לקבל אישור מראש מהמהנדס לשיטת הבצוע.
- 7.12. תוואי החפירה יסומן ע"י מודד מוסמך מטעם הקבלן ועל חשבונו , ע"פ התוואי המופיע בתוכניות.

## 8. שוחות והשחלה:

- 8.1. במסגרת עבודות הפיתוח והתשתית הקבלן יבצע שוחות מעבר לצנרת ולכבלים למערכות החשמל מתח גבוה, החשמל פרטי לפיקוד, החשמל לגנרטור/חירום, לתקשורת מחשב/טלפון, למתח נמוך גילוי אש, לכריזה, לתקשורת עבור הוט ועוד.
- 8.2. לכל מערכת יותקנו שוחות נפרדות בגודל שלא יפחת למתואר בתוכניות ושיתאים לכמות הכבלים/הצנרת העוברים בשוחה ולרדיוס הכיפוף הנדרש לרבות 30 אחוזי זררווה. מכסה השוחה יהיה לעומס של 25 טון לפחות ממתכת כמסומן ועם סימון היעוד.
- 8.3. למען הסר כל ספק, בנוסף לאמור בסעיף 3.3-00.05.3 בפרק 00: "מוקדמות" של המפרט המיוחד ומבלי לגרוע מהאמור בו, השוחה הראשונה הקרובה לבניין בכול מרחק שהוא כלולה במחיר הפאושלי הסופי של הבניין ולא תמדד ולא תשולם במסגרת עבודות התשתית והפיתוח.
- 8.4. כל בריכות ההסתעפות יכללו שילוט ברור ובר קימה ע"י לוחון מתכת ליעוד הברכה בתוך הברכה וכן מכסה יצקת פלדה עם סימון חשמל או תקשורת.
- 8.5. במעבר צנרת וכבלים בבריכות הסתעפות ישולטו כל הכבלים בשלט סנדוויץ' חרוט לייעודם וחתך הכבל ומקור הזנה, לרבות שילוט הצנרת בדופן הבריכה בצבע, הבריכות תהיינה בקוטר המסומן בתכניות כאשר במחיר הבריכה כלולה החפירה, וביטון החוליות מבפנים ומבחוץ. גובה הבריכה מפני שטח חיצוני לא יעלה מעל 130 ס"מ.
- 8.6. מכסה הבריכה יהיה לעומס מינימלי של 40 טון לפי תקן D400 עם פקק יצוק ועם כיתוב לפי סוג השירות (חשמל, תקשורת, תאורה) .
- 8.7. בתחתית הבריכה יש לבצע שכבת חצץ בגובה 20 ס"מ עבור ניקוז. את חלק המתכתי בין המכסה והפקק יש לצפות בזפת ובגריז הצנרת בדופן הבריכה תצא בגובה 20 ס"מ מעל לקרקעית הסופית של הבריכה .
- 8.8. מיקום הבריכה יתואם עם מהנדס האתר וגובהה הסופי יהיה כזה שישתלב במשטח האספלט או הבטון.

8.9. הקבלן ימספר בתוכנית את כל הבריכות, וכן ימספר כל ברכה בדופן לפי המספר המופיע בתוכניות, ובהתאם תוצא תוכנית עדות. המספור יהיה בצבע בכל גוון שיבחר וגודלו, המספר והאות יהיה 8 ס"מ מינימום צורת המספור תסוכם עם המהנדס בישיבה תיאום עם תחילת הביצוע.

8.10. בבריכות העמוקות מ1.3- מ' יש לבצע סולמות ירידה לברכה ולהגדיל את קוטר הברכה לפי הוראות המהנדס וללא שינוי במחיר הברכה.

8.11. במחיר התקנת הברכה יכלול גם הקמתה על קוים קיימים באזור מגוון או/ו מרוצף כולל פתיחת הריצוף, סגירתו הבאת המדרכה למצבה המקורי.

### **08.19. כבלים ומוליכים:**

1. כל הכבלים יהיו בעלי מעטפת כבה מאליה תוצרת סיינרגי או ש"ע, ועם בידוד 90 מעלות XLPE (כבלים מסוג N2XY) ובעל הגנת FR2 UV.

2. בהנחת כבלים בתעלות יש לשלט את הכבלים בכל תיבה או ארון מעבר קומתי ובכניסה ללוחות חשמל בשילוט בר קימה. השילוט יכלול יעוד הכבל, מקור הזנה וחתכו.

3. באזור הלוחות ישאיר הקבלן רוברת כבל ע"י טבעת לצורך תחזוקת הלוח בעתיד. העבודה כוללת כל האבזורים הדרושים להתקנה מלאה כגון הפסים בהתאם לסוג התקנה המחברים לקיר או תקרה או אלמנט חיבור, חיבור לכבלי החשמל המזינים, זוויות מכל סוג, סופיות וכו', כל האביזרים המקוריים של הציוד יותקנו לפי תוואי ההתקנה ויכללו כאמור במחיר מ"א תעלה.

4. כבלי עמידה אש למערכות חירום יהיו מסוג NHXH עם מעטה כבא מאליו נטול הלוגן לפי תקן 180FE90E.

### **08.20. הארקות:**

#### **1. תקנות:**

כל הארקות בבניין יבוצעו ע"פ חוק החשמל בדבר הארקות או הגנות במתח נמוך וכן הארקות יסוד. ביסודות ובחלקי הבניין יבצע הקבלן הארקות יסוד לפי חוק החשמל.

#### **2. הארקת שירותים מתכתיים:**

על הקבלן לבצע הארקה לכל השירותים המתכתיים במבנה כגון תקרות אקוסטיות, תעלות פח מוליכות להובלת כבלים, צנרת המים, צנרת הגז קונסטרוקציות הכוללות ציוד חשמלי וכו'.

3. הארקה תבוצע ע"י חוט נחושת 10 מ"מ בצינור מתאים ותכלול שלה המחוזקת לשירות המוארק ושילוט בר קיימא. הארקה תותקן כך שניתן יהיה להגיע למקום החיבור המוליך לצורך בדיקה ותחזוקה.

.4

**פסי השוואה:**

- 4.1 יש לבצע פס השוואה מנחשת בחתך 50/5 ובאורך חצי מטר לפחות. כל השירותים המתכתיים יחוברו לפס השוואה בלוח.
- 4.2 פס ההשוואה יהיה פס מלבני עשוי נחושת בחתך 50/5 מ"מ ויכלול ברגיי 3/8 עשויים פליו עם דיסקיות קפיציות ואומים.
- 4.3 מספר הברגים יהיה גבוה ב-2 ממספר השרתים המתכתיים המחוברים לפס, כל שרות יחובר לבורג נפרד.

.5

**כליא ברק:**

- 5.1 על הקבלן לבצע מערכת כלאי ברק בכל מבנה. מערכת כלאי הברק תכלול מערכת קליטה ומערכת הורדה. כל העבודות בנושא כלאי הברק יבוצעו עפ"י תקן ישראלי 1173 בגרסתו האחרונה.
- 5.2 מערכת ההורדה תבוצע ע"י 2 ברזלי 10 מ"מ עגולים בתוך עמודי הבניין בכל פינה עיקרית ע"פ התקן וכל עד 20 מטר מרחק לאורך היקף הבניין בין כל 2 ירידות, בנוסף יתבצעו ירידות גם בתוך המבנה במרחק אשר לא עולה על 20 מטר. מערכת ההורדה תחובר בצד אחד לברזלי הגג ע"י ריתוך, ובצד שני לטבעת הארקת יסוד. מערכת ההורדה תהיה רציפות ע"י ריתוך לכל גובה הבניין בין 2 ברזלים עולים ע"י חפיפה של 9 ס"מ לפחות לפי התקן.
- 5.3 מערכת קליטה תהיה מפס פלדה מגולוונת 40/4 בקונטור הבניין ורשת שטיב וערב במרחק של 5 מטר לכל היותר, יש לחבר את כל המערכות אשר ממוקמות על הגג ונדרשות ע"פ התקן לחברם למערכת קליטת הברק.
- 5.4 מערכת קליטת הברק תכלול ירידה של מטר משפת הגג ע"פ תקן. בערכת הקליטה כלול כל העבודות הנ"ל לרבות ריתוך מערכת קליטה למערכת ההורדה.
- 5.5 על הקבלן להעביר ביקורת מכון התקנים לכלאי הברק כולל תשלום עבור הביקורת.

.08.21

**לוחות חשמל:**

1. לוחות החשמל יבצעו רק ע"י יצרן בעל תקן 61439 שיופיע באתר האינטרנט של מכון התקנים. תו התקן יסומן ויוטבע על גבי הלוח. **הלוחות יהיו אטומים, לא מאוררים SYSTEM של שנידר אלקטריק PRISMA או ש"ע.**
2. **סוגי הלוחות והקופסאות:**
- לוחות החשמל אליהם מתייחס מפרט זה הם: לוחות כוח ולוחות חלוקה למתח של עד 1000 וולט, לוחות בקרה ו/או פיקוד, קופסאות חלוקה לכוח ותאורה, קופסאות פיקוד מקומי, הכוללות מפסקים, בוררים, לחצני פיקוד, נוריות, מהדקים וכדומה. קופסאות שנועדו להתקנה

חיצונית או פנימית ליד הציוד. כל הלוחות ייוצרו ע"פ תקן 61423 בלבד. תו התקן יסומן ויוטבע ע"ג הלוח. כל הלוחות של 1000 אמפר ומעלה יכללו דיאגרמת מימק על המבנה עם סנדויץ חרוט מחובר עם ניטים.

### 3. תנאי האקלים:

תנאים ללוחות להתקנה פנימית:

- טמפרטורה מקסימלית:  $45^{\circ}\text{C}$  + ולחות יחסית עד 70%
- טמפרטורה מינימלית:  $5^{\circ}\text{C}$  - ולחות יחסית עד 100%

תנאים נוספים ללוחות להתקנה חיצונית:

- עוצמת הגשם המקסימלית: 60 מ"מ לשעה.
- עוצמת הרוחות: לפחות 30 ק"מ לשעה.

### 4. דרגת האטימות:

4.1. דרגות ההגנה בפני אבק, רטיבות, גזים וכדומה יתאימו לתנאי הסביבה בה יוצב הלוח, בהתאם לתוכניות, לשאר מסמכי החוזה ולדרישות המזמין.

4.2. הלוח יאטם בחומרים מונעי מעבר אש שעתיים לאחר הכנסת הכבלים לצורך יעילות הכיבוי בגז בלוח – האטימה כלולה במחיר הלוח. בלוחות על הגג דרגת האטימות תיהיה 65IP.

### 5. יצרן הלוחות:

5.1. הלוחות ייוצרו ע"י יצרן לוחות מאושר ע"י המזמין ושעבר את אישורי מכון התקנים הישראלי כמוסמך לאבטחת איכות לפי ISO 2000 ובנוסף קיבל הסמכה לפי נוהל תקן 2-61439 של מכון התקנים הישראלי, ובעל היקף כספי של לוחות חשמל בהיקף של 30 מיליון ₪ בשנה לפחות. כמו כן יופיע באתר האינטרנט של מכון התקנים כמפעל מורשה.

5.2. לצורך קביעת יצרן הלוחות ו-SYSTEM הלוחות והציוד, יגיש הקבלן תכנון ראשוני של לוחות החשמל בראשיים בחדר חשמל חיוני ובלתי חיוני, לוח חירום, לוח ראשי בנין דרומי, וכל לוח נוסף מעל 500 אמפר, וזאת בכבלי לודא שה-SYSTEM הנבחר מתאים לגדלי חדרים והנישות בפרויקט.

### 6. מפרטים, חוקים, תקנות:

התקנים הישראליים, כאשר התקן המוביל הוא ת"י 61439, עפ"י מפרטי מכון התקנים, הלוחות ייבנו בהתאם להוראות המפרט הכללי למתקני חשמל (מפרט 08) בהוצאת הועדה הבין משרדית המיוחדת האחרונה, בהתאם לחוק החשמל התשי"ד – 1954 המעודכן ותקנותיו, ובין היתר: התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט, בהתאם להוראות המפרט המיוחד הזה, עפ"י כאשר המפרט המוביל הוא מפמ"כ 372: לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך, דרישות מיוחדות ללוחות למתח נמוך המיועדים להתקנה במקומות נגישים לאנשים לא מקצועיים, לוחות חלוקה.

.7

**ייצור הלוחות:**

- 7.1. תכנון וייצור הלוחות ייעשה בהתאם לתכנון ולאישור של מתכנן מתקן החשמל.
- 7.2. כל החישובים ייעשו בהתאם להנחיות התכנון הבסיסיות המגדירות את גודל זרם הקצר הצפוי בכניסה ללוח ואת מקדם העומס עבור כל תא.
- 7.3. הלוח יעמוד בכל דרישות המפרט בהתאם לנתונים שהמתכנן ימסור לקבלן לגבי מקום ההתקנה ותנאי האוורור במקום.
- 7.4. התקנת הציוד בלוח ע"י יצרן הלוח ייעשה עפ"י ההוראות של יצרני הציוד.

.8

**מבנה הלוחות:****8.1 כללי:**

- 8.1.1. מבני הלוחות יתאימו לאחד מצורות ומקומות ההתקנה, בהתאם לנדרש: ארונות להעמדה על הרצפה להתקנה על גבי יסודות מוכנים ו/או מסגרות מוכנות ו/או ארגזים להתקנה על קירות של מבנים, עמודים או על גבי מסגרות מוכנות.
- 8.1.2. הלוחות יצוידו במבנים להגבהה (צוקל) או באמצעי תליה ו/או חיזוק לרבות אמצעי הקיבוע הנדרשים. מבני הלוחות יאפשרו הובלה בכביש באמצעי ההובלה הרגילים.
- 8.1.3. כל הלוחות במתקן ייבנו לפי סטנדרט זהה.
- 8.1.4. הארונות להעמדה על הרצפה ייבנו עם דפנות בצדדים, פחי כיסוי עליונים, פנלים או דלתות מאחור, דלתות בחזית, מחיצות הפרדה בין התאים, הכל בהתאם לתוכניות, ליתר מסמכי החוזה ולדרישות המזמין.
- 8.1.5. עבור לוחות מעל 200A יותקנו מחיצות הפרדה בין התאים בצורה שתמנע העברת קשת חשמלית או שריפה מתא אחד למשנהו.
- 8.1.6. בלוחות מעל ל-1000 אמפר תהיה גישה לציוד גם מאחור כולל דלתות לוחות המותקנים על הגג או בסביבה רטובה כגון כדרי משאבות יהיו מוגני מים.
- 8.1.7. בלוחות הכוללים בתוכם יותר משדה אחד, ז"א מתחים או תדרים שונים, תותקן מחיצת הפרדה פנימית מלאה בין השדות לכל עומק וגובה הלוח. המחיצה תהיה בנויה מאותו סוג חומר ממנו בנוי הלוח.
- 8.1.8. הארגזים לתליה על קירות של מבנים, עמודים או על גבי מסגרות מוכנות ייבנו, בנוסף לאמור לעיל, גם עם פחי כיסוי תחתונים הניתנים לפירוק.

- 8.1.9. בפחי הכיסוי עליונים ו/או התחתונים יוכנו פתחי כניסה מתפרקים עם כניסות אטומות דרכם יוכנסו הכבלים ללוח. מידות הפתחים, או מספר הכניסות, יבטיחו כניסה נוחה של כל הכבלים ותוספת של לפחות 30% מקום פנוי לכבלים עתידיים. סוגי ומידות הכניסות יתאימו לכבלים שיתחברו ללוח.
- 8.1.10. מבני הלוחות יאפשרו גישה נוחה ובטוחה, תפעול נח ואפשרות טיפול לכל האביזרים מבלי שיהיה צורך להפסיק את המתח ללוח או לפרק אלמנטים אחרים.
- 8.1.11. הגודל הפיסי של כל לוח יכיל מקום פנוי ל- 30%, לפחות, ציוד נוסף שניתן יהיה להתקין בו בעתיד.
- 8.1.12. בכל שדה או תא יש להתקין מבנים מפלדה צורתית ומברזל שטוח, מחורצים במידת הצורך, לחיזוק מכשירי הלוח וכל חלקיו. בתאי לוחות ברוחב מעל 60 ס"מ יש להתקין חיזוקים מיוחדים נוספים לשם התקנה יציבה של פסי DIN.
- 8.1.13. בתחתית כל לוח, או בחלקו העליון, אם הכבלים ייכנסו משם, יש להתקין פרופיל מחורץ, לאורך כל הלוח, לחיזוק הכבלים הנכנסים והיוצאים מן הלוח.
- 8.1.14. הלוחות ייבנו כך שכל החלקים הנמצאים תחת מתח יהיו מוגנים בפני מגע מקרי גם כשהדלתות פתוחות. על פני החלקים החשופים יש להתקין מגינים מחומר מבודד.
- 8.1.15. מתחת לאבזרי פיקוד או מהדקים, אם אינם מותקנים בחלקו התחתון של הלוח, יש להתקין הפרדה מחומר מבודד שמטרתו למנוע נפילת ברגים, חלקי ציוד או כל דבר אחר אשר עלול לגרום לקצר או תופעה חשמלית בלתי רצויה אחרת, בשעת טיפול בציוד המותקן בלוח.
- 8.1.16. לוחות להעמדה על הרצפה יצוידו בבסיס בגובה 50 מ"מ לפחות או בהתאם למופיע במפרט המיוחד. הבסיס עבור הלוחות להתקנה חיצונית, להעמדה על הרצפה, יהיה לפחות 65 מ"מ.
- 8.1.17. בכל לוח יש להתקין, בחלקה הפנימי של אחת מדלתותיו או על דופן צדדית (בלוחות ללא דלתות), תא לתוכניות מפח או מפלסטיק קשיח, כבה מאליו. על קידמת אותה דלת או על חזית הלוח יש להתקין שלט סנדביץ', בגודל מתאים, המצביע על המצאות תוכניות חשמל בחלקה הפנימי של הדלת. פסי הצבירה לפאזות ואפסים יהיו באותו אזור בלוח כדי לצמצם את רמת הקרינה מהלוחות.

**8.2****מידות הלוחות:**

- 8.2.1 מידות הלוחות יהיו בהתאם למפורט להלן, אלא אם נדרש אחרת במפרט ו/או בתכניות ואושר בתכניות לביצוע גובה הלוחות שנועדו לעמידה על הרצפה יהיה 210 ס"מ עומק מינימלי של הלוחות:
- א. לוחות בעלי מאמ"ת ראשי עד 200 אמפר – 30 ס"מ  
 ב. לוחות בעלי מאמ"ת ראשי בין 200 עד 630 אמפר – 60 ס"מ  
 ג. לוחות בעלי מאמ"ת ראשי בין 630 עד 1600 אמפר – 80 ס"מ  
 ד. לוחות בעלי מאמ"ת ראשי מעל 1600 אמפר – 80-100 ס"מ
- רוחב כל תא - בהתאם לנדרש, אבל לא פחות מ- 40 ס"מ. רוחב כל דלת לא יעלה על 80 ס"מ.
- 8.2.2 יש להשאיר מקום מעל הלוח עבור גישה לכבלים, לגלאי אש ולמתזים לכיבוי אש.
- 8.2.3 לוחות בעלי מאמ"ת ראשי עד 200 אמפר יכולים לשמש ארונות מודולריים מפוליאסטר משורייין, דוגמת ארונות תוצרת ענבר או Himmel.
- 8.2.4 יצרן הלוחות אחראי להתאמת מידות הלוחות למידות חדרי החשמל ו/או הנישות, למידות המעברים במבנים, למידות הדלתות להכנסת הלוחות, לשינוע הלוחות בדרכי הגישה הקיימות לאתר ולאפשרות הבאת הלוחות, שלמים וללא כל נזק, אל מקום התקנתם.
- 8.2.5 במידת הצורך, יש לבנות את הלוחות עם אפשרות פירוקם לקטעים הניתנים לחיבור מחדש באתר, בצורה נוחה.
- 8.2.6 כל תוכנית לייצור לוח, אותו יש להתקין בתוך נישה בתוך מבנה, תכלול את פרטי דלתות הנישה, המסגרות והתמיכות לדלתות האלה ואופן סגירתן, ביחס ללוח שיותקן בתוכה.

**8.3****מבנה לוחות מתכתיים:**

- 8.3.1 הלוחות להתקנה בתוך מבנים ייבנו מפח פלדה מגולוון בעובי 2 מ"מ לפחות וקונסטרוקציה נושאת מפרופילים.
- 8.3.2 על אף האמור לעיל, למבני הלוחות המתועשים בייצור סדרתי, ניתן להשתמש בפח פלדה מגולוון בעובי 1.5 מ"מ לפחות.
- 8.3.3 דרגת האטימות ללוחות אלו תהיה לפחות IP54, כשהדלתות סגורות ולפחות IP31 כשהדלתות פתוחות (באם לא נדרש אחרת).
- 8.3.4 לוחות להתקנה חיצונית ייבנו כני"ל, אבל מפח פלדה מגולוון בעובי 2 מ"מ לפחות, עם דלתות כפולות ולדרגת אטימות של לפחות IP65.

8.3.5 במקרים בהם קיימות דרישות מיוחדות, בהתאם לתוכניות ו/או ליתר מסמכי החוזה, ייבנו הלוחות עם סידורי אטימה נוספים בפני אבק, רטיבות, גזים וכד'.

8.3.6 הלוחות יורכבו משדות או תאים במספר הדרוש, אשר יהיו מחוברים ביניהם לבין עצמם באופן מכני. בתוך הלוחות יותקנו פנלים פנימיים מלאים מפח. בלוחות מעל ל630 אמפר, יתקין הקבלן דיאגרמת מימיק ע"ג הדלתות כל נוריות הסימון בכל הלוחות יסמנו ליעוד ויהיו מולטילד בלבד.

8.3.7 כל לוחות החשמל יכללו דלתות וצוקל.

#### **8.4 מבנה לוחות מקופסאות פלסטיות:**

8.4.1 הלוחות ייבנו מקופסאות פלסטיות עם דלתות שקופות מפוליקרבונט כבה מאליו. הקופסאות יעמדו בדרישות בידוד כפול ומניעת התחממות.

8.4.2 הלוחות ייבנו בצורת לוחות להעמדה על הרצפה עם מסד מפח או מפיברגלס או בצורת ארגזים לתליה על הקיר.

8.4.3 הגישה לציוד המותקן בלוחות תהיה ע"י דלתות שקופות על צירים. הדלתות ייוצרו מפוליקרבונט כבה מאליו.

8.4.4 אם יש להתקין ציוד חשמלי על המכסים, יש להשתמש במכסים מותקנים על גבי צירים.

8.4.5 כל המפסקים יופעלו מחזית הלוח. מא"זים יותקנו בצורה מאונכת.

8.4.6 המהדקים למוליכים שמתחברים ללוח יותקנו בתיבה שתורכב מעל הלוח ובצמוד לו.

8.4.7 התיבה תיבנה מחומר פלסטי כבה מאליו, בעלת בידוד כפול ותעמוד בדרישות מפרט מת"י מפמ"כ 165 – תיבות ללוחות חיבורים למתקני חשמל, לוחות עשויים פלסטיק.

#### **8.5 בנה לוחות מפוליאסטר משוריין:**

מבנה הלוח ייוצר מפוליאסטר מחוזק בסיבי זכוכית מחומר כבה מאליו בדרגה V0 לפי תקן UL94. דרגת האטימות ללוחות אלה תהיה לפחות IP43. תריסי האוורור, במידה שיידרשו, יותקנו כך שלא יפגעו בהגנה הכללית של הלוח. סגירת דלת הלוח תהיה ע"י מנעול רב בריחי או צילינדר.

#### **8.6 דלתות, פנלים ומכסים:**

8.6.1 דלת כל לוח תחובר למסגרת הלוח באמצעות שלושה צירים חזקים וסמויים(עבור דלתות מעל 50 ס"מ), וסידור שימנע את פתיחתה של דלת



בחזית הלוח בזווית גדולה מ-120 מעלות, ובכל מקרה בזווית שתמנע פתיחה גדולה מזווית הפתיחה העלולה לפגוע בציוד מורכב על גבי דלת הלוח.

8.6.2. כל דלת תחובר אל מערכת ההארקה(פס הארקה) ע"י מוליך הארקה גמיש בחתך של 16 ממ"ר לפחות. סגירת כל דלת לוח שיוצב בחדר חשמל תתבצע ע"י סגרי פרפר בשלוש נקודות או ע"י ידית הסוגרת את הדלת בשלוש נקודות. סגירת דלתות לוח אשר יוצב במקום נגיש לאנשים לא מקצועיים תתבצע ע"י מנעולים כדוגמת מנעולי לוחות Rittal או Himmel.

8.6.3. לכל סגר, ידית או מנעול יהיה שילוט לסימון כיוון הפתיחה או הסגירה של הדלת.

8.6.4. כאשר יהיה ניתן לבנות לוח עם גישה מאחור תתבצע סגירת חלקו האחורי של הלוח ע"י פנלים שיחוברו למסגרת הלוח ע"י סגרים שיאפשרו פירוק נוח של הפנלים או, לחילופין, כאשר דבר זה יתאפשר, הסגירה תתבצע ע"י דלתות. כל דלת אחורית תהיה על צירים לפתיחה של 180 מעלות.

8.6.5. בלוחות בעלי גישה מאחור יותקנו מחיצות בידוד למניעת נגיעה מקרית בחלקים "חיים", בשעת ביצוע עבודות בחלקים אלו.

8.6.6. הדלתות של התאים יאפשרו מעבר, בהתאם לדרישות חוק החשמל לגבי מרווחים ומעברים, גם כשהן פתוחות בניצב לתא, הן בחזית הלוח והן באחוריו.

8.6.7. אם חזית הלוח בנויה בצורת פנלים, הגישה תהיה נפרדת לכל תא. הפנל יוסר ע"י פתיחת 4 אומי כתר, 4 סגרים קפיציים או 4 ברגים לפחות. ברגי הפנלים יהיו עם חריץ בראש הבורג לסגירה ופתיחת הבורג באמצעות מברג ובלתי ניתנים להוצאה מהפנל אלא רק באמצעות כלי. לכל בורג יהיו שתי דיסקיות מיוחדות משני צידי הפנל להחזקת הבורג בפנל במצב פירוק הפנל. האום אליו מתברג הבורג של הפנל יהיה קבוע על גבי מסד הלוח ויהיה חלק קבוע ממסד הלוח. גובה הפנלים יהיה לפחות 20 ס"מ. בכל פנל יותקנו שתי ידיות מניקל עגולות להכנסה והוצאת הפנל. הפנלים ומיקומם ימוספרו עם שלטי סנדויץ. פתיחת פנלים יתאפשר ללא פירוק ציוד המותקן אליו.

## 8.7. קירור הלוח:

8.7.1. הלוחות יותאמו לתנאי הסביבה בהתאם לתוכנית, ליתר מסמכי החוזה ולדרישות המזמין.

8.7.2. הלוחות ייבנו לעומס נומינלי, אבל יש לקחת בחשבון איסור לעליית טמפרטורה ביותר מ-15°C מעל לטמפרטורת הסביבה.

- 8.7.3. בכל מקרה, עליית הטמפרטורה בלוח בתנאי העמסה מרביים, לא תעלה מעל הרמה המותרת לתפקוד התקין של הציוד המותקן בתוך הלוח.
- 8.7.4. במידת הצורך, יותקנו בלוח פיתחי יניקה להוצאת האוויר ו/או מאווררים ציריים.
- 8.7.5. יצרן הלוח יציין את מידות פתחי האוורור וספיקת אוויר של המאווררים הציריים.
- 8.7.6. כל פתחי האוורור של הלוחות יכוסו במסננים הניתנים לניקוי והחלפה.
- 8.7.7. המסננים יותקנו כך שהגישה אליהם ופירוקם, לצורך ניקוי או החלפה, תהיה קלה ככל האפשר.

## 9. פסי צבירה:

- 9.1. פסי הצבירה של הפאזות, פסי ההארקה ופסי האפס יבוצעו מנחשת אלקטרוליטית בעלת מוליכות יחסית של 99.8%.
- 9.2. במקומות הדרושים יצופו פסי הצבירה בכסף, אבץ או בדיל.
- 9.3. פסי הצבירה הראשיים של הפאזות בלוחות שהכניסה שלהם 250 אמפר ומעלה יבודדו ע"י שרולי בידוד מתאימים.
- 9.4. פסי הצבירה יותקנו באופן מדורג בין פאזה לפאזה על מנת לאפשר גישה נוחה לחיבורים. חתך פסי הצבירה יהיה בדרגה אחת יותר גבוהה מן הדרוש על פי חישובי ההעמסה וזרם הקצר.
- 9.5. העמסת פסי הצבירה תחושב לטמפרטורת עבודה של 45°C אבסולוטי או 15°C מעל טמפרטורת הסביבה.
- 9.6. פסי הצבירה והמבדדים יחושבו לעמידה מכנית ותרמית בפני זרמי הקצר הצפויים למשך זמן של עד 3 שניות מבלי שייפגעו.
- 9.7. כל מערכת פסי הצבירה תחושב ותותקן בצורה כזו שהיא לא תיכנס לתהודה.
- 9.8. פסי הצבירה של הפאזות ופסי האפס יחזקו אל מבנה הלוח באמצעות מבדדים. הידוק פסי הצבירה ייעשה בברגי פלדה מצופים נגד שיתוך ודיסקיות מתאימות.
- 9.9. בקצוות הלוח יש להכין אפשרות נוחה לחיבור פסי צבירה חדשים, אם תידרש בעתיד בניית שדה נוסף ללוח.

- 9.10 יש לשמור על מרחק מינימלי של 15 ס"מ בין הפסים לדופן העליון של הלוח, תוך התחשבות בכך שבחלק זה יותקנו גלאי אש ועשן ומתזים לכיבוי אש.
- 9.11 חתך פסי האפס יהיה זהה לחתך פסי הפאזות.
- 9.12 פסי ההארקה יותקנו לכל אורך הלוח ויחוזקו באופן יציב לגוף הלוח ובמגע חשמלי הדוק איתו. חתך פסי ההארקה יהיה חצי חתך הפאזה. פסי ההארקה יותקנו קרוב לחזית הלוח, על מנת לאפשר גישה נוחה לטיפול ולהתחברות אליהם.
- 9.13 על כל פס הארקה יש להתקין 2 ברגים מפליו 5/8" לשם חיבור פסי ההארקה אל פס השוואת הפוטנציאלים. לשם הארקה גוף הלוח יש להתקין ברגים אשר יחוברו, על-ידי מוליך מתאים, לפס ההארקה של הלוח.
- 9.14 פסי האפס וההארקה יצוידו בברגים נפרדים לכל מעגל ולפחות 30% ברגים נוספים כעתודה.
- 9.15 המרחקים המינימליים בין הפאזות השונות לבין עצמן ובין הפאזות לגוף ימנעו פריצות מתח באוויר בין החלקים השונים או זחילה לאורך המבדדים בעת הפסקת זרם הקצר.
- 9.16 יש לבצע כל ההכנות הדרושות עבור חיבור עתידי של מפסקים נוספים, במקומות המיועדים לכך בתוך הלוח, בהתאם לתוכניות.
- 9.17 כל כניסות הפאזות למפסיקי זרם יהיה בחלקו העליון של המפסק.
- 9.18 פסי הצבירה יותקנו כך שיקטינו את עוצמת השדה המגנטי מהלוח למינימום. במקום בו מותקן הלוח בקרבת עמדות עבודה, יותקנו פסי צבירה מבודדים, וקרובים אחד לשני כדי להקטין את עוצמת השדה מתחת ל-10 מילגאוס בקרבת עמדות עבודה.
- 9.19 פסי הצבירה בכל לוח יהיו בעלי 2 שרגות מעל למפסק הראשי של הלוח.

## 10. הרכבת ציוד בלוח:

- 10.1 כל הציוד שיורכב בלוח יהיה מסוג Finger Proof. כל המאזים יכללו דיגלונים. בנוסף לזה, כל ציוד המותקן על הדלתות ונמצא תחת מתח יהיה מוגן בפני מגע מקרי.
- 10.2 חלקים "חיים", חשופים ונגישים בלוחות יוגנו בפני נגיעה מקרית ע"י מחיצות בידוד, שקופות ומתפרקות, בדרגת הגנה IP 4XX, לפחות, לפי תקן ישראלי ת"י 981.
- 10.3 סידור הציוד והאבזרים בכל תא יתבצע בצורה פונקציונלית, תוך ריכוז האבזרים והציוד של כל פונקציה בנפרד.
- 10.4 כל תאי הלוחות יכללו הכנות, כגון מסילות DIN להרכבת ציוד, שיאפשרו התקנה קלה לתוספת של 30% ציוד, לפחות. המקומות השמורים לציוד הנוסף יפוזרו על פני כל תא בהתאם לפונקציות של הציוד המורכב.

- 10.5. כל הלוחות שגודל מפסק הזרם הראשי שלהם מעל 63 אמפר יכללו גלאי אש, אמצעי להתרעה מקומית וחיבור לרכזת גילוי אש. לוחות שגודל מפסק הזרם הראשי שלהם 100 אמפר ומעלה יכללו גם גלאי עשן ומערכת כיבוי אש אשר, במקרה של שריפה באחד התאים, תציף את כל תאי הלוח בגז אנרטי מאושר לשימוש ע"י הרשות הארצית לכיבוי אש (FM 200).
- 10.6. כל האבזרים, כגון מא"זים, מפסקים, ממסרים וכ"ו, יהיו ניתנים לפירוק ללא צורך בפירוק חיווט של אבזר אחר. כל מפסק יחובר בנפרד, באמצעות מוליך מתאים לפסי הצבירה, בהתאם לתוכניות.
- 10.7. בלוחות ללא גישה מאחור, התקנת הציוד והחיווט יבוצעו רק מלפנים, כך שהציוד יהיה ניתן לפירוק והחלפה נוחה מלפנים.
- 10.8. המרחק בין שורות המאמ"טים בלוחות חלוקה: בין חלקו התחתון של המאמ"ת בשורה העליונה ובין החלק העליון של המאמ"ת בשורה מתחתיו, לא יפחת מ- 15 סנטימטרים.
- 10.9. במקום שנדרש על פי התוכניות, שהלוח יבנה עם דלתות כפולות, הציוד שאותו יש להרכיב על הדלת יורכב על הדלת הפנימית. במקרה של התקנת ציוד מדידה ו/או מעקב, כגון מדי זרם, מנורות, מפסקי פיקוד וכ"ו, תיבנה הדלת החיצונית מחומר שקוף על מנת לאפשר השגחה נוחה.
- 10.10. אמצעי הפעלה של ציוד מיתוג יותקנו בחזית הלוח בלבד.
- 10.11. ציוד הפעלה, כגון ידיות של מפסקי זרם, לחצנים וכדומה, יותקן רק בתחום שבין 70 ל- 180 ס"מ מן הרצפה.
- 10.12. לידיות ההפעלה של מפסקים, המותקנים באותו כיוון, יהיה כיוון זהה לביצוע פעולה זהה.
- 10.13. בלוחות המותקנים על גבי הרצפה, לא תורשה התקנת ציוד כלשהו בגובה קטן מ- 50 ס"מ מעל למפלס הרצפה, פרט למתקנים שיוותקנו בגובה מעל 40 ס"מ ממפלס הרצפה.
- 10.14. בכל הלוחות לא יותקן ציוד כלשהו במרחק קטן מ- 10 ס"מ מדפנות התאים או 5 ס"מ מהדלת של התא.
- 10.15. מעגל, מהדק או כל חלק אחר אשר נשאר תחת מתח, אחרי פתיחתו של המפסק הראשי, צריך להיות מוגן ומופרד מיתר החיבורים, מכוסה בכיסוי פלסטי שקוף וכבה מאליו ומסומן בשלט אזהרה ברור ובולט.
- 10.16. צבעי השלטים יהיו בהתאם למפורט בדף 16 ותוכנם: "זהירות! מתח ממקור זר" עבור הזנה לפני מפסק הזרם הראשי או הזנה משני מקורות ויצוין הלוח ומספר המעגל של המקור הזר. השלטים יחוברו למקומם בדבק ובשני ניטים. שלט זה יש להרכיב כך שיישאר במקומו גם אם יוחלף הציוד או המכסה שעליו.

**11. חיווט הלוח:**

- 11.1. חיווט לזרמים עד 200 אמפר יבוצע באמצעות מוליכים מבודדים בעלי חתך בהתאם לחוק החשמל - קובץ התקנות 5482, ללא הקטנת חתך ומחושב לטמפרטורה אופפת של 45 מעלות צלסיוס. חיבור מוליך לנעל כבל יבוצע עם בידוד מסוג שרוול מתכווץ. החיווט בתוך הלוחות לזרמים שמעל 200 אמפר יבוצע באמצעות פסי צבירה קשיחים ומבודדים ע"י שרוולי בידוד.
- 11.2. לזרמים עד 400 אמפר ובאישור מיוחד של המזמין ניתן להשתמש בפסי צבירה גמישים ומבודדים.
- 11.3. מוליכי החיבור של המפסק לפסי הצבירה יתאימו לערך הנומינלי של המפסק ולא לערך ההגנה שלו.
- 11.4. כל האבזרים החשמליים יחוברו ע"י מוליכי נחושת גמישים מבודדי PVC בחתך לא קטן מ-2.5 מ"מ, מתאימים למתח של 1000 וולט. במעגלים בהם הזרם אינו עולה על 6 אמפר ומיועדים לפיקוד בלבד ניתן להשתמש במוליכים בעלי חתך של 1.5 מ"מ.
- 11.5. חיבור מכשירים אלקטרוניים יתבצע בהתאם לדרישות יצרן המכשיר ובאמצעות סופיות כבל מתאימות.
- 11.6. חיווט הציוד המורכב על גבי דלתות לוח יאוגד בצמה ויותקן בתוך סרט פלסטי שנועד לכך (Plastic Cable Tie). קבוצת מוליכים המאוגדת יחד לא תכיל יותר מ-30 מוליכים בתוך צמה אחת.
- 11.7. חיווט הציוד בלוח יתבצע דרך תעלות פלסטיות מחורצות. העמסת כל אחת מהתעלות לא תעלה על 3/4 מקיבולת התעלה.
- 11.8. יש לשים לב לעיבוד קצוות התעלות על מנת למנוע פגיעה בבידוד המוליכים שיותקנו בהם.
- 11.9. ניתן לבצע חיווט דרך תעלות ע"י מוליכים בחתך של עד 10 מ"מ, בתנאי שישמר אוורור נאות למוליכים. וליכים מסוככים או אחרים הנושאים אותות בעלי עוצמה נמוכה יונחו בתעלות נפרדות.
- 11.10. חיווט המעגלים המחוברים לפני המפסק הראשי יבוצע בתוואי נפרד עם שילוט אזהרה.
- 11.11. יש להקפיד על כך שהמוליכים שבתוך הלוח ייקבעו בצורה מסודרת ללא צפיפות או הצטלבויות מיותרות ביניהם, על מנת לאפשר התמצאות נוחה לגבי תפקידו של כל מוליך.
- 11.12. כל קצה מוליך ישא סימן בר קיימא באמצעות שרוולים פלסטיים מודפסים מושחלים עליו.

11.13. כל מוליך המחובר למהדק ישא את מספר המהדק ואילו מוליך המחובר לבורג של ציוד מסוים ישא את סימון הציוד ומספר הבורג אליו הוא מחובר. כל מוליך יחובר למהדק נפרד.

11.14. קצוות המוליכים הגמישים יחוברו באמצעות שרולי לחיצה שיכללו גם שרולים מבודדים. הסרת הבידוד מן המוליך תתבצע ללא פגיעה במוליך ולחיצת השרוול תבוצע באמצעות המכשיר המוכתב ע"י יצרן השרוול לבצוע הפעולה.

11.15. המוליכים יהיו בעלי בידוד בצבעי ההיכר התקניים, בהתאם לתפקידיהם, בכדי לאפשר הבחנה ביניהם.

11.16. צבעי המוליכים שיותקנו בלוח:

חום, חום-כתום, חום-שחור	230V פזה
כחול	230V אפס
צהוב - ירוק	הארקה
אדום	הזנה +24V
אפור	הזנה -24V
סגול	24V כניסות לבקר
כתום	24V יציאות מבקר
חום \ שחור	230V יציאות מבקר

11.17. צבעי מוליכים בציוד אנלוגי:

לבן	+24V
שחור	-24V

## 12. מהדקים:

12.1. מהדקי כניסת כבל ההזנה בכל לוח יתאימו לחיבור כבל N2XY בעל בידוד XLPE. כל המהדקים יהיו מהדקים המפעילים לחץ שטח בלבד.

12.2. המהדקים יתאימו לחתך המוליכים המתחברים אליהם, אבל, בדרגה אחת גבוהה יותר מן הכבל שיחובר, ובמידות מינימליות של 4 מ"מ.

12.3. מהדקי כבל ההזנה יכוסו בכיסוי פלסטי שקוף, כבה מאליו, ושלט אזהרה: "זהירות! מתח במהדקי הכניסה".

12.4. לכבלים בחתך של עד 35 מ"מ יותקנו מהדקים מדגם המאפשר להחליף כל מהדק בנפרד ואשר חיזוק המוליכים בו נעשה ע"י הפעלת לחץ על פני שטח גדול, יחסית, ולא ע"י לחץ נקודתי באמצעות בורג. כל המהדקים יצוידו בתוויות סימון פלסטיות מתאימות.

12.5. אם יש להתקין בלוח משני זרם, החיווט שלהם יבוצע באמצעות מהדקים מיוחדים המאפשרים את קיצור משני הזרם בצורה קלה, בהתאם לצורך.

- 12.6. כל המהדקים יסומנו בהתאם למספור המופיע בתוכניות. כל מהדקי הכניסה ו/או היציאה ירוכזו בחלקו התחתון של הלוח, פרט למקרים שיאושרו ע"י המזמין.
- 12.7. סרגלי המהדקים יותקנו באותו צד בו נמצאת הגישה ללוח, ויאפשרו התחברות נוחה של המוליכים וגישה חופשית אליהם אפילו כשהלוח או התא הנידון תחת מתח.
- 12.8. יש להתקין בכל לוח סרגלים DIN עבור 30% מהדקים שמורים מכל הסוגים. הגובה המינימלי ממפלס רצפת הלוח למהדקים הוא 40 ס"מ. סרגלי המהדקים יותקנו במרחק של 15 ס"מ לפחות מתחת לכניסות וליציאות, כשהסרגלים נמצאים בחלקו התחתון של הלוח, או במרחק של 20 ס"מ לפחות מעל לכניסות וליציאות, כשהסרגלים נמצאים בחלקו העליון של הלוח.
- 12.9. אם יש להתקין יותר משורת מהדקים אחת יש להתקין את שורות המהדקים בצורה מדורגת כדי לאפשר גישה נוחה לכל מהדק.
- 12.10. המהדקים יאפשרו התמצאות מהירה ואחזקה נוחה.
- 12.11. מוליכים בעלי חתך של 50 ממ"ר ויותר מותר לחבר ישירות לאבזרים, שלא באמצעות מהדקים. לשם חיבור 2 מוליכים כאלו יחד לנקודת חיבור אחת יש להשתמש בלשות נחושת. לחיבור 3 או יותר מוליכים לנקודת חיבור משותפת יש להכין פסי צבירה אשר יחוברו לאבזר או להתקנים סטנדרטיים של היצרן שקיבלו את אישור המזמין.
- 12.12. המוליכים יחוברו אל המפסקים, הלשות או פסי הצבירה באמצעות נעלי כבל, אומים ואומי הבטחה, מותאמים לסוג המוליכים: נחושת או אלומיניום.
- מהדקים נשלפים שיותקנו בלוחות יצידו בכל האבזרים הנלווים כגון מעצורים, מגשרים, סופיות, סימוניות, שלטים מודפסים וכדומה. אם יש להתקין בלוח משני-זרם, החיווט שלהם יבוצע באמצעות מהדקים מיוחדים המאפשרים את קיצור משני-הזרם בצורה קלה, בהתאם לצורך.
- 12.13. סידור המהדקים בכל תא יתבצע בצורה פונקציונלית, תוך ריכוז האבזרים והציוד של כל פונקציה בנפרד.
- 12.14. יש להפריד בין מהדקים למתחים שונים וכן בין המהדקים המשמשים לחיבורי ציוד בעל פונקציות מוגדרות, כגון מהדקי תקשורת, מהדקים למכשירים ל- 4 עד 20 מ"א, וכדומה.
- 18.15. צבעי המהדקים יתאימו לפונקציות של הציוד המחובר אליהם:
- |                          |      |
|--------------------------|------|
| - כניסות דיגיטליות לבקר  | כחול |
| - יציאות דיגיטליות מבקר  | כתום |
| - כניסות/יציאות אנלוגיות | אדום |
| - $\pm 24 V$             | ירוק |

יתקנו מהדקים נפרדים ועם סימון שונה עבור בקרת מבנה עבור כל רכיב בלוח. המהדקים יותקנו בתא חיוני או אל פסק במידה וקיים ואליו יחווטו כל התאים באותו לוח.

### 13. שילוט וסימון:

- 13.1. כל לוח או חלק של לוח, כל תא מלפנים ומאחור, במידה שיש גישה מאחור, וכל שדה יסומנו באופן ברור על ידי שלט פלסטי חרוט (סנדוויץ') באותיות לבנות על רקע שחור או לבן על רקע אדום ללוחות או חלקי לוחות המגובים ע"י גנרטור. גודל האותיות יהיה לפחות 5 מ"מ. הסימון יכלול את השם, המספור ואת הפונקציה של אותו לוח, חלק של לוח, תא או שדה.
- 13.2. כל הציוד שיורכב על גבי דלתות הלוח יסומן ע"י שלטי סנדוויץ' אשר יחוברו למבנה הדלת ע"י דבק וסימור מתאים בשתי נקודות לפחות. גודל האותיות לסימון הציוד יהיה 3 מ"מ. כל הציוד שיורכב בלוח יסומן בסימון בר קיימא. כל האבזרים הנשלפים יסומנו פעמיים: סימון על גבי הבסיס וסימון על גבי המכשיר הנשלף.
- 13.3. סימון כל המוליכים בתוך הלוח והקווים הנכנסים והיוצאים ממנו יבוצע ע"י שרולים פלסטיים מודפסים מושחלים על גבי המוליכים, כולל מוליכי הפאזות, האפס, ההארקה והפיקוד.
- 13.4. שלטי סימון הכבלים יהיו שלטים חרותים כנ"ל או דיסקיות מתכתיות שיותקנו על ידי קשירה לקצה הכבל או הצינור. כל השלטים יהיו בגודל אחיד המאפשר את החלפתם בינם לבין עצמם במידת הצורך.
- 13.5. סימון המוליכים והכבלים הנכנסים והיוצאים מן הלוח יהיה זהה לסימונם בתוכניות.
- 13.6. כל חיבור של מתח זר יש לסמן בשלט סנדביץ' לבן על רקע אדום: "זהירות! מתח ממקור זר". שלט זה יש להרכיב כך שיישאר במקומו גם אם יוחלף הציוד או המכסה שעליו.
- 13.7. ליד כל מכשיר הגנה יותקן שלט הכולל את פרטי הכיולים השונים של המכשיר.
- 13.8. שלטי הסימון יהיו עשויים מחומר פלסטי חרוט בעל 3 שכבות (סנדוויץ') ובצבעים בהתאם למפרט 08 (בשינוי קטן).
- 13.9. ציוד חיוני(הזנה מגנרטור או מגובה גנרטור) - לבן על רקע אדום  
 ציוד בלתי חיוני - לבן על רקע שחור  
 UPS - לבן על רקע כחול  
 הזנה לפני מפסק הזרם הראשי או הזנה משני מקורות - לבן על רקע אדום  
 שלטי אזהרה - אדום על רקע לבן  
 ציוד חירום - אדום על רקע צהוב.



13.10. ליד ידית המפסק הראשי ו/או ליד מקום החיבור של ההזנה ללוח יותקן שלט שיכלול שם/מספר הלוח, מקור ההזנה/מקורות ההזנה של הלוח וגודל כבלי ההזנה.

13.11. שילוט הלוח והמעגלים הסופיים בו יתבצע רק לאחר קבלת אישור המזמין לרשימת תוכן השלטים, גודלם וצבעם.

13.12. כל לוח יסומן ב Mimic Diagram ע"י פס סדויץ חרוט ע"ג דלת הלוח אשר יכיל את הסימון הרלוונטי של הקו/קוים בכל תא וכן המפסקים בתא והיציאה מהם על כל תא. הסימון של החלקים החיוניים יהיה אדום ושל החלקים הבלתי חיוניים שחור, ואל-פסק ירוק, וחירום צהוב.

#### 14. ציוד להתקנה בלוחות:

##### 14.1. כללי:

כל הציוד וההתקנות החשמליות יתאימו לדרישות האחרונות של כל אחד מהתקנות והתקנים המפורטים למטה בהתאם לסדר העדיפות:

1. חוק החשמל הישראלי

2. התקן הישראלי

3. International Electrotechnical Commission Recommendations (IEC)

4. Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)

הקבלן מתחייב שבכל הלוחות שבאתר יותקן ציוד בעל פונקציות זהות, כדוגמת מא"זים, מאמ"תים, שנאי זרם, ממסרים שונים וכדומה, מתוצרת זהה, על מנת לאפשר אחידות והוצאות תחזוקה נמוכות.

##### 14.2. יצרנים מאושרים:

Siemens, ABB, , שנדייר	מפסקי אוויר
Siemens, ABB, Schneider Electric	מאמ"תים Moulded Case
Siemens, ABB, Schneider Electric אלו הכוללים דגילונים בלבד.	מא"זים
Siemens, ABB, Schneider Electric	מפסקים בעומס
Siemens, ABB, Schneider Electric	מפסקי פיקוד
Siemens, ABB, Schneider Electric	מגענים
Siemens, ABB, Reliance Electric, סולקון	מתנעים אללקטרוניים

AEG, Siemens	קבלים
Ganz, IME	שנאי זרם
חולדה, ברק כוח, רוזן מילר	שנאי בקרה
Telemecanique, Izumi, Moeller	ממסרי בקרה
Siemens, Izumi, Moeller, Baco, Telemecanique	לחצנים ומפסקים
Saci, Ardo, Ganz Satec, Elnet	ציוד מדידה רב-מודדים
Siemens, ABB, Schneider Electric	ממסרי זרם דלף
Phoenix, Betterman, Kleinhuis, Dehn	הגנות למתח יתר
Phoenix, Wago, Telemecanique, Wieland	מהדקים

הערה: ציוד המיתוג אשר יוצע על-ידי הקבלן יהיה מדגמים אחידים של יצרן. היצרן יספק (באחריות הקבלן) נתונים קסקדיים בטבלאות לגבי הגנה עורפית וסלקטיביות החל ממפסק ראשי ועד המא"ז. תחליף לכך תהיה תוכנה ממוחשבת המביאה בחשבון את הנתונים הקסקדיים. הקבלן ישתמש רק בציוד המפורט להלן. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבחור את יצרני הציוד מתוך רשימה זו, ועל הקבלן להביא זאת בחשבון בהצגת מחירי היחידה בכתב הכמויות:

### **14.3. מפסקי זרם:**

- 14.3.1. כל הציוד יתאים לזרם הקצר שיכול להתפתח בלוח. הקבלן יגיש חישוב לזרן הקצר ביחד עם הגשת הלוחות לאישור.
- 14.3.2. להלן זרמי הקצר המינימליים הנדרשים (אך כאמור במידה והזרם המחושב שאמור להתפתח בלוח גדול יותר יגיש הקבלן ציוד בתאם).
- 14.3.3. מאמת"ים של עד 250 אמפר יהיו קבועים מסוג Moulded Case. מאמת"ים של 160 עד 250 אמפר יהיו לזרם קצר Ics של 36 ק"א לפחות.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

- 14.3.4. מאמת"יים של 400 עד 630 אמפר יהיו מסוג Plug In, Moulded Case ולזרם קצר Ics של 50 ק"א לפחות. מאמת"יים ממונעים ורגילים של 630 אמפר ומעלה יהיו מפסקי אוויר (Air C.B.) ונשלפים. מפסקים אלו יהיו בעלי כושר ניתוק זרם קצר Ics של 50 ק"א לפחות.
- 14.3.5. כאמור זרם הקצר הנ"ל הוא זרם קצר שירות (Rated service short) Ics (circuit breaking capacity) למתח נומינלי של 400V AC.
- 14.3.6. במידה שזרם קצר שירות Ics מוגדר כאחוז מזרם קצר אולטימטיבי Icu (Rated ultimate short circuit breaking capacity) למתח נומינלי של 400V AC, אז זרם הקצר Icu יהיה לפי IEC 947-2, זאת אומרת מקדם הספק 0.2 עבור Icu מעל 50kA ומקדם הספק 0.25 עבור Icu פחות מ-50kA ומעל 20kA.
- 14.3.7. מפסקי אוויר נשלפים יותקנו על-גבי מנגנוני שליפה קשיחים ובעלי שלושה מצבים. לכל מפסקי האוויר תהיה מערכת הפעלה באנרגיה עצמית: תידרש הפעלה של ידית ההפעלה לשם דריכת קפיצי הסגירה. שחרור אנרגיית הקפיץ לשם סגירת המפסק תתבצע ע"י לחיצה על לחצן הפעלה שעל-גבי המפסק או ע"י הפעלת סליל הסגירה ע"י פקודה מרחוק.
- 14.3.8. כל מפסק אוויר יכלול מונה פעולות ומגעי עזר לחיווי של מצבי המפסק כגון מנותק, מחובר, תקלה, דרוך, מוכנס, בדיקה ושלוף.
- 14.3.9. כל מפסקי האוויר יהיו בעלי מנגנון סגירה מהיר ויכולת סגירה על זרם קצר Icm (Short circuit making capacity) של לפחות 50 ק"א למתח נומינלי של 400VAC.
- 14.3.10. כל המאמ"טים, (אלא אם צוין אחרת במפרט המיוחד או בכתב הכמויות) יהיו בעלי יחידות הגנה אלקטרוניות בהן ניתן יהיה לכוון: הגנה בפני עומס יתר, זרם קצר וזמן השהיה להפעלת זרם הקצר. ההגנות של מפסקי האוויר ידגמו עד ההרמוניה ה-11.
- 14.3.11. כל מפסק אוויר יצוייד (אלא אם צוין אחרת במפרט המיוחד או בכתב הכמויות) במנוע לדריכת הקפיץ, סליל פתיחה, סליל סגירה ומגעי עזר.
- 14.3.12. כל המפסקים יצוידו ביחידות הפעלה ללא מצמדים. היחידות יבלטו מחוץ לדלתות הלוחות. כל הפתחים בדלתות, למפסקים ולציוד העזר שלהם, יצוידו במסגרות מקוריות שנועדו למטרה זו.
- 14.3.13. כל המ"אזים יהיו בעלי כושר ניתוק של 10 kA לפחות, על-פי תקן IEC 898.

14.3.14. לכל סוג של מפסק זרם נשלף יסופקו, לכל לוח, לפחות ידית אחת לשליפת והכנסת המפסק ועגלת הרמה ניידת על גבי גלגלים, המיועדת להוצאה והכנסת המפסקים הנשלפים למקומם בלוחות.

14.3.15. כל מאמ"ת יסומן בשלט שיכלול את כיוול ההגנות ואת עומס המרבי של המפסק.

#### **14.4. מגענים:**

14.4.1. המגענים יתאימו לתנאי עבודה של AC3, ול- 300,000 פעולות לפחות ולאורך חיים של 15 שנים. מגעני הקבלים יתאימו למערכות הקבלים של הלוח.

14.4.2. תאימות: תאימות מערכת מאמ"ת-מגען או מאמ"ת-מתנע תהיה בהתאם ל- Coordination Type I, ובמקרים מיוחדים בהתאם ל- Coordination Type II.

#### **14.5. קבלים פרוט מערכת קבלים אוטומתית לשמירת קוסינוס פיי:**

14.5.1. הקבלים יהיו קבלים יבשים בעלי הפסדים נמוכים ובעלי ריפוי עצמי.

14.5.2. הקבלים יהיו למתח נומינלי של 440 או 500 וולט, בהתאם להחלטת המזמין. זרם מורשה מתמשך In 1.5.

14.5.3. הספק הקבלים מוגדר על-פי מתח עבודה של 400 וולט.

14.5.4. כל מערכת קבלים תכלול: נגדי פריקה, משנק למניעת זרמי הרמוניות ומנגנון ניתוק עצמי כהגנה בפני התפוצצות.

#### **14.6. הגנה בפני ברקים ומתחי יתר:**

יש להתקין את ההגנה מפני מתח יתר קרוב ככל האפשר לפסי הארקה של הלוח. החיבור של ההגנה מפני מתח יתר יתבצע ע"י מוליך הארקה נפרד אשר יותקן במרחק רב ככל האפשר מתעלות החשמל בלוח. ההגנה בפני ברקים ומתחי יתר תהיה על שלושת הפאזות ועל האפס ותכלול נתיכים HRC בהתאם להמלצת היצרן.

#### **14.7. מתנעים אלקטרוניים:**

המתנעים מיועדים לוויסות מהירות (VSD) ולהתנעה רכה.

גודל כל מתנע יתאים להתנעת מנוע בעל הספק בהתאם לתוכנית ובעל זרם התנעה של עד 7 פעמים זרם ההתנעה הנומינלי של המנוע.

כל מתנע יהיה מסוגל להתניע את המנוע המתאים במתח-רשת ירוד של עד 80% מהמתח הנומינלי.

למתנעים לא תהיה הגבלה למספר ההתנעות בשעה.

המתנעים יהיו בעלי אפשרות תכנות חיצונית.

למתנעים הרכים תהיה יציאה לפיקוד אשר תיתן אות על סיום תהליך ההתנעה לשם הפעלת מגען מקצר. כאשר המתנע הרך יהיה מקוצר, כל הגנות המתנע ימשיכו לתפקד ברציפות כמו בשעת תהליך ההתנעה. לכל מתנע תהיה יציאה אנלוגית של 4 עד 20 מיליאמפר, יחסית לזרם המנוע, ויהיה מצויד במעגל לבדיקת רמת הבידוד של המנוע.

נתונים טכניים :

- מתח כניסה : 400V +10%
- תחום תדר : 0 - 300 הרץ
- מקדם הספק : דול מ- 0.93
- נצילות : גדולה מ- 0.95
- בקרת מומנט סיבוב : תכנת DTC
- בקרת מהירות : דיוק סטטי 0.1% מהמהירות הנומינלית
- ייצור לפי תקנים : ISO14001

הגנות המתנע הרך :

הגנה בפני עומס יתר.

נתיך מהיר להגנה על ציוד המתנע.

הגנה בפני חוסר או היפוך פזה.

הגנה בפני ירידת או עלית מתח מעבר לתחומים המוגדרים

הגנה בפני תקלה במתנע, במנוע או בכבל המחבר את המנוע.

הגנה בפני עבודה בטמפרטורת יתר במנוע(אופציה בלבד).

הגנה בפני נתק באחד ממוליכי הפזה של כבל המנוע או נתק באחד מליפופי המנוע.

כל הגנה תפעיל מגע מחליף יבש ל 5 אמפר, 230 וולט ז"ח.

כיוונוני המתנעים :

- זרם העבודה של המנוע.

- הגבלת זרם ההתנעה.

- זרם ההאצה.

- מומנט ההתנעה.

- הגנת יתרת זרם.

- משך זמן ההאצה.

- משך זמן התאוטה.

#### 14.8. ציוד בקרה :

לכל מתנע אלקטרוני יותקן לוחון בקרה, על גבי דלת הלוח הכולל את ציוד הבקרה, הכיול

וההגנות של המנוע. תהיה תצוגה של לפחות הפרמטרים הבאים :

- זרם המנוע

- אינדיקציה על מצב הפעולה : מופסק, בהתנעה, בעבודה, תקלה

- בורר פיקוד "ידני\מופסק\אוטומטי"

- לחצן הפעלה ולחצן דימום

**14.9. מכשירי מדידה ובקרה (לא לחיוב אנרגיה):**

כל רבי המודדים יהיו דיגיטלים של E135PM של SATEC עם חיבור לבקרת מבנה בתקשורת IP/TCP בלוחות מתח נמוך ראשיים של שנאים יותקן רב מודד SATEC 175PM.

**14.10. מסילות להרכבת ציוד בקרה, הגנות ומהדקים:**

כל מכשירי הפיקוד, ההגנות והמהדקים שיוקנו בלוח יורכבו על גבי מסילות DIN, על מנת לאפשר החלפה מהירה ונוחה של המכשירים שייצאו מכלל פעולה.

**14.11. הגנה נגד שיתוך (קורוזיה) וצביעת הלוחות:****14.11.1. הכנת פני השטח ושיטת הצביעה:**

הפח יעבור ניקוי כימי משומנים ולכלוך באמבטית שטיפה וניקוי נגד שיתוך באבץ-פוספט.  
ניקוי שומנים וניקוי ע"י התזת חול לדרגה של 2.25 בהתאם לתקן SA.  
כל מקומות הריתוך ילוטשו וינוקו והקצוות החדים יעוגלו.  
השטח שנוקה בהתזה יטופל בצבע יסוד עוד באותו היום על מנת למנוע הוצרות חלודה על פני המשטחים שנוקו.

**14.11.2. צביעה בצבע אפוקסי:**

הצביעה תבוצע בשיטה אלקטרוסטטית בהתאם לפרוט הבא:  
שכבה ראשונה של צבע אפוקסי בעובי של 40 מיקרון לאחר הייבוש. שכבה שנייה של צבע אפוקסי בעובי 40 מיקרון לאחר הייבוש.  
שכבה סופית של צבע אפוקסי בעובי של 40 מיקרון לאחר הייבוש.  
עובי כל שכבות הצבע יחד, לאחר הייבוש, לא יהיה קטן מ 100 מיקרון.  
ייבוש כל שכבת צבע תבוצע על-ידי קלייה בתנור.  
צבע הגימור ייקבע על-ידי המזמין מבין הצבעים הסטנדרטיים הבאים:  
RAL7032 (אפור-בג') או RAL70305 (אפור).  
הגימור יהיה מחוספס-עדין.

**14.11.3. גליון:**

ע"פ ממפרט הגליון של המטלורג בפרויקט.

**15. מסמכים להגשה:**

15.1. למרות האישור העקרוני הניתן, לכאורה, לספקי הציוד לספק את הציוד, בהתאם לסעיף 8.2 שלמעלה, על הקבלן להציג לאישור המזמין את הציוד הספציפי שבכוונתו לספק, כולל כל הנתונים הטכניים המאשרים את יכולת הציוד לעמוד בדרישות המינימליות המפורטות במפרט זה.

15.2. יצרן הלוח יגיש לאישור המזמין, לפני ייצור הלוח, את תוכניות העבודה ואת המסמכים הבאים: שרטוטים מפורטים של הלוח (או הלוחות), הכוללים את המידות ופרטי ההרכבה, שרטוט בקו יחיד של הלוח עם ציון התוצרת ודגם הציוד, תוכנית חיווט,

חתימה וחותמת המציע/הקבלן:

תוכנית פיקוד ומהדקים הכוללת את סימון קצוות המוליכים, המהדקים וברגי החיבור של האבזרים וכו', חתכים אופייניים של מבנה הלוח, מראה פני הדלתות, מראה פנים הלוח הכולל את הציוד המורכב בתוכו, רשימת חלקים מכניים וחשמליים, בהתאם למספרם המופיע בשרטוטים, קטלוגים של יצרני הציוד, רשימת שלטים עם ציון גודל השלט, גודל האותיות, צבע השלט וצבע האותיות, פרטי הגנה בפני חלודה ותהליכי צביעה, חישוב של כמות החום הנוצרת, בוואטים, בעת עבודה מלאה של הלוח, מידות פתחי האוורור וספיקת אוויר של המאווררים הצריים, חישוב של המאזן התרמי של הלוח עם ציון הטמפרטורה המקסימלית בתוך הלוח, שצריכה להיות פחות מ 45 מעלות צלסיוס, בתנאים של עבודה מתמשכת ובעומס נומינלי של כל הציוד המותקן בלוח בהתחשב בטמפרטורת הסביבה, חישוב של חתכי כל פסי הצבירה, לפי תקן מוכר, חישוב עמידות בזרמי הקצר של כל פסי הצבירה, חישוב עמידות בזרם דינמי של המבדדים של פסי הצבירה, מסמך מטעם יצרן הציוד או נציגו בארץ המאשר שהקבלן בונה את הלוחות בהתאם להוראות הבנייה של יצרן הציוד, תוכנית המבנה, חתכים, תוכניות בקו יחיד וכדומה יוגשו למזמין בשלשה עותקים ועל גבי דיסקט, כשהם משורטטים ב-AutoCad בגרסה 12 ויותר וגודל A3, תוכניות החד קוויות של כח ופיקוד ישורטטו כך שעל כל דף מופיע הציוד של תא אחד.

15.3. במידה שעל דף אחד ישורטט ציוד השייך לשני תאים, תהיה הפרדה ברורה, באמצעות קו מקווקו, בין הציודים של שני התאים.

## 16. בדיקת הלוח:

### בדיקת לוח בבית המלאכה:

יצרן הלוח יאפשר, לנציגי המזמין, גישה חופשית למקום ייצור הלוח במשך כל שלבי ייצורו. לפני בדיקת הלוח ע"י המזמין יגיש הקבלן טופס עם פירוט הבדיקות שבוצעו על ידו. הטופס יכלול בדיקת פיקוד וחיווט הציוד. לפני משלוח לוח לאתר יבצע יצרן הלוח בדיקות מכניות וחשמליות של הלוח בנוכחות נציג המזמין. הבדיקות יכללו:

- בדיקת אופן ואיכות הבצוע.
- בדיקה האם המבנה המכני של הלוח והציוד החשמלי המורכב בתוכו עונים לסטנדרטים המקובלים ובמיוחד לתקן VDE 0660.
- בצוע בדיקות בהתאם לתקן VDE 0660.
- בדיקת צביעה - ויזואלית ובהתאם לתקן ISO 2808.

הלוח יועבר לאתר רק לאחר שיתקבלו תוצאות חיוביות לבדיקות הנ"ל ונציג המזמין יאשר זאת בחתימתו.

בדיקת הלוח על-ידי המזמין אינה גורעת ו/או אינה מקטינה מאחריותו של יצרן הלוח לגבי תקינותו של הלוח ותאימותו לדרישות המפקח. לאחר 3 חדשי עבודה רציפה של הלוחות במתקן, יבצע הקבלן בדיקה טרמית של כל הלוחות בפרוייקט שביצוע כולל הוצאת דו"ח מפורט על הליקויים. במידה והתגלו ליקויים יתקנן הקבלן ויצלם שוב עד לקבלת דוח ללא ליקויים. צילום טרמי הנ"ל הינם חלק מעבודות הקבלן.

**בדיקת הלוח באתר:**

הקבלן יערוך בדיקה מחודשת לאחר הצבת הלוח באתר, לפני הפעלתו.  
הלוח ייבדק שוב בעת ההפעלה, בנוכחות נציג המזמין.  
הקבלן ידאג לכיול כל המפסקים וההגנות השונות לפני חיבור המתח ללוח, ויגיש דו"ח בכתב על כל הכיולים שבוצעו

**תיעוד:**

יצרן הלוח ימסור למזמין תיעוד שיכלול:  
תוכניות לאחר ביצוע של כל תוכניות העבודה שהוגשו לאישור.  
כל החישובים שהוגשו לאישור הלוח.  
רשימת חלקים מכניים וחשמליים כולל ציון תוצרת, דגם, מק"ט, כתובת וטלפון של היצרן או הספק.  
קטלוגים של יצרני הציוד.  
הוראות אחזקה והפעלה.  
התוכניות ימסרו למזמין בחמישה עותקים ועל גבי דיסקט, כשהם משורטטים ב-AutoCad בגרסה עדכנית בגודל A3.

**17. בקרת מבנה**

הקבלן יגיש לאישור למהנדס תוכניות הכוללות בקרים של בקרת מבנה בלוחות.  
כל נקודת בקרה תכלול מהדקים וחיבור בין המהדקים לבין הבקר.  
הלוח יבדק המפעל עם הבקרה מותקנת ביחד עם קבלן הבקרה.  
מהדקי הבקרה יהיו בצבע יעודי.

**18. רבי מודדים**

כל רבי המודדים יהיו מתוצרת SATEC מדגם E135PM מחוברים לבקרת מבנה בלוחות ראשיים של השנאים רב המודד יהיה SATEC PM175. רבי מודדים אילו יותקנו בכל לוח לפי התוכניות וכן בכל לוח שגודל המפסק הראשי שלו הינו 200X3 אמפר ומעלה.

**19. הערות כלליות ליצור הלוחות:**

- 19.1. בקרי בקרת מבנה יבוצעו בשדה החיוני בלבד (נקודות בקרה בשדה הבלתי חיוני יחוברו לבקר שנמצא בשדה החיוני).
- 19.2. כל נקודות הבקרה בשדה החיוני והבלתי חיוני יסתיימו במהדקים, חיבור בין הבקר למהדקים בלבד ולא ישירות לציוד המבוקר.
- 19.3. בוררים הכוללים 3 מצבים, יכללו בקרה ל-2 מצבים, אפס ומחובר.
- 19.4. כל הנוריות והבוררים יהיו על הדלתות ויכללו יעוד בעברית (לא רק סימון אותיות ומספרים). יבוצע ניתוק כל יחידות מ"א בזמן אש ע"י ממסר ISO מתאים ו- ניתוק פיקוד ע"י מגען ולא ע"י TC וזאת בכדי שלאחר ביצוע RESET ברכות לא יהיה צורך להסתובב במבנה להרים מפסקים.



- 19.5. יש לעשות תיאום עם קבלני המערכות לגבי נקודות בקרה נוספות כגון אינסטלציה עברו מערכות שונות שאינם חשמל ולטמיעה בבקרה.
- 19.6. בחלק מהחדרים מתוכננים גלאי הצפה, יש לדאוג להכין מקום בבקרים לחברם.
- 19.7. על קבלן חשמל לעשות תיאום עם קבלני המערכות לגבי גדלי חיבורים של לוחות קבלני מערכות.
- 19.8. יש לרשום על כל לוח כמות נקודות בקרה מחוברות ולהוציא טבלת סיכום של הנקודות בסוף התהליך.
- 19.9. יש לרשום על כל לוח כמה מ"ר מבנה ולשלוח דף סיכום של סה"כ המבנים.
- 19.10. על הקבלן לבדוק החדרים/נישות ודלתות לוודא שהלוחות נכנסים למקום שמיועד להם בשטח.
- 19.11. לרשום על כל לוח 200 אמפר ומעלה פיזור חום מקסימלי של כל לוח.
- 19.12. על הקבלן להתריעה בזמן אישור הלוחות לציוד שאינו מופיע בחוזה לפני רכישה/התקנה.
- 20. אל פסק:**  
ובקר טבלת אמת. יותקן אל פסק להגנות עבור מתח נמוך למפסק ראשי של השנאים והמגשר, האל פסק יחובר לבקרת מבנה. יותקן בקר לטבלת אמת לקשר בין 2 מפסקי החשמל הראשיים של השנאים לבין המגשר. הבקר יאפשר לתכנת מצבים שונים של חיגור בין 3 המפסקים.
- 21. החלפת חחי גנרטור:**  
החלפת חחי גנרטור תעשה ע"י מפסקים ממונעים בלבד, וע"י בקר אמדר D530.
- 22. העמדת לוחות ראשיים בחדר חשמל ותיעול הכבלים בחדר וכן הזנה משנאים על הקבלן לתכנן ולבצע את כל המובלים והכבלים בין השנאים ובין לוחות מתח נמוך, ובין לוחות מתח נמוך ראשיים ובין עצמן והשנה החוצה. הקבלן יגיש למתכנן את התכנון ורק לאחר אישור התכנון יוכל לבצע.**
- 08.22. גופי תאורה:**  
**1. כללי:**  
1.1. עבודות התאורה כוללות אספקה, התקנה, הפעלה וויסות של כל גופי התאורה הנדרשים עפ"י התוכניות של מתכנן מתקן החשמל ושל יועץ התאורה ובהתאם להנחיות של המפרט המיוחד הזה. גופי התאורה יהיו מאיכות מעולה ויכללו ציוד מקורי בלבד, קופסאות התקנה, נורות, וכבלים.

1.2. גופי התאורה והציוד הנלווה יסופקו באריזות מקוריות, כשהוא מתאים ומוכן מראש להתקנה במקומות המיועדים, כולל כל האביזרים המתאימים וציוד העזר הנדרש להתקנתו.

1.3. גופי התאורה והציוד יהיו בעלי תו תקן של מכון תקנים ויעמדו בדרישות תקן ישראלי 20.22. מערכת התאורה והנורות יבוססו ויותקנו על פי הנחיות התקן פוטוביולוגי ת"י 62471. כל הגופים יישאו תווית או חותמת היצרן, הדגם והתקן. הגופים יעמדו בתנאים של המפרט הכללי לגופי תאורה.

1.4. האחריות של הקבלן לתקינות של גופי התאורה, הציוד וההתקנה תהיה ל-5 שנים. יחד עם ספר המתקן, הקבלן ימציא למעללה תעודות אחריות של הספקים והיצרנים ל-5 שנים לגופי התאורה והציוד. תקופת האחריות תתחיל במועד מתן תעודת השלמה המבנה לקבלן.

1.5. כל גופי התאורה יסופקו עם מהדקי שקע תקע, כל נקודות המאור שיכין הקבלן יכללו שקע/תקע.

1.6. הקבלן יספק למכללה גופי תאורה רזרביים בכמות שלא תפחת מ-2% מכמות הגופים שהותקנו בבניין בפועל ולא פחות מגוף אחד מכל סוג, וזה ללא תמורה כספית נוספת. למען הסר כל ספק, הספקת גופי תאורה רזרוויים כאמור כלולה במחיר הפאושלי והסופי של עבודות הבינוי.

## 2. גופי תאורה:

2.1 גופי התאורה יסופקו כך שיכללו את כל האביזרים הדרושים להתקנתם המושלמת בכל מצב של המוצר כשהם כוללים את כל הציוד הדרוש ספק כח, כבלים וכו'.

2.2 האביזרים יאפשרו לפרקו ולהתקינו בקלות מספר רב של פעמים בלא שיגרם נזק לתקרה, לקיר או לאלמנט גמר כלשהו וללא כל צורך בפירוק אלמנטרי גמר שונים.

2.3. גופי התאורה יכללו נורות, ציוד הפעלה כנדרש עם מקדם הספק של 0.96 לפחות. קופסת לנורות פריקה תכלול מאמ"ת הגנה, כל ציוד וחומרי העזר הנדרשים להתקנה לקיר או לזרוע עמוד לרבות עבודות מתכת וקונסטרוקציה, גופי התאורה יותאמו למקום התקנתם, כל הרשום לעיל כלול במחיר גוף התאורה. גופי התאורה יוזמנו ויסופקו ע"י הקבלן, רק לאחר אישור דוגמאות ע"י המפקח, מתכנן התאורה, היזם ומהנדס החשמל.

2.4. לגופי תאורה המכילים ספק כח לא אינטגרלי יסופק הציוד הנלווה בתיבה נפרדת אורגינלית או מארז שווה ערך שיוגש לאישור מוקדם, החיווט המקשר בין הגוף למארז יהיה תקני, יסופק ע"י הקבלן ויאפשר חיבור החוטים באופן הנכון בלבד. המוצרים יוגשו לאישור כולל המארז הנלווה והכבלים המקשרים ביניהם.

- 2.4 באחריות הקבלן לדאוג שספק גופי התאורה ילווה את קבלן חשמל בהתקנם ולוודא כי ההתקנה נכונה. הקבלן יבצע התקנה לדוגמא מכל גוף לאישור המפקח.
- 2.6 כל גופי התאורה יהיו מבוססי לדים בלבד, עם נצילות של 100 לומן לווט לפחות בצבע אור של 3000-4000 לומן.
- 2.9 היועץ לא יקבל גופים לאישור ללא הגשה בתבלה זו. הקבלן יציין בתבלה כל סוגי הגופים, והתכונות יכללו הספק הגוף, תפוקת אור, נצילות. תקופת אחריות סוג משנק וכו'.
- 2.10 גוף שיפחת בתכונות לגופים שתוכננו לא יאושר כשי"ע.
- 2.11 הקבלן לא יגיש גוף לאישור ללא בדיקה מלאה של מכון התקנים לגוף שמיוצר בחו"ל או CBTEST, או גוף עם תו תקן ישראלי לגוף שמיוצר בארץ.
- 2.12 לגופי חירום תקף רק גוף עם תו תקן או גוף הכולל תעודת אימות CBTEST בלבד. תעודת בדיקה רגילה לגוף חירום לא תאושר.
- 2.13 כל מקורות האור לד יכללו איכות גבוהה ותקן 2-3 MCADAMS + תקן LM 80 LM 79++ אישור פוטוביולוגי. הגופים בכיתות יהיו מסוג ANTI- FLIKER.
- 2.14 הקבלן יספק אך ורק גופי תאורה כפי שמוגדרים בתוכניות ובמפרטים ולא מוצרים שווה ערך מכל סוג שהוא. הקבלן עו על להציע גופי תאורה שווה ערך רק אם בכתב הכמויות (מסמך ד'-1) כתוב במפורש אפשרות זאת לגוף תאורה זה או אחר. למען הסר כל ספק, הגורם ניחיד והבלעדי שיכול לאשר גוף תאורה שווה ערך הוא המפקח, לאחר שיקבל אישור על כך מאת המכללה והיועצים.

### 3. דוגמאות:

- 3.1 לא יאוחר מ-50 יום מיום קבלת צו התחלת העבודה, הקבלן יספק דוגמאות של כל גופי התאורה בהתאם לדרישות המפקח לאישור היועצים. ההגשה תכלול מילוי התבלה הבאה:

הערות	מוצע ע"י הקבלן		מתוכנן		"עוד גוף"
	תכונות	סוג גוף	תכונות	סוג גוף	

- 3.2 לטבלה זאת יצורפו דפי קטלוג מקוריים של היצרן.
- 3.3 הדוגמאות של כל המוצרים יסופקו לאתר לאישור היועצים כשהן מושלמות וכוללות את כל האביזרים והציוד הנלווה. לאחר האישור הראשוני יותקנו על גבי אלמנטים דומים לאלמנטים המתוכננים במבנה ויופעלו למשך תקופה שתקבע ע"י המהנדס

3.4. הגופים המאושרים ישארו בידי המפקח ע"מ לוודא שלא תר יסופקו אך ורק גופי תאורה בהתאם לדוגמאות המאושרות. יחד עם הדוגמאות, הקבלן יספק תיבות שיקוע, פרטי חיבורים, גלנדים לאיטום כניסת הכבלים לגופים, פרטי חיזוק ואביזרי עזר הנדרשים להתקנה מושלמת של הגופים, את כל הנתונים החזותיים, הפוטומטריים והטכניים לרבות מספרי הקטלוג, הנחיות התקנה וכו'.

3.5. הדוגמא תהיה זהה לגמרי למוצר שבכוונת הספק/ ים לספק ולהתקין והאישור הסופי יינתן רק לאחר שנבדקה עוצמת התאורה והאפקט האדריכלי של המוצר, המזמין או המתכנן ו/ או המהנדס שומרים לעצמם את הזכות לפסול כל דוגמאת ציוד או מוצר לפי ראות עיניהם ועל הספק/ ים יהיה להגיש דוגמא חדשה לאישור.

3.6. הגוון של גופי התאורה יהיה על פי החלטת האדריכל של הבניין.

#### 4. ספקי כח של הגופים DRIVERS:

4.1. ספקי כח ודרייברים לגופי תאורה עם נורות לד רק עם אישור מכון תקנים ישראלי באחריות ל- 5 שנים.

4.2. ספקי כוח ודרייברים בנצילות גבוה מעל 90% כדוגמאת Meanwell-CLG.

4.3. דרייברים עם תקן IEC61000 המגן על שינויי מתח למניעת שריפת נורות ודרייברים.

4.4. תקן IEEE519-1992 (הרמוניות) מוגן התחשמלות בידוד כפול תקן IP21X. אביזר קיבוע לכבל הזנה.

4.5. מקדם ההספק של הספקים יהיה 0.92 לפחות. באחריות ספק הציוד לספק טבלת זרם התנעה למהנדס והקבלן, ובאחריות הקבלן לבדוק שכמות ספקי הכח על מעגל לא תקפיץ את ההגנה על המעגל עכב INRUSH URENT של הציוד. ספקי הכח יחוברו עם שקע תקע לגופי התאורה, וכן עם שקע תקע למעגל המאור. הספקים יהיו עם מארז אטום ויתקנו לתקרת הבטון של הבניין, כולל כבל מהספק לגוף.

#### 5. תאורת חרום:

5.1. תאורת החרום תתוכנן ותבוצע עפ"י הנחיות יועץ הבטיחות של הפרוייקט, בעוצמה של 10 לוקס בממוצע בנתיבי המילוט ובאחידות של לפחות 1/40 ע"פ התקן.

5.2. ככלל ייעשה שימוש ביח' חרום חד תכליתיות מבוססי לדים בלבד, עם בדיקה עצמית וסוללות מסוג ניקל מטל. תפוקת האור של הגופים לא תפחת מ-200 לומן והמצויין בתוכניות.

5.3. בדלתות היציאה יותקנו שלטי יציאה מוארים דו תכליתיים מבוססי לדים בלבד, עם מנגנוני הפעלה זהים ליח' חרום שתוארו לעיל ועם נורות "לד, בעלי תו תקן מלא.

- 5.4. כל יח' החירום הדו תכליתיות יתאימו לנורות אותן הן מפעילות לפי הקריטריון הבא:  
זמן תאורה - מינימום 180 דקות, אחוזי תאורה בלדים 100 אחוז.
- 5.5. כל היחידות ישאו תו תקן ישראלי ת"י 20 ובינלאומי I.E.C 924, 598-2-22-1990, 925, ויכללו הגנות לפריקת יתר, לחוסר נורה ולטעינת יתר.
- 5.6. כל המצברים יהיו "טריים" מסוג ניקל מיטל, בקיבול מתאים לזמן ואחוזי התאורה הנדרשים.
- 5.7. גופי תאורת החירום ושילוט היציאה, יהיו מבוקרים ויכללו מערכת בקרה מלאה בתקשורת DALI או ש"ע כולל בקר מרכזי שמחובר לבקרת מבנה בממשק גרפי.

**הוראות מיוחדות ומפרט לגופי תאורה מיוחדים באטריום (מבואת כניסה), בגשרים ובמרפסות באטריום, לתאורת הצפה לקיר פנימי באטריום, לתאורה באודיטוריום ולתאורת הצפה להארת הבניין מבחוץ לרבות תאורה בעיגולים בחזית של הבניין, המתוכננים ע"י יועץ התאורה:**

סעיפים 6 עד 17 להלן מתייחסים להספקה, התקנה, הפעלה וויסות של גופי התאורה המיוחדים המתוכננים על ידי יועץ התאורה להארת אזורי הבניין הנ"ל.

**6. התקנת גופי תאורה:**

- 6.1. גופי התאורה יסופקו כך שיכללו את כל האביזרים הדרושים להתקנתם המושלמת בכל מצב של המוצר כשהם כוללים את כל הציוד הדרוש משנק, מצברים, שנאים דרייברים וכו'.
- 6.2. האביזרים יאפשרו לפרקו ולהתקינו בקלות מספר רב של פעמים בלא שיגרם נזק לתקרה, לקיר או לאלמנט גמר כלשהו וללא כל צורך בפירוק אלמנטי גמר שונים.
- 6.3. לגופי תאורה המכילים ציוד פריקה לא אינטגרלי - יסופק הציוד הנלווה בתיבה נפרדת מקורית או מארז שווה ערך שיוגש לאישור מוקדם, החיווט המקשר בין הגוף למארז יהיה תקני. לגופי תאורה עם נורות מעלות (חוטי נחושת עם 90 פריקה הכבל המגשר יהיה בנוי למתח ההצתה. החיווט יעמוד בטמפ' מעל בידוד אוקלון). הנ"ל יסופק ע"י הספק ויאפשר חיבור החוטים באופן הנכון בלבד. המוצרים יוגשו לאישור כולל המארז הנלווה והחיווט המקשר ביניהם.
- 6.4. לגופי תאורה המכילים ציוד חירום: הציוד יותקן באופן אינטגרלי אך ורק באם קיים מספיק מרווח לגישה לכל האביזרים ואין חשש להתחממות הגוף מעל לטמפ' המומלצת. לגבי ציוד שיסופק במארז נפרד ראה ס"ק 6.3 לעיל.
- 6.5. התקנת גופי תאורה בתקרות ותוב:
- 6.5.1. התקנת הגופים תבוצע על פי הוראות היצרן והנדרש במפרט. לפני ההתקנה יספק הקבלן, לאישור, פרט התקנה של כל סוג גוף השקוע בתקרה.

- 6.5.2. גופים המותקנים בתקרת תותב יחזקו לתקרת הבטון באמצעות שרשרת מגולוונת מחוברת לוויס בתקרה ובגוף או באמצעות מוטות הברגה, או באמצעי אחר באישור מהנדס חשמל.
- 6.5.3. גופי תאורה עם נורות פלואורוניות קומפקטיות (PL) יותקנו על גבי מתאמים מתועשים מיוחדים לכך, דגם M.T.M מתוצרת "וויסבורד".
- 6.5.4. גופי תאורה במידות 60/60 ס"מ יחזקו לתקרת הבטון באמצעות 2 שרשרות מגולוונות. כמו כן יחזקו הגופים לפסים האורכיים של מבנה התקרה. במידת הצורך יותקנו מתאמים כך שהגוף יהיה מותקן באופן יציב ולא "ירקוד".
- 6.5.5. מעל כל גוף תאורה המותקן בתקרה תותבת תותקן קופסת חיבורים/מעבר/הסתעפות, הכוללת לפחות 4 כניסות/יציאות לכבלים. הקופסה תהיה מחומר פלסטי "הכבה מאליו".

## 7. ייצור גופי תאורה:

- 7.1. ג"ת אשר ייוצר במיוחד עקב דרישות הפרויקט יבוצע עפ"י הנחיות המתכננים ומהנדס החשמל ויעמוד בדרישות התקן. הגוף יעבור את כל התהליכים למיגונו מפני פגעי מזג האוויר והתחמצנות ויצבע באם הדבר נדרש, בתאום עם המתכננים בצבע אפור תנור או אמייל. ציוד הצתה, חיווט ובתי נורה יעמדו בדרישות התקן. כל הברגים יהיו מגולוונים או מניקל או מצופים.
- 7.2. לכל ג"ת בייצור מיוחד יעשה אב טיפוס שייבחן ויאושר ע"י מתכנן התאורה והאדריכל לפני יצור כל הכמות.

## 8. הגדרה לציוד החירום:

- 8.1. הגדרות ומפרט טכני לכל ציוד חרום שהוא לפי דרישות מפרט מהנדס חשמל ולפי המפרט המפורט להלן. תאורת החירום מתחלקת לשני קבוצות:
- 8.1.1. תאורת הכוונה ושילוט מואר הפועלת תמיד, בזמן רגיל ובזמן חרום;
- 8.1.2. תאורה חד תכליתית הפועלת רק במקרה חירום.
- 8.2. גוף לתאורת חרום יהיה עם אישור מכון התקנים לדגם הספציפי המסופק.
- 8.3. גופי תאורת הכוונה יהיו עם נורות LED בעוצמה ובגודל שיתאימו לזוויות הראיה בכל מקום ומקום.
- 8.4. תפוקת האור של שלטי הכוונה תהיה של 90% למשך 90 דקות. שילוט הכוונה בחרום יהיה בצבע ירוק, גובה אות 12 ס"מ לפחות ויתאים למיקום ההתקנה, כמו "יציאה" או סימון מדרגות מילוט עם או בלי חץ מורה בכיוון היציאה. איפיון שילוט חירום ואישורו על ידי מהנדס חשמל. השילוט יהיה מפרספקס צרוב תלוי מתקרה או קיר ועיצובו יאושר על ידי מתכנן תאורה ואדריכל.
- 8.5. גופים עם יחידות חד או דו תכליתיות יסופקו כאשר היחידות מותקנות ומחוטות בתוכם או בקופסה נפרדת. היחידות יותקנו ויחוטו על ידי יצרן היחידה (ליצרן ישראלי) או ע"י הספק (ליצרן מחו"ל).

- 8.6 יש לקבל אישור יצרן גוף התאורה להתאמת יחידת החרום לגוף .
- 8.7 ליחידה המותקנת בקופסה נפרדת - תחזוק קופסת הציוד לתקרת הבטון והחיבור בין קופסת הציוד וגוף , עם הידוק משטח, וכבלים BJB או WAGO התאורה יהיה באמצעות מהדקי שקע-תקע מוגנים מתוצרת גמישים עם סופיות מתאימות בקצות המוליכים. כניסת המתח תהיה לגוף (לא לקופסת הציוד). הגוף יוכל להמשיך לפעול גם לאחר ניתוק יחידת החרום (אחרי הכנסת מגשר). הקבלן יספק מגשר אחד לכל חמישה גופי תאורת חרום מותקנים.
- 8.8 המצברים יתאימו לטעינה רצופה ולטמפרטורת סביבה של 70 מעלות צלזיוס.
- 8.9 הקבלן יספק למשרד המפקח יחידה אחת מכל סוג מוצע כשהיא מחווטת ומותקנת בגוף תאורה עם נורה + כבל + תקע - לצורך בדיקתה. רק לאחר אישור מהנדס חשמל ניתן יהיה לספק היחידות.

## 9. נורות:

- 9.1 נורות פלורוסנטיות יהיו מסוג PHILIPS או OSRAM , G.E עם מקדם צבע משופר (B1מקבוצה CRI 80) וטמפרטורת הצבע תינתן בגוף מפרט הנורות. יעילות אורית של Lm/W60 והצתה חמה מיידית. הנורות מתוצרת PHILIPS או OSRAM , G.E master color בטמפרטורת צבע שתינתן בגוף מפרט הנורות. חיי נורה 18,000 שעות עבודה, לפי קטלוג היצרן.
- 9.2 נורות פלואורסנטיות קומפקטיות (PL) יצרנים כני"ל ל- 10,000 שעות עבודה, לפי קטלוג היצרן.
- 9.3 נורות פריקה, מתוצרת G.E או PHILIPS או OSRAM. בטמפרטורת צבע שתינתן בגוף מפרט הנורות.
- 9.4 נורות הלב יהיו לפי הגדרה שתינתן בגוף מפרט בגוון וטמפרטורת צבע שתינתן גם היא בגוף מפרט הנורות. על ספק התאורה לדאוג שנורת הלב יגיעו באותן קואורדינטות ( BINING ).
- 9.5 כל גווני הנורות יאופיינו בכתב לביצוע בתאום מול אדריכל. על היבואן ליצור קשר עם מתכנן התאורה, לפני הספקה, לוודא את כל גווני הנורות לפרויקט. באחריות ספק הנורות לברר את הגונים הדרושים. גם אם הוגדרה נורה בגוון שונה במפרט עליו לספק את הגוון המבוקש לקראת ביצוע.

## 10. דגשים לגופי תאורה ונורות מבוססי לדים:

- 10.1 הלדים יעמדו בתקן של LM80/LM79 – MAINTENENC FACTOR.
- 10.2 סירת צבע לאלו אשר לא הוגדר בהם תיהיה מסירת הצבע CRI מעל 90 ו91 לא פחות מ-50.

- 10.3 מערכות הלדים יעמדו בתקנים של LM79 L70 L80 B10.
- 10.4 מערכות הלדים יהיו עם תקן של מעל 50,000 שעות.
- 10.5 ערכות התאורה והנורות יבוססו ויותקנו על פי הנחיות התקן פוטוביולוגי ת"י 62471.
- 10.6 כל הדרייברים והספקים בפרויקט יהיו לפי המלצת ההבהוב האופטי וחשמלי .  
IEEE-1789 (flicker free) 9.6 גורף

### 11. בתי נורה ומחזיקי נורות:

- 11.1 לשפופרות פלואורניות T5 - סיבוביים בלבד מתוצרת "פיליפס" או BJB.
- 11.2 נורות פלואור' קומפקטיות (PL) – מתוצרת BJB או Vossloh schwabe.
- 11.3 מחזיקי (תומכי) נורות פלואור' קומפקטיות יהיו מנירוסטה, יאושרו מחזיקים מחומר פלסטי המוגן בפני קרינת U.V באישור מראש של המפקח ומהנדס חשמל.
- 11.4 לנורות פריקה בית נורה מחרסינה (HEAVY DUTY) בלבד.
- 11.5 מבנה מתכתי - ג"ת הבנויים מפח, עובי הפח 0.8 מ"מ, פח דקופירט מעובד עם טיפול של הורדת שמן, פוספטיזציה, צבע יסוד וצבע אפוקסי או אמיל. ובורג קבוע לחבור הארקה.
- 11.6 חיווט - במוליך מבודד בחתך 1 מ"מ לטמפ' של 90 מעלות צלזיוס, עם מהדקים. במבנה גוף התאורה יותקנו חיזוקים מיוחדים לתפיסת החיווט. חיווט העובר ליד המשנק יוגן ע"י שרוול זכוכית.
- 11.7 ברגים – כל כל הברגים אומים וכו' מפליז.
- 11.8 מצתים - לנורות פריקה יותקנו מצתים מתוצרת זהה של המשנקים.
- 11.9 קבלים - תוצרת אלקו או תוצרת מאושרת אחרת, קבל נפרד לכל משנק.

### 12. ציוד נלווה:

- 12.1 משנקים לגופי תאורה עם נורות פלואורניות ליניאריות או קומפקטיות יהיו אלקטרוניים בעלי מקדם הספק של 0.96 לפחות, מתח של 400 V בלי הפסדים נצילות אנרגטית A1 או EEI=A2, עם 5 שנות אחריות, משנק משותף יהיה למקסימום שתי נורות.
- 12.2 משנק אלקטרוני לנורות ליניאריות מסוג "חימום מוקדם" יאפשר עמעום הנורה באחת משתי הטכנולוגיות המקובלות 1-10V עד לרמה של 10% או עד לרמה של 0% שליטה בפרוטוקול DALI תיקני.
- 12.3 בכל ג"ת עם נורות פריקה יכול לקבל שיפור כופל הספק 0.95.
- 12.4 המשנק כולל התקשורת יתאימו לדרישות התקנים הבאים:  
12.4.1 ת"י 61347 דרישות בטיחות (על כל חלקיו הרלבנטיים).



- 12.4.2 IEC-60929 דרישות פעולה לרבות למערכת DALI.
- 12.4.3 המשנק יתאים להתקנה בג"ת המאופיינים במפרט, המשנק יתאים לדרישות ת"י 20 על כל חלקיו הרלבנטיים.
- 12.4.4 יש להציג תעודות בדיקה מלאות עבור כל אחד מהתקנים הנ"ל המעידות תאימות מלאה לדרישות התקנים הנ"ל.
- 12.5 המשנקים יהיו צבועים בצבע נגד חלודה ותינתן אחריות 5 שנים.
- 12.6 המשנקים מתוצרת "TRIDONIC" או "PHILIPS" או "OSRAM".
- 12.7 משנקים לגופי תאורה עם נורות פריקה בגז אחרות יהיו עם הגנה טרמית נגד זרם יתר ו- 5 שנות אחריות, המשנקים מתוצרת "PHILIPS" או "OSRAM".
- 12.8 כל המשנקים לנורות T5 בהצתה חמה לשמירה על אורך חיי נורה.

## 13.

**אספקת והתקנת ג"ת מיוחדים הנשלטים ע"י חשמל ותקשורת:**

- 13.1 בפרויקט המשלב מערכות של תאורת LED ו/או ג"ת חכמים הנשלטים ע"י חשמל ותקשורת, יש לתת התייחסות מיוחדת לנושא. על כן אנו דורשים שספק הלדים ייתן הצעת מחיר הכוללת התקנה של הלדים. אנו ממליצים שהצעה זו תישקל במלוא תשומת הלב על ידי הנהלת הפרויקט, זאת על מנת לתאם בצורה הנכונה והמדויקת ביותר את ההתקנה והשליטה בלדים.
- 13.2 הקבלן יתאם פגישה באתר בהשתתפות הספק של תאורת LED, הספק של ג"ת חכמים, קבלן החשמל, מהנדס חשמל ומתכנן התאורה. בפגישה יעביר ספק תאורת ה led ו/או ג"ת חכמים הנחיות להכנות חשמל, תקשורת ובקרה על האלמנטים השונים הכלולים בתאורת LED ו/או ג"ת חכמים.
- 13.3 ספק תאורת LED ו/או ג"ת חכמים יספק כבלים מקוריים (לא הארכות) להכנות באורכים לפי דרישת קבלן חשמל.
- 13.4 ספק תאורת LED ו/או ג"ת חכמים יציב את הדרישות למיקום הבקרים/ הדימרים בארון חשמל או במסתורים נגישים.
- 13.5 לאחר סיום כל ההכנות בשטח יזמן ספק תאורת LED ו/או ג"ת חכמים לאתר לבדיקת ההכנות והתאמתן לדרישות גופי התאורה לפי אפיון של יועץ התאורה.
- 13.6 בשלב ההתקנות ספק גופי תאורה ינחה לקראת התקנה או יתקין בעצמו בהתאם לחוזה ולסיכום מולו.
- 13.7 ההתקנה דורשת חיבור גופי התאורה לכבלים בקצה אחד וחיבור הבקר לכבלים בקצה שני. באחריות הספק לתאם את מערכת התאורה מול מערכת שליטה לתכנון תרחישים.

13.8. באחריות הספק לוודא מול ספק מערכת החשמל החכם את חיבור ג"ת אל מול הבקרה של החשמל החכם :

13.8.1. יש לוודא שעבודת הדימרים מול ג"ת עובדת בצורה נקיה וחלקה ללא ריצודים.

13.8.2. את הבדיקה יש לתאם מול מהנדס חשמל וחברת הבית החכם ולוודא שהמעום עובד על כל מס ג"ת שנמצאים על הקו כמו בתכנון התאורה ולא בדיקה מול ג"ת /נורה בודד.

13.8.3. יש לוודא שלאחר עמעום ג"ת / הנורות אינן מרצדות כאשר המוצר/הנורה נמצא באחוזי ההמעום הנמוכים.

#### **14. הדגשים למערכת התאורה ולתאורת לדים :**

- 14.1. כל גוף תאורה יהיה בעל שליטה נפרדת בתכנות ע"י מערכת בקרה.
- 14.2. כל הצבעים בכל גופי התאורה יהיו זהים – אם כל גופי התאורה מתוכנתים לצבע אדום, על כולם להיות באותו צבע. כחול וכו', אלא אם תוכנת בצורה אחרת.
- 14.3. על הספק להמציא בדיקת ואישור מכון התקנים הישראלי לכל סוגי גופי התאורה, ספקים ובקרים.
- 14.4. על הספק להמציא בדיקת "IP" לגופי התאורה וספקי כוח ע"י מעבדה חיצונית.
- 14.5. על הספק להמציא מסמך על סוגי הלדים, יצרן הלדים, בדיקת אורך חיי זמן ירידת תפוקת אור עד 30% ע"י מעבדה חיצונית.
- 14.6. על הספק להמציא בדיקת אינטגרציה של כל ציוד התאורה, ע"י מעבדה חיצונית.
- 14.7. על הספק להמציא דיאגרמת חיווט של מערכת התאורה לאישור מהנדס חשמל.
- 14.8. בתכנות תרחיש, המעבר ב FADE בין צבע לצבע בגופי התאורה יהיה נקי בלי ריצודים.
- 14.9. בקר בעל אפשרות שמירה של מינימום 50 תרחישים.
- 14.10. בקר בעל שעון אסטרונומי.
- 14.11. אחריות על כל האביזרים כולל הלדים יהיו למשך 5 שנים לפחות והחזקת מלאי לחלקי חילוף למשך 6 שנים לפחות.
- 14.12. על הספק להמציא רשימה של פרויקטים בהם הותקנה מערכת תאורה זהה בעולם וכמה זמן היא עובדת.

14.13. עקב התפתחות טכנולוגיית הלדים המופיעים במפרט, מתכנן התאורה יהיה רשאי לעדכן את הטכנולוגיות הנילוות והמוצרים הנילוים בהתאם למוצרים חדשים ודרישות הפרויקט.

## 15. מערכות בקרה ושליטה ממוחשבת:

- 15.1. באחריות הקבלן לתאם ציוד נילוה בשימוש במערכות בקרה ממוחשבות:
- 15.1.1. ג"ת למתח נמוך: סוג שנאי מול החברה המספקת את מערכות הבקרה.
- 15.1.2. ג"ת לנורות LED: מערך בקרים או דרייברים להפעלת לדים בשילוב כל מערכת בקרה או בקרת מבנה, או בקרה ממוחשבת. באחריותו לתאם הדרכה מספק גופי תאורה לדים או מיבואן לגבי סוג כבלי תקשורת או כל חיווט אחר בין גופי תאורה לדים לבין בקרים או למערכת ממוחשבת מסוג כל שהוא.
- 15.2. הקבלן המבצע וספק מערכות ממוחשבות יבצעו ניסוי תאורה לבדיקת יישום ספקים/דרייברים על גבי הדימרים המוצעים ויאשרו את התוצאה אצל מתכנן התאורה. התאום באחריות כל אחד מן הספקים.
- 15.3. ג.ת לנורת LED המפוקדים DMX או מפוקדים במתח נמוך: יש לוודא כי המערכת המוצעת בעל יכולת שליטה ותקשורת מוכחת עם גופי תאורה לנורות LED, וכי הבקר המוצע יודע לתקשר עם הבקרים של אותו יצרן של גופי תאורה לנורות LED, וכי הוא ניסה אותם והוכיח תקינות פעילותם.
- 15.4. באחריות הספק לוודא מול ספק מערכת החשמל החכם את חיבור ג"ת אל מול הבקרה של החשמל החכם:
- 15.4.1. יש לוודא שעבודת הדימרים מול ג"ת עובדת בצורה נקיה וחלקה ללא ריצודים.
- 15.4.2. את הבדיקה יש לתאם מול מהנדס חשמל וחברת הבית החכם ולוודא שהמעום עובד על כל מס ג"ת שנמצאים על הקו כמו בתכנון התאורה ולא בדיקה מול ג"ת/נורה בודד.
- 15.4.3. יש לוודא שלאחר עמעום ג"ת הנורות אינן מרצדות כאשר המוצר/הנורה נמצא באחוזי ההמעום הנמוכים.

## 16. ניסויי תאורה


- 16.1. ניסויי תאורה לבדיקת גופי תאורה ו/או שו"ע יערכו באתר או במקום שייבחר על ידי יועץ התאורה.
- 16.2. מספר ניסויי התאורה יהיו ככל שיידרשו.
- 16.3. על הקבלן לדאוג לכל גופי התאורה וציודם הנלווה לניסוי תאורה.
- 16.4. צבע האור יקבע לפי ניסוי תאורה.
- 16.5. עלות הניסויים כולל שימוש והתקנה בחיבורים זמניים יכללו בעלות גופי התאורה.

16.6. כיוון גופי תאורה יבוצע בלילה בהשתתפות מתכנן התאורה מהנדס החשמל והמפקח. הקבלן יספק, יתקין ויפעיל גופי תאורה שונים לצורך ניסוי תאורה עפ"י הנחיית המהנדס. כל המתואר לעיל ללא כל תמורה כספית, מעבר לסעיפים הרשומים בכתב הכמויות.



**17. כיווני תאורה לפני מסירת הפרויקט**

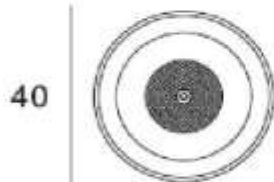
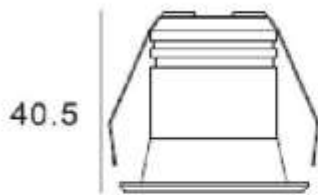
כיוון גופי תאורה יבוצע בלילה בהשתתפות מתכנן התאורה מהנדס החשמל והמפקח. הקבלן יספק חשמלאי אשר יכוון את ג"ת לפי הנחיות יועץ התאורה, כל המתואר לעיל ללא כל תמורה כספית, מעבר לסעיפים הרשומים בכתב הכמויות.


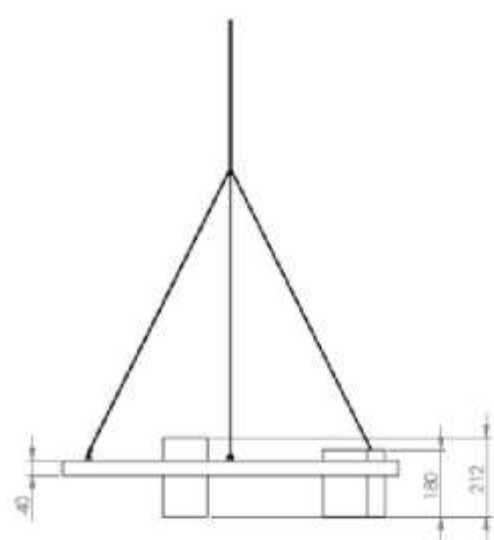

# פנים

	<b>01.1</b>	<b>סעיף</b>
	WWIP	סימון סוג הגוף
	שוטף קירות	שם המוצר
	EXPORLUX	חברה
	דנאור	מפיץ
תאריך: 12.05.20		איש קשר
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	ATRX023	מק"ט יצרן
מיקום הפרויקט: אשקלון	מסביב למבנה	אזור התקנת הגוף
	צמוד לקיר	מיקום
	הארה קירות	תיאור כללי
	LED COB	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	יש	עדשות
	אובלי	פיזור האור
	18x35	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	ספק בנפרד	ספק / דרייבר
	53	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>
	-	סוג נורה וחברה יצור
	3000	Kelvin
	101	י"ח/מטר מלומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	70	CRI
	-	R9
	-	GAI
	-	MacAdam
	4850LM	יעילות
		<b>נתונים פיזיים</b>
		צבע הגוף
	מ"מ 1256	אורך
	מ"מ 110	רוחב
	מ"מ 127	גובה
	67	IPדרגת הגנת מים
	10	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	-	משקל
		<b>תמחור וכמויות</b>
	ח'	יחידה / מטר
	41	<b>כמות</b>


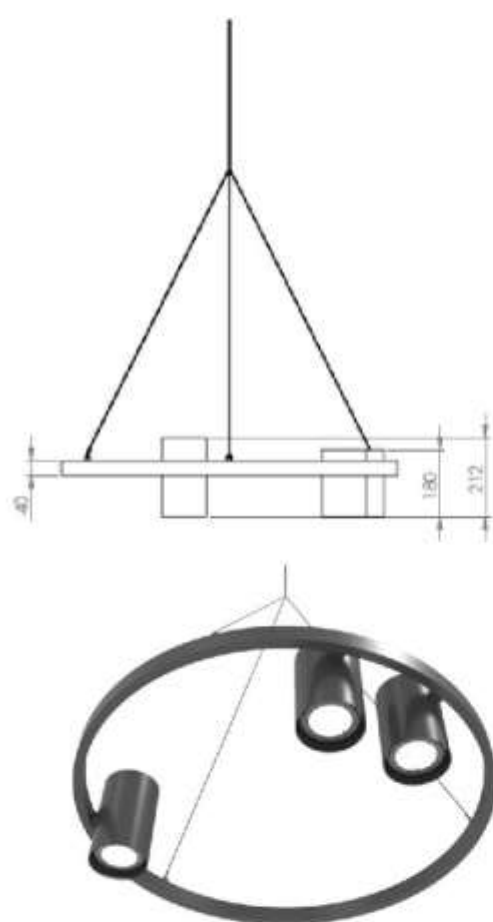



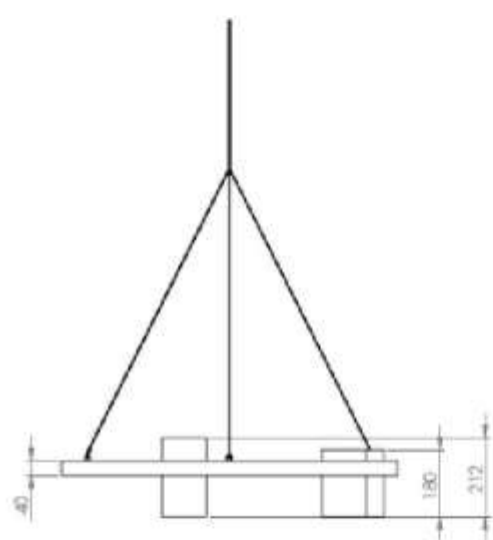

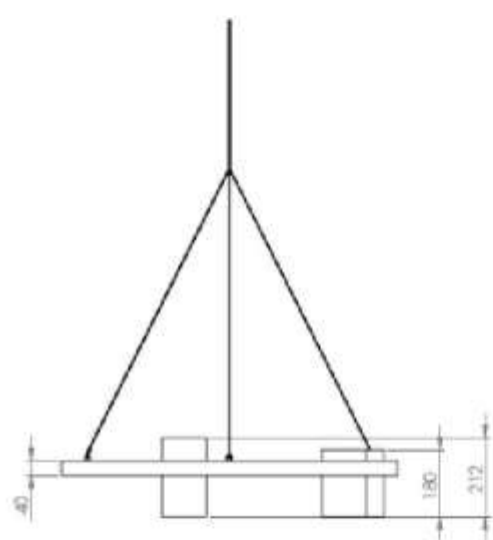

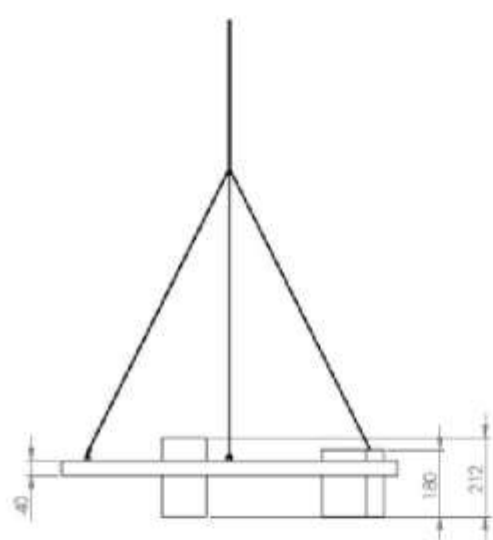

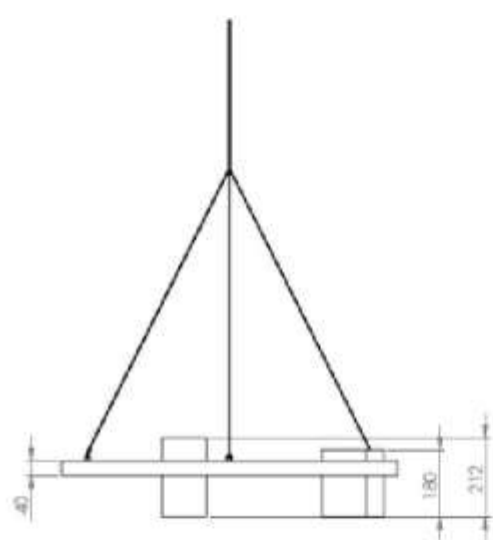

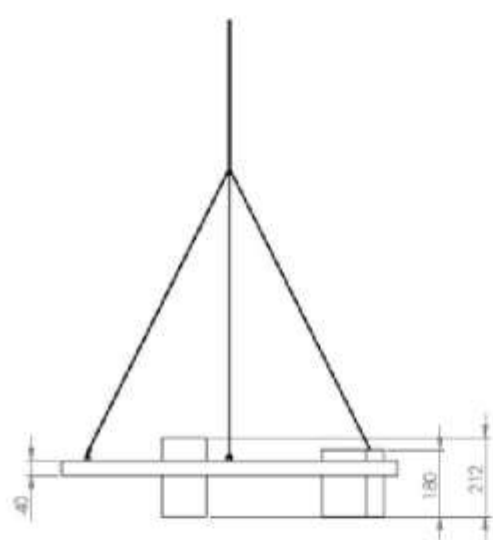

	1.02	סעיף
	DL	סימון סוג הגוף
שקוע תקרה	KC	שם המוצר
אידיאלייט		חברה
תאריך: 12.05.20		מפיץ
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	010001B	איש קשר
מיקום הפרויקט: אשקלון	לובי קומת+ גשרים	מק"ט יצרן
	תקרת	אזור התקנת הגוף
	הארת לובאים	מיקום
LED COB		תיאור כללי
		סוג נורה
		נתונים אופטיים
	יש	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	45	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		נתונים חשמליים
	דרייבר	ספק / דרייבר
	3	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		נתוני הנורה
	-	סוג נורה וחברה יצור
	3000	Kelvin
	210	י"ח/מטר <sup>2</sup> לומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	90	CRI
	-	R9
	-	GAI
	-	MacAdam
	-	יעילות
		נתונים פיזיים
		צבע הגוף
	-	אורך
	מ"מ 48 Ø	רוחב
	מ"מ 40	גובה
	20	IPדרגת הגנת מים
	-	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	-	משקל
		תמחור וכמויות
	יח	יחידה / מטר
	876	כמות



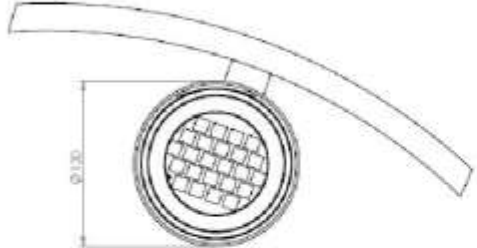




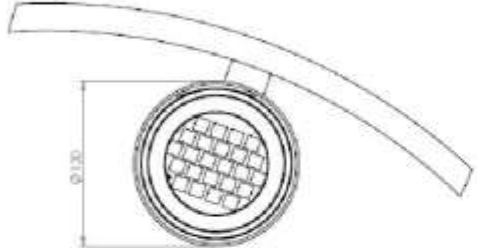
		1.03	סעיף
<p>תאריך: 12.05.20</p> <p>שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים</p> <p>מיקום הפרויקט: אשקלון</p>  		RG90	סימון סוג הגוף
		גוף תלוי	שם המוצר
		דמאור	חברה
		דמאור	מפיץ
			איש קשר
		-	מק"ט יצרן
		כניסה חלל פתוח	אזור התקנת הגוף
		תקרת גבוהה	מיקום
		הארת כניסה	תיאור כללי
		LEDE27	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>	
-	רפלקטור	-	רפלקטור
-	עדשות	-	עדשות
-	פיזור האור	-	פיזור האור
-	זווית פיזור האור	-	זווית פיזור האור
-	מתכוון	-	מתכוון
		<b>נתונים חשמליים</b>	
-	ספק / דרייבר	-	ספק / דרייבר
-	צריכה ואט	-	צריכה ואט
-	נדרש מיקום לדרייבר/ספק	-	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>	
-	סוג נורה וחברה יצור	-	סוג נורה וחברה יצור
-	Kelvin	-	Kelvin
-	י"ח/מטר LMלומן-	-	י"ח/מטר LMלומן-
-	שעות חיי נורה (מינימום)	-	שעות חיי נורה (מינימום)
-	CRI	-	CRI
-	R9	-	R9
-	GAI	-	GAI
-	MacAdam	-	MacAdam
-	יעילות	-	יעילות
		<b>נתונים פיזיים</b>	
		צבע הגוף	
-	אורך	-	אורך
מ"מ 900	רוחב	מ"מ 900	רוחב
מ"מ 40	גובה	מ"מ 40	גובה
20	IP דרגת הגנת מים	20	IP דרגת הגנת מים
-	IK	-	IK
-	אביזרה התקנה	-	אביזרה התקנה
-	אביזרים נוספים	-	אביזרים נוספים
-	משקל	-	משקל
		<b>תמחור וכמויות</b>	
יח	יחידה / מטר	יח	יחידה / מטר
5	כמות	5	כמות



		1.04	סעיף
		RG120	סימון סוג הגוף
		גוף תלוי	שם המוצר
		דמאור	חברה
		דמאור	מפיץ
תאריך: 12.05.20			איש קשר
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים		-	מק"ט יצרן
מיקום הפרויקט: אשקלון		כניסה חלל פתוח	אזור התקנת הגוף
		תקרת גבוהה	מיקום
		הארת כניסה	תיאור כללי
		LEDE27	סוג נורה
			<b>נתונים אופטיים</b>
		-	רפלקטור
		-	עדשות
		-	פיזור האור
		-	זווית פיזור האור
		-	מתכוונן
			<b>נתונים חשמליים</b>
		-	ספק / דרייבר
		-	צריכה ואט
		-	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
			<b>נתוני הנורה</b>
		-	סוג נורה וחברה יצור
		-	Kelvin
		-	י"ח/מטר LMלולמן-
		-	שעות חיי נורה (מינימום)
		-	CRI
		-	R9
-	GAI		
-	MacAdam		
-	יעילות		
	<b>נתונים פיזיים</b>		
	צבע הגוף		
-	אורך		
מ"מ 1200 Ø	רוחב		
מ"מ 40	גובה		
20	IP דרגת הגנת מים		
-	IK		
-	אביזרה התקנה		
-	אביזרים נוספים		
-	משקל		
	<b>תמחור וכמויות</b>		
יח	יחידה / מטר		
13	כמות		


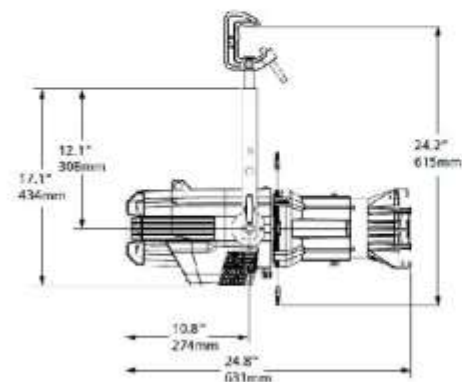

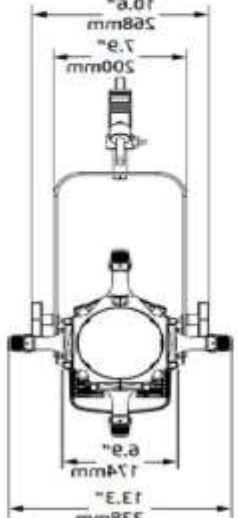
		1.05	סעיף		
תאריך: 12.05.20 שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים מיקום הפרויקט: אשקלון		RG170	סימון סוג הגוף		
		גוף תלוי	שם המוצר		
		דמאור	חברה		
		דמאור	מפיץ		
			איש קשר		
			מק"ט יצרן		
			אזור התקנת הגוף		
			מיקום		
			תיאור כללי		
			סוג נורה		
 		LEDE27	נתונים אופטיים		
		-	רפלקטור		
		-	עדשות		
		-	פיזור האור		
		-	זווית פיזור האור		
		-	מתכוון		
		 		-	נתונים חשמליים
				-	ספק / דרייבר
				-	צריכה ואט
				-	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
 				-	נתוני הנורה
				-	סוג נורה וחברה יצור
				-	Kelvin
				-	י"ח/מטר LMללומן-
				-	שעות חיי נורה (מינימום)
				-	CRI
		-	R9		
		-	GAI		
		-	MacAdam		
		-	יעילות		
 		-	נתונים פיזיים		
		-	צבע הגוף		
		-	אורך		
		מ"מ 1700 Ø	רוחב		
		מ"מ 40	גובה		
		20	POדרגת הגנת מים		
		-	IK		
		-	אביזרה התקנה		
		-	אביזרים נוספים		
		-	משקל		
 		-	תמחור וכמויות		
		יח	יחידה / מטר		
		8	כמות		



	1.06	סעיף
	ZUP	סימון סוג הגוף
תאריך: 12.05.20 שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים מיקום הפרויקט: אשקלון	שקוע תקרה	שם המוצר
	דנאור	חברה
 	דנאור	מפיץ
	-	איש קשר
	כניסה חלל פתוח	מק"ט יצרן
	תקרת גבוהה	אזור התקנת הגוף
	הארת כניסה	מיקום
	LEDE27	תיאור כללי
	-	סוג נורה
	-	נתונים אופטיים
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	20	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
	-	נתונים חשמליים
	220V	ספק / דרייבר
28	צריכה וואט	
לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק	
-	נתוני הנורה	
-	סוג נורה וחברה יצור	
3000	Kelvin	
DOWN 1700	י"ח/מטר LMLומן-	
50,000	שעות חיי נורה (מינימום)	
95	CRI	
80	R9	
-	GAI	
3	MacAdam	
120LM	יעילות	
-	נתונים פיזיים	
-	צבע הגוף	
-	אורך	
מ"מ 120	רוחב	
מ"מ 180	גובה	
20	IP דרגת הגנת מים	
-	IK	
-	אביזרה התקנה	
-	אביזרים נוספים	
-	משקל	
-	תמחור וכמויות	
יח	יחידה / מטר	
30	כמות	

	1.07	סעיף
	ZUPD	סימון סוג הגוף
תאריך: 12.05.20 שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים מיקום הפרויקט: אשקלון	שקוע תקרה	שם המוצר
	דנאור	חברה
	דנאור	מפיץ
		איש קשר
	-	מק"ט יצרן
	כניסה חלל פתוח	אזור התקנת הגוף
	תקרת גבוה	מיקום
	הארת כניסה	תיאור כללי
	LEDE27	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	20	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	220V	ספק / דרייבר
	28	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>
	-	סוג נורה וחברה יצור
	3000	Kelvin
	UP1700 DOWN 1700	י"ח/מטר <sup>2</sup> לומן
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	95	CRI
	80	R9
	-	GAI
	3	MacAdam
	120LM	יעילות
		<b>נתונים פיזיים</b>
		צבע הגוף
	-	אורך
	מ"מ 120	רוחב
	מ"מ 180	גובה
	20	IP דרגת הגנת מים
	-	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	-	משקל
		<b>תמחור וכמויות</b>
	יח	יחידה / מטר
	50	כמות

	1.08	סעיף
	GL	סימון סוג הגוף
	גרילנדה	שם המוצר
	-	חברה
	-	מפיץ
תאריך: 12.05.20		איש קשר
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	-	מק"ט יצרן
מיקום הפרויקט: אשקלון	פטיו	אזור התקנת הגוף
	חוץ	מיקום
	הארת כללית	תיאור כללי
	LEDE27	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	360	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	220V	ספק / דרייבר
	10	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>
	-	סוג נורה וחברה יצור
	2700	Kelvin
	850	י"ח/מטר LLMלומן-
	35,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	80	CRI
	-	R9
-	GAI	
-	MacAdam	
-	יעילות	
	<b>נתונים פיזיים</b>	
	צבע הגוף	
-	אורך	
-	רוחב	
-	גובה	
-	IPדרגת הגנת מים	
-	IK	
-	אביזרה התקנה	
-	אביזרים נוספים	
נורת לד דמוי ליבון חלבית	הרעה	
	<b>תמחור וכמויות</b>	
יח+מטר	יחידה / מטר	
40 מטר גרילנד 40 י"ח נורת ליבון	כמות	

# אודיטוריום



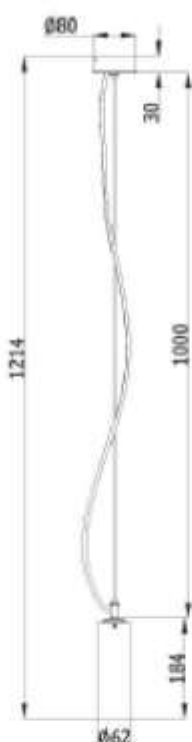
		1.09	סעיף
תאריך: 12.05.20		ETC19	סימון סוג הגוף
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים		פנס נואם	שם המוצר
מיקום הפרויקט: אשקלון		ETC	חברה
  		דנאור	מפיץ
			איש קשר
		-	מק"ט יצרן
		תקרת אודיטוריום	אזור התקנת הגוף
		אודיטוריום	מיקום
		הארת נואם	תיאור כללי
		LED	סוג נורה
			נתונים אופטיים
		-	רפלקטור
		-	עדשות
-	פיזור האור		
19	זווית פיזור האור		
ק	מתכוונן		
	נתונים חשמליים		
220V	ספק / דרייבר		
157	צריכה וואט		
לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק		
	נתוני הנורה		
Lumileds	סוג נורה וחברה יצור		
RGBW2700K	Kelvin		
-	י"ח/מטר ללומן-		
50,000	שעות חיי נורה (מינימום)		
90	CRI		
-	R9		
-	GAI		
-	MacAdam		
-	יעילות		
	נתונים פיזיים		
	צבע הגוף		
631 מ"מ	אורך		
174 מ"מ	רוחב		
-	גובה		
20	IP דרגת הגנת מים		
-	IK		
-	אביזרה התקנה		
מוט הארכה	אביזרים נוספים		
מדומר ומתחבר לארון תקשורת	הערה		
	תמחור וכמויות		
יח	יחידה / מטר		
3	כמות		

	1.10	סעיף
	ETC50	סימון סוג הגוף
	פנס נואם	שם המוצר
	ETC	חברה
	דנאור	מפיץ
תאריך: 12.05.20		איש קשר
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	-	מק"ט יצרן
מיקום הפרויקט: אשקלון	תקרת אודיטוריום	אזור התקנת הגוף
	אודיטוריום	מיקום
	הארת שטפיה	תיאור כללי
	LED	סוג נורה
	-	נתונים אופטיים
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	50	זווית פיזור האור
	ק	מתכוון
	-	נתונים חשמליים
	220V	ספק / דרייבר
	157	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
	-	נתוני הנורה
	Lumileds	סוג נורה וחברה יצור
	RGBW2700K	Kelvin
	-	י"ח/מטר ללומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	90	CRI
	-	R9
	-	GAI
	-	MacAdam
	-	יעילות
	-	נתונים פיזיים
	-	צבע הגוף
	631 מ"מ	אורך
	174 מ"מ	רוחב
	-	גובה
	20	IP דרגת הגנת מים
	-	IK
	-	אביזרה התקנה
	מוט הארכה	אביזרים נוספים
	מדומר ומתחבר לארון תקשורת	הרעה
	-	תמחור וכמויות
	יח	יחידה / מטר
	4	כמות






	1.11	סעיף
	STRIP	סימון סוג הגוף
	סטריפ לד	שם המוצר
	Edison	חברה
	אידיאלייט	מפיץ
		איש קשר
תאריך: 12.05.20	5522441	מק"ט יצרן
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	מאחז יד	אזור התקנת הגוף
מיקום הפרויקט: אשקלון	אודיטוריום	מיקום
	תאורה בטוחות	תיאור כללי
	LEDSMD	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	100	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	ספק	ספק / דרייבר
	10	צריכה וואט
	ק	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>
	Edison	סוג נורה וחברה יצור
	2700	Kelvin
	-	י"ח/מטר LLMלומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	90	CRI
	-	R9
	-	GAI
	-	MacAdam
	-	יעילות
		<b>נתונים פיזיים</b>
		צבע הגוף
	-	אורך
	-	רוחב
	-	גובה
	20	IPדרגת הגנת מים
	-	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	מדומר ומתחבר לארון תקשורת	הערה
		<b>תמחור וכמויות</b>
	מטר	יחידה / מטר
	44	כמות





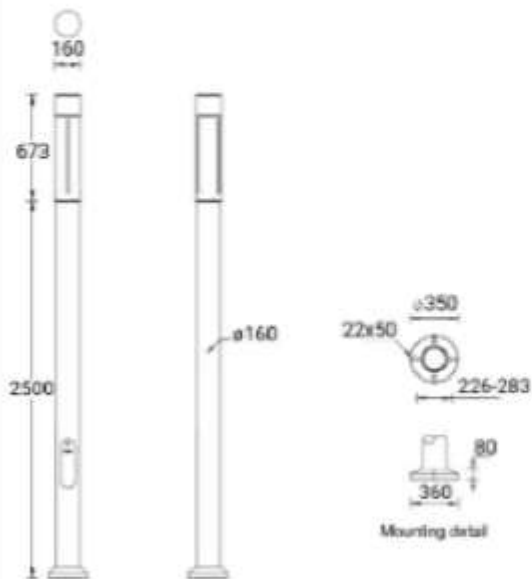
	1.12	סעיף
	SD062	סימון סוג הגוף
תאריך: 12.05.20	גוף תאורה צילנדר תלוי	שם המוצר
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	RAYCONN	חברה
מיקום הפרויקט: אשקלון	דנאור	מפיץ
		איש קשר
	SD062-15W	מק"ט יצרן
	תקרה אודיטוריום	אזור התקנת הגוף
	אודיטוריום	מיקום
	תאורה כללית	תיאור כללי
	LEDCOB	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	60	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	דרייבר	ספק / דרייבר
	15	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>
	-	סוג נורה וחברה יצור
	3000	Kelvin
	1220	י"ח/מטר LMלומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	90	CRI
	-	R9
	-	GAI
	-	MacAdam
	-	יעילות
		<b>נתונים פיזיים</b>
		צבע הגוף
	-	אורך
	62φ	רוחב
	184מ"מ	גובה
	20	IPדרגת הגנת מים
	-	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	מדומר ומתחבר לארון תקשורת	הערה
		<b>תמחור וכמויות</b>
	י"ח	יחידה / מטר
	105	כמות

# חורץ

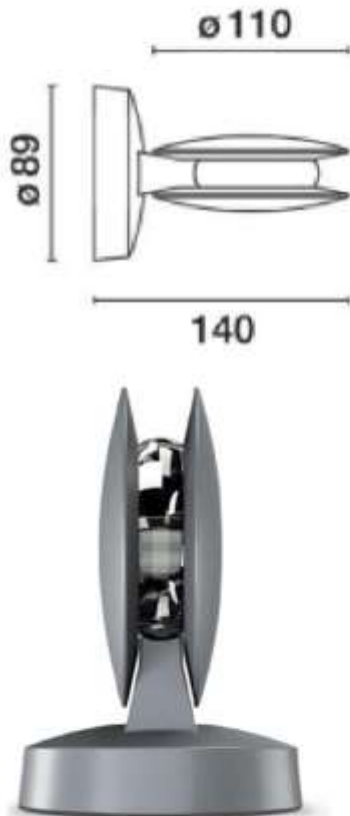
 <p>תאריך: 12.05.20</p> <p>שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים</p> <p>מיקום הפרויקט: אשקלון</p>  	<b>02.1</b>	<b>סעיף</b>
	WWIP	סימון סוג הגוף
	שוטף קירות	שם המוצר
	EXPORLUX	חברה
	דמאור	מפיץ
		איש קשר
	ATRX023	מק"ט יצרן
	מסביב למבנה	אזור התקנת הגוף
	צמוד לקיר	מיקום
	הארה קירות	תיאור כללי
	LED COB	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	יש	עדשות
	אובלי	פיזור האור
	18x35	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	ספק בנפרד	ספק / דרייבר
	53	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
	<b>נתוני הסרה</b>	
-	סוג נורה וחברה יצרן	
3000	Kelvin	
101	י"ח/מטר LMלומן-	
50,000	שעות חיי נורה (מינימום)	
70	CRI	
-	R9	
-	GAI	
-	MacAdam	
4850LM	יעילות	
	<b>נתונים פיזיים</b>	
	צבע הגוף	
1256 מ"מ	אורך	
110 מ"מ	רוחב	
127 מ"מ	גובה	
67	IP דרגת הגנת מים	
10	IK	
-	אביזרה התקנה	
-	אביזרים נוספים	
-	משקל	
	<b>תמחור וכמויות</b>	
ח'	יחידה / מטר	
150	<b>כמות</b>	

		02.2	סעיף
תאריך: 12.05.20		CM	סימון סוג הגוף
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים		שוטף קירות	שם המוצר
מיקום הפרויקט: אשקלון		PLATEK	חברה
		שטייניץ	מפיץ
			איש קשר
		8433513	מק"ט יצרן
		כניסה למבנה	אזור התקנת הגוף
		צמוד לקיר	מיקום
		הארה קירות	תיאור כללי
		LED COB	סוג נורה
			<b>נתונים אופטיים</b>
		-	רפלקטור
		יש	עדשות
אובלי	פיזור האור		
28	זווית פיזור האור		
-	מתכוונן		
	<b>נתונים חשמליים</b>		
דרייבר	ספק / דרייבר		
32	צריכה וואט		
לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק		
	<b>נתוני הנורה</b>		
-	סוג נורה וחברה יצור		
3000	Kelvin		
2735	י"ח/מטר <sup>2</sup> LMלומן-		
50,000	שעות חיי נורה (מינימום)		
80	CRI		
-	R9		
-	GAI		
-	MacAdam		
-	יעילות		
	<b>נתונים פיזיים</b>		
	צבע הגוף		
-	אורך		
277 $\phi$	רוחב		
-	גובה		
68	IPדרגת הגנת מים		
10	IK		
-	אביזרה התקנה		
-	אביזרים נוספים		
-	משקל		
	<b>תמחור וכמויות</b>		
יח	יחידה / מטר		
4	כמות		

	02.3	סעיף
	CT	סימון סוג הגוף
עמוד תאורה	LIGMAN	שם המוצר
אידיאלייט		חברה
תאריך: 12.05.20		מפיץ
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	AR-21012-W30-DA-01	איש קשר
מיקום הפרויקט: אשקלון	כניסה	מק"ט יצרן
	שביל	אזור התקנת הגוף
	הארת שביל	מיקום
LED COB		תיאור כללי
		סוג נורה
		נתונים אופטיים
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	52X73	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		נתונים חשמליים
	דרייבר	ספק / דרייבר
	28	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		נתוני הנורה
	-	סוג נורה וחברה יצרן
	3000	Kelvin
	1707	י"ח/מטר LLMלומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	80	CRI
	-	R9
	-	GAI
	3	MacAdam
	-	יעילות
		נתונים פיזיים
		צבע הגוף
	-	אורך
	160 $\phi$	רוחב
	2500 מ"מ	גובה
	65	IP דרגת הגנת מים
	08	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	-	משקל
		תמחור וכמויות
	יח	יחידה / מטר
	8	כמות



	02.4	סעיף
	TR	סימון סוג הגוף
	TRICK	שם המוצר
	iguzzini	חברה
	GLOW	מפיץ
תאריך: 12.05.20		איש קשר
שם הפרויקט: מכללת אשקלון בניין מדעים	BU28	מק"ט יצרן
מיקום הפרויקט: אשקלון	חזית המבנה	אזור התקנת הגוף
	עיגולים בחזית	מיקום
	הארת דקורטיבית	תיאור כללי
	LED	סוג נורה
		<b>נתונים אופטיים</b>
	-	רפלקטור
	-	עדשות
	-	פיזור האור
	360	זווית פיזור האור
	-	מתכוונן
		<b>נתונים חשמליים</b>
	דרייבר	ספק / דרייבר
	5.7	צריכה וואט
	לא	נדרש מיקום לדרייבר/ספק
		<b>נתוני הנורה</b>
	-	סוג נורה וחברה יצור
	3000	Kelvin
	720	י"ח/מטר LMלומן-
	50,000	שעות חיי נורה (מינימום)
	80	CRI
	-	R9
	-	GAI
	-	MacAdam
	-	יעילות
		<b>נתונים פיזיים</b>
		צבע הגוף
	110 מ"מ	אורך
	86	רוחב
	140 מ"מ	גובה
	66	IPדרגת הגנת מים
	08	IK
	-	אביזרה התקנה
	-	אביזרים נוספים
	-	משקל
		<b>תמחור וכמויות</b>
	יח	יחידה / מטר
	790	כמות



**08.23 דיזל גנראטור:**

הגנרטור מיועד למערכות חירום ומערכות חיוניות.

**1. מבוא:**

1.1. הגנראטור יכול אספקה הובלה והתקנה בשלמות של יחידת דיזל גנראטור בהספק המצויין בתוכניות לעבודה במשטר PRIME כולל: הרכבת כל הציוד וכל מערכות העזר וחופת השתקה ומזג אויר על הגג או מותקן בחדר עם עם משתקים, ווסת מהירות אלקטרוני, אספקה וחיבור כבלים לפיקוד, הארכת שיטה והגנה, הזנה לגנראטור מלוח פיקוד, מעצרת לקליטת נוזלים בנפח 110% ממכל הדלק, צנרת לדלק, שרוולי פח הרדיאטור כולל יחידת מפלט לגנראטור עם שרוולים גמישים וצינור ליציאה חיצונית.

1.2. לוח הפיקוד הגנראטור יכול מפסק חצי אוטומטי ראשי בלוח נפרד בנוי לפי מפרט יצור לוחות, מבטיחים ראשיים, הגנות לקווי פיקוד, ממסרים עם דגלים או נורות לסימון תקלות ואזעקות כולל יציאות תקשורת למקרים הבאים: לחץ שמן נמוך או גבוה, חום גבוה, חוסר מתח ומתחי פיקוד, זמן התנעה ארוך מידי והתנעות חוזרות כושלות כולל ממסרים למניעת התנעה.

1.3. העבודה תיכלול גם אספקה והתקנה של מטען ומערכת מצברים לגנראטור ודיודות חסימה. העבודה תיכלול גם אספקה והתקנה של כרטיס לחיבור בקרת מבנה בפרוטוקול תקשורת MOUDBUS אשר יעביר אינדיקציות על כל מצבי הגנראטור.

1.4. הקבלן יבצע מיכל דלק 2000 ליטר וצינור מבודד וכל הציוד והכבלים והמשאבות הנדרשות לרבות סף תדלוק למילוי המיכל.

1.5. דיזל גנרטור (להלן יקרא "GEN-SET") לעבודה במשטר PRIME כולל מיכל סולר 2000 ליטר הד"ג במקדם הספק 0.8, תלת פאזי, 230/400V, 50HZ, 4 גידים (FOUR-WIRES).

1.6. הד"ג יכול אביזרים נוספים כמפורט בגוף האפיון.

1.7. הגנרטור יחובר לבקרת מבנה ברמת ממשק.

1.8. ליד הגנרטור יותקן מיכל 2000 ליטר וצנרת ומשאבות בין שניהם כולל מד גובה סולר מחובר לבקרת מבנה.

1.9. תותקן מערכת דלק וכבל פיקוד בין המיכל ובין פיית תדלוק בקומת קרקע ומשאבות וחיווי, כולל כל ההגנות על הקו בעמידות אש לפי זמן שיקבע יועץ הבטיחות.

**2. דגם מנוע הדיזל:**

פרקינס דגם התזה ישירה, הצתה בדחיסה, בעל טורבינה ללא קירור ביניים. המנוע מבוקר אלקטרונית.



**3. הגדרות:**

הספק יהיה חברה מוכרת, אשר הינה הנציג המורשה של יצרן המנוע והמחולל ושיש לה אמצעי ייצור אחזקה ומתן שירותים בארץ.

**4. דרישות יסוד מספק:**

4.1. יכולת ונכונות לעמוד בתנאי מפרט זה. הספק חייב להיות מוכר ובעל ניסיון מוכח בנושא דיזל-גנרטורים ומערכות הפיקוד שלהם. יכולת מתן שירותים הנדסיים באתר ההתקנה של המזמין. יכולת מתן שירותי אחזקה ותיקונים בארץ ובעל אמצעי עבודה ובדיקה מתאימים. השרות יינתן ע"י בעלי מקצוע מיומנים הנמנים עם עובדיו הישירים ושאנם קבלני משנה, תוך פרק זמן סביר, ויכולת מתן שירותי חירום 24 שעות ביממה.

4.2. נמצא ברשותו מלאי חלפים לצורך ביצוע אחזקה שוטפת, טיפולים ושיפוץ כללי לפחות ל- 7 שנים לפי תקנות משרד התחבורה. הספק בעל הסמכה לתקן בקרת איכות 9001 – ISO.

**סימוכין**

ISO 3046-1	,	ISO 8258-1
IEC 34-11 (CCT.1)	,	IEC 34-1 (1960)
VDE 0875	,	VDE 0530
DIN – 6280	,	DIN – 6271
MIL – STD – 461	,	NEMA – MG 1
BS 4999/5000	,	89/392/EEC
OSHA	,	חוק חשמל

**5. יח' הדיזל גנרטור:****5.1. דרישות כלליות:**

כל יח' די"ג ושאר עוזרים נוספים הנדרשים באיפיון תסופק ע"י ספק אחד שיהיה אחראי להתאמת הציוד לדרישות באיפיון זה ותפקודו בהתאם. יח' די"ג וכל המרכיבים חייבים להיות מייצור חדש. ייצור הדיזל גנרטור לא יהיו מוקדם יותר משנה מתאריך ההזמנה. הספק יגיש אישור מיצרן עבור שנת הייצור של הדי"ג. במידה והדי"ג מסופק ממרכיב יש לספק אישור עבור שנת ייצור המנוע מיצרן המנוע ואישור עבור שנת ייצור הגנרטור מיצרן הגנרטור.

5.2. יח' הדי"ג תהיה מורכבת על בסיס משותף המתאים לגרירת היחידה ע"ג הרצפה ומצוידת עם ווי הרמה עבור הרמת היחידה בשלמותה. היח' תהיה מצוידת עם ווי הרמה נפרד עבור יח' המנוע, גנרטור ורדיאטור.

5.3. במידה ומערכת הדיזל גנרטור תותקן ע"י אחרים, יידרש הספק כדלקמן :

- מתן ייעוץ למתקין הדי"ג.
- השתתפות בהפעלת הדי"ג לרבות שליחת טכנאי מפעיל אל האתר – 6 פעמים לפחות – לפי דרישת המזמין.
- בדיקת תוכניות ההתקנה ומתן הערות.

- בדיקת ההתקנה ואישורה.
- אספקת כל החומר הטכני הדרוש לביצוע ההתקנה.
- הפעלת דיזל גנרטור על כל מערכותיו – תבוצע באתר - ע"י טכנאי מטעם ספק של הד"ג עד הפעלתו המושלמת כולל הרצת הגנרטור בעומס מלא.

#### **5.4. שעור ההספק:**

- 5.4.1. שעור ההספק של הד"ג ("GEN-SET") יהיה הספק יציאה נטו אחרי הפסדים עצמיים ויהיה מבוסס על פי המנוע המסופק עם כל האביזרים החיוניים כגון: רדיאטור, מאוורר, מסנן אויר, משאבת שמן, משאבת דלק, אלטרנטור טעינה ובהתאם לנצילות הגנרטור.
- 5.4.2. תפוקת ה- "GEN-SET" תהיה במשטר עבודה STAND-BY בהספק נומינלי חשמלי כמצויין בתוכנות ובסכמה הוורטיקלית לפחות במקדם הספק 0.8, תלת פאזי, 230/400 וולט, 4 גידים (FOUR WIRES), 50HZ.
- 5.4.3. כמו כן היחידה תהיה מסוגלת לעבוד בגובה 1500 מטר וטמפרטורה בין  $5^{\circ}\text{C}$  ועד  $50^{\circ}\text{C}$  (טמפרטורת אויר מחוץ למבנה). במידה וקיימת הפחתת הספק (DERATING), יצוין אחוז ההפחתה.

#### **5.5. דרישות טכניות למנוע:**

המנוע יהיה מתאים לעבודה במשטר PRIME ויפעל בהספק הנדרש ויעמוד בכל נתוני היצרן.

#### **5.6. הספק:**

המנוע יהיה מסוגל לייצר את ההספק הרצוי כמצוין בסעיף 08.19.01.02.

#### **5.7. מהירות סיבוב:**

מהירות סיבוב המנוע תהיה 1500 סל"ד.

#### **5.8. ויסות מהירות:**

מהירות המנוע תישלט ע"י מע' ויסות אלקטרונית אשר תתקן ע"ג ה- "GEN-SET" ותקבע את מהירות הסיבוב של המנוע עבור עבודה בתדר הנקוב, ותאפשר יציבות התדר בתחומים המוגדרים בסעיף 08.19.01.02. מערכת הויסות תכלול: חיישן, יח' בקרת מהירות ויח' הפעלה (ACTUATOR, GOVERNOR, MAGNETIC PICKUP). וסת המהירות יאפשר לגנרטור לפעול בסינכרון אוטומטי עם יחידות אחרות.

#### **5.9. התנעה וטעינה:**

5.9.1. מערכות הפיקוד החשמלי תהיינה למתח עבודה 12V ז"י. המנוע יצויד באלטרנטור טעינה 12V כולל מגן לרצועות, מתנע חשמלי 12V להתנעה בטמפ' סביבה של  $12^{\circ}\text{C}$  לפחות. המתנע יתנתק אוטומטית מהמנוע אחרי ההתנעה.

5.9.2. קיבולת המצבר בהתאם להמלצת היצרן אך לא פחות מ- 100 AH. מטען מצברים המיועד לטעינה צפה והמתאים למצבר היחידה, עם מד-זרם לבקרת הטעינה ומד-מתח לבקרת מתח המצבר.

#### 5.10

##### מערכת הגנות:

המנוע יצויד במערכת הגנות לדימום אוטומטי של המנוע בכל אחד מהמקרים הבאים

:

- לחץ שמן נמוך.
- טמפי' קירור גבוהה.
- מפלס מים נמוך ברדיאטור.
- מהירות יתר.
- תקלת מהירות יתר תימדד ותופעל באמצעות מערכת גישוש נפרדת ע"י מדידה ישירה של סיבובי מנוע (MAGNETIC PICKUP או טכוגנרטור) ותהיה נפרדת ממע' ויסות מהירות של המנוע.

#### 5.11

##### מערכת הדלק:

מערכת הדלק צריכה להיות חלק בלתי נפרד של המנוע. מע' הדלק צריכה לקיים את התנאים הבאים:

- מע' ויסות הדלק מסוגלת לבצע הדממה מוחלטת של המנוע.
- מסנני דלק ראשוני ומשני מסוג תרמיל שניתן להחלפה וממוקם במקום נוח לשרות.
- משאבת איתחול (PRIMING) דלק ידנית.
- צינורות דלק גמישים (יניקה ועודפים) מסוככים באורך המתאים לחיבורים למיכל דלק בבסיס היחידה במקרה הצורך או למיכל יומי מרוחק.
- יבוצע מערכת תדלוק מרחוק הכולל קופסא תדלוק מרחוק כולל נצנץ וצופר וצנרת סקדואל בין מיכל הדלק של הגנראטור לבין נקודת התדלוק, עובי הצנרת יקבע בהתאם למרחק.
- הגנראטור יגיע מתודלק במלואו מחיר זה כלול בעלות הגנראטור.

#### 5.12

##### מערכת סיכה:

מערכת סיכת המנוע צריכה להיות מושלמת ומורכבת על כל האביזרים הנחוצים כגון:

- משאבת שמן, מסננים, מקררים וכו'. כל המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל החלפה.
- מדיד רמת השמן (DIP STICK) לקביעת רמת השמן המקסימלית והמינימלית הנדרשת (במנוחה ובעבודה). המדיד יהיה ממוקם במקום שניתן לגישה בנוחיות.
- שסתום ניקוז אגן השמן – לריקון השמן ע"י גרביטציה בצורה קלה ונוחה. בנוסף, אפשרות לניקוז ע"י משאבת שמן סיבובית בעל חצי כנף.
- נשם שמן.
- צינור גמיש לחיבור אל נשם השמן.
- כל מערכות השמן ימולאו בשמן כנדרש ויהיו במצב מלא full כדיזל גנרטור עם המסירה כל זה הגנראטור.

.5.13

**מערכת כניסת אויר:**

המנוע יצויד במסנן אויר מדגם יבש עם אלמנט הניתן להחלפה, כולל בית מסנן, המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל החלפה. מערכת כניסת אויר תכלול מחוון שרות המזהה מצב המסנן.

.5.14

**מערכת קירור:**

- 5.14.1. המנוע יצויד במע' קירור סגורה שמסוגלת לקרר את המנוע כאשר הד"ג פועל בעומס מקסימלי ותנאים סביבתיים.
- 5.14.2. המנוע יצויד במשאבת סחרור צנטרפוגלית למערכת המים וברז טרמוסטטי למע' המים כדי לשמור את המנוע בטמפ' המומלצת ע"י היצרן.
- 5.14.3. מע' הקירור תכלול רדיאטור מסוג טרופי לטמפ' סביבה  $50 + ^\circ C$ .
- 5.14.4. הרדיאטור יהיה עם מאוורר דוחף מדגם והספק המומלצים ע"י יצרן המנוע לתנאי העבודה הנדרשים לעיל.
- 5.14.5. רשת מגן קשיחה תעטוף את החלק העליון והצדדים של כל החלקים המסתובבים בין המנוע לרדיאטור.
- 5.14.6. הרדיאטור צריך להכיל את כל האביזרים הנחוצים כגון: מצוף אוטומטי או חיישן שישגיח על רמת המים, ברז ניקוז כולל פקק אבטחה. ברז הניקוז יותקן כך שיאפשר גישה נוחה למטפל.
- 5.14.7. היצרן יספק את מידות רוחב וגובה של הרדיאטור, ספיקת זרימת האוויר ואת המגבלות המרביות בצד שחרור של הרדיאטור. רשת מגן בחלקו הקדמי של המצנן.
- 5.14.8. יסופק תוסף מונע קורוזיה במערכת הקירור לתקופה של מינימום 5000 ש"ע ו/או 3 שנים.
- 5.14.9. יותקן גוף חימום לחימום מוקדם כולל טרמוסטט, לפי המלצות היצרן.
- 5.14.10. בצנרת הכניסה והיציאה יותקנו ברזים על מנת לפרק את גוף החימום.

.5.15

**מערכת הפליטה:**

מע' הפליטה של המנוע צריכה להיות מותקנת לגזי הפליטה עם מינימום התנגדות במהירות כאשר מפל לחץ מקסימלי של מע' הפליטה לא יהיה יותר מ- 6.7KPA ובכל מקרה לא יותר ממחצית מפל הלחץ המומלץ ע"י היצרן. מע' הפליטה תכלול משתיק קול וצינור התפשטות (חוליה גמישה).

**5.16****משתיק קול:**

- 5.16.1 מפל הלחץ במשתיק לא יעלה על מחצית מפל הלחץ המומלץ ע"י יצרן המנוע. מעטפת המשתיק תיבנה מחומרים עמידים בפני חלודה.
- 5.16.2 מפל הלחץ דרך משתיק הקול יהיה עם מינימום התנגדות ולא יעלה על המלצות של יצרן המנוע. משתיק קול דוגמת חברת NELSON בניחות קול של לפחות 25dbA.
- 5.16.3 צינור התפשטות : החוליה הגמישה תהיה עשויה מפלדת אל-חלד ותהיה מסוגלת לספוג רעידות מנוע ואיזון עבור התפשטות והתכווצות שנגרמת ע"י התפשטות תרמית מגזי הפליטה, ותכלול אוגן נגדי תואם ואטם.
- 5.16.4 אם במערכת הפליטה של המנוע יש יותר מיציאה אחת, היצרן יספק את אותו מס' של גמישים מתאימים, צינורות התפשטות ומשתיקי קול כמספר היציאות.

**6.****הרכבה:**

- 6.1 לפני התקנת הדיזל גנראטור יש לנקות לפלס וכל דבר הנדרש להתקנת הדיזל גנראטור כל עבודות אלו יהיו כלולות המחיר. המחולל והרדיאטור יחוברו כל אחד בנפרד באמצעות בולמי זעזועים לבסיס משותף.
- 6.2 בסיס הד"ג יהיה מתוכנן ובנוי ע"י יצרן יחידת הדיזל גנרטור לעמוד בפני נטיות ובמינימום תהודה ורעידות.
- 6.3 הבסיס יהיה בנוי מפרופילי פלדה ומתאים לתמיכת הד"ג בזמן שינוע, הרמה ופעולת הד"ג.

**7.****דרישות טכניות לגנרטור:**

- תנאי סביבה : הגנרטור יפעל כתיקנו בתחום טמפרטורת הסביבה מ-  $5^{\circ}\text{C}$  עד  $50^{\circ}\text{C}$  בגובה עד 1500 מעל פני הים בעומס מלא.
- סוג הגנרטור : סינכרוני ללא מברשות, תלת פאזי, חיבור כוכב עם גישה לאפס. נקודת חיבור האפס תוכל לשאת 100% מהזרם הכללי. בעל נצילות גבוהה (נא לציין ב- 100% עומס). שיטת עירור מגנט קבוע.
- מתח המוצא : מתח המוצא הנקוב יהיה  $230\text{V} / 400$ .
- הספק מדומה : הספק המוצא המדומה (S), כמצויין.

- מקדם הספק : מקדם ההספק 0.8 .
- תדר : תדר המוצא יהיה 50HZ.
- שינוי המהירות בין עבודה ללא עומס ועבודה בעומס מלא : 0.25 % .
- מהירות סיבוב : מהירות הסיבוב תהיה 1500 סיבובים לדקה.
- סוג הבידוד :  
הבידוד יהיה מותאם לאקלים טרופי דרגה H . טמפרטורה מקסימלית בליפוי הגנרטור בעומס מלא לא תעלה על  $105^{\circ} C$  , או על הטמפרטורה המאושרת ע"י היצרן – הנמוך מביניהם.
- עירור :  
העירור יהיה עצמי עם מגנט קבוע P.M.G ולא תתקבל שיטת עירור אחרת. הפרעות בתחום גלי הרדיו תקן בריטי VDE BS 800 ברמות N ו-G .
- מפסק זרם חצי אוטומטי :  
יותקן מפסק זרם חצי אוטומטי על ה- GEN SET שיאפשר חיבורו של העומס לגנרטור. המפסק יצויד עם : הגנות טרמיות ומגנטיות, מתאימות להגנת הגנרטור ; סליל הפסקה 12 וולט DC ; 2 סטים של מגעי עזר מחליפים. מפסק הזרם יותאם להספק דיזל גנרטור
- חיווט :  
חיווט הציוד המורכב על הד"ג יתבצע באמצעות חוטי נחושת גמישה בבידוד עמיד לחום, שמן, מים וסולר. מתחום העבודה התקינה של החיווט יהיה בין  $5^{\circ} C - 50^{\circ} C$  . כל החוטים יוזנו באמצעות שרוולים או צינורות (עמידים בדרישות הסביבה) עם אפשרות לגישה נוחה לצורך הכנסה והוצאת המוליכים. החיווט יהיה מסומן ע"י מספרים או צבעים לפי דרישות תקן IEC . סרגלי המהדקים יסומנו וימוספרו באופן ברור או בר קיימא, המהדקים יאורגנו באופן מסודר ובנפרד לפי מתחים (AC ו-DC). היצרן/ספק יגיש תוכניות חשמל ותוכניות חיווט של הד"ג.
- וסת מתח :  
וסת מתח אלקטרוני דגם MX – 321 תוצרת NUPART . ויסות המתח יהיה בגבולות % 1 בין מצב העמסה מלאה למצב עבודה בריקם ששינוי המהירות יהיו בתחום מרבי של % 4 בין העמסה מלאה לריקם. במקדם הספק 0.8 ל- 1.0 .
- לוח פיקוד :  
מותקן על גבי יחידת הד"ג, אטימות בדרגה IP65 . בלוח תותקן יחידת בקר דגם "גינקון 1" בלבד גרסה אחרונה. רגשי המדידה ללחץ שמן, חום נוזל קירור ומפלס נוזל קירור יהיו מסוג סטטי ללא חלקים נעים ומערכת הבקרה תוכל להבחין באי תקינות שלהם או של החיווט אליהם (קצר או נתק), גם כאשר המערכת אינה פועלת.

- יחידת הבקרה תספק הגנות והתראותו תוך מתן הודעה כתובה המפרטת את מהות התקלה כדלקמן :

התראה		דימום	מהות התקלה
במצב עבודה	במצב מנוחה		
X	X		תקלת חיישן/חיווט לחץ שמן
X	X		תקלת חיישן/חיווט חום נוזל קירור
		X מיידי	תקלת חיישן/חיווט מהירות
X			טמפי יתר נוזל – לא קריטי
		X	טמפי יתר נוזל – קריטי
X			תת לחץ שמן – לא קריטי
		X	תת לחץ שמן – קריטי
X	X או	X	מפלס נוזל קירור נמוך
X	X		מתח DC נמוך
		X	כשל בהתנעה
		X מיידי	מהירות יתר
		X מושהה	תת/יתרת מתח
		X מושהה	תת תדר
X			עומס יתר
X			זרם יתר – לא קריטי
		X	זרם יתר - קריטי
התראה		דימום	מהות התקלה
במצב עבודה	במצב מנוחה		
		X	קצר
		X מיידי	הפעלת לחצם חירום מקומי/מרוחק
X	X		בורר אינו במצב AUTO
X	X		התראת תקלת חוסר דלק

הופעת כל אחת מהתקלות תגרום להפעלת מגע התראה כללי.

- מדידות :

- א. 3 זרמי קו.
- ב. 3 מתחים פאזיים.
- ג. 3 מתחים שלובים.
- ד. תדר.
- ה. לחץ שמן טמפי שמן.
- ו. חום נוזל קירור.
- ז. מהירות סיבוב.
- ח. מתח DC.
- ט. מונה שעות עבודה.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

- מגעי תקלה  
הלוח יוכן לחיבור למערכת תקשורת לצורך הפעלה, דימום, העברת תקלות שונות ודווח מצב.  
נדרש להוסיף כרטיס ממסרים יבשים וכרטיס הרחבה להעברת אינפורמציה לרחוק .  
יותקן בורר עוקף בקר, מערכת התנעה עוקפת ידנית, ולחצן לעקיפת לחץ שמן. ההגנות שיישארו במצב זה הינן : הגנת לחץ שמן, טמפרטורה וגובה מים .  
גששי ההגנות למערכת העוקפת יהיו נפרדים ובנוסף למעי הגששים לעבודה עם בקר ג'ינקון.  
תותקן נורית סימון למצב עוקף וכן תועבר אינדיקציה למרחוק למצב עוקף או מופסק.
- המערכת כמכלול שלם עם מערכת הבקרה האינטגרלית תעמוד כנדרש בתקנים :  
DIN 6271A ,VDE 0530 UTE 5 ,NEMA MGI ,BS 4999/5000 PART 99  
ISO 3046/1: 81  
חוק החשמל ; תקנות משרד התשתיות ; תקנות משרד העבודה ; שינוי מוגבל של מתח/תדר מוצא יתאפשר ע"י הקלדת נתונים בבקר.  
בכל מקרה המערכת כמכלול לא תכלול פוטציומטרים לכוונון.  
מערכת הבקרה תכלול הגנה מובנית למערכת הגנרטור בפני קצר, עומס יתר חשמלי או מכני בצורה שתבטיח קיום סלקטיביות גבוהה במוצא המערכת.

#### שילוט

הד"ג יצויד בשילוט של היצרן שיכלול את הפרטים הטכניים של הרכיבים החשמליים והמכניים

השלט ע"ג מנוע יכלול :	השלט ע"ג הגנרטור יכלול :
- דגם המנוע	- דגם
- מס' מנוע	- מס' סידורי
- הספק המנוע (ב- 1500 סל"ד)	- הספק ב- (KVA)
- סל"ד	- הספק ב- (KW)
- שנת ייצור	- $\cos \varphi$
	- ס.ל.ד
	- מתח (V)
	- זרם (A)
	- תדירות HZ
	- טמפרטורה
	- זרם ערור
	- מתח ערור
	- שנת ייצור

ובכל נתון אחר שהיצרן מפרט כסטנדרט על גבי לוחית הזיהוי.

#### שירות וחלקים

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_



מציע הד"ג (GEN-SET) צריך להיות נציג מורשה של יצרן הד"ג ולהיות מורשה ע"י יצרן הד"ג לתת שירות תיקונים וחלקים מקוריים עבור הד"ג. אחריות המציע כלפי המזמין לספק חלקי חילוף תוך 24 שעות (תקופת אחריות זו 1 שנים שתחילתה מתאריך הפעלה/הרצה).

• ספרות עזר

- האספקה כוללת 2 עותקים של :
- הוראות יצרן להפעלה ואחזקה.
- ספר חלקים המלווים בתרשימים סכמתיים (כולל תוכניות חיווט).
- תכניות חשמל מושלמות של מע' בקרה והגנות (כולל תוכניות חיווט).
- ספרות עזר המפרטת את החלקים ואת מערכת הפיקוד והבקרה של הד"ג (גנרטור, אקטואטור, סולונואיד, לוח פיקוד, גנרטור וכו').

• אחריות

- הספק אחראי כלפי המזמין לפעולה תקינה של יחידות הד"ג והאביזרים המוצעים באיפיון. תקופת האחריות תהיה : לשלוש שנים ללא הגבלת שעות.
- הספק אחראי לתקינות הציוד ויתקן או יחליף על חשבונו כל חלק שהתגלה בו ליקוי בתקופת האחריות. האחריות לא חלה על תקלה או פגם שנגרמו כתוצאה מחבלה, בזדון או מטיפול לא נכון.
- כל הליקויים שנוגעים לסעיף זה במשך תקופת האחריות יהיו מבוצעים באתרי ההתקנות ללא חיוב ע"י ספק הד"ג כגון : (הובלות, חלקים, שעות עבודה וכו').

• הדרכה

- בנוסף לאספקת הציוד, הספק יערוך הדרכה על חשבונו ללקוח עבור הכרה, תפעול ותחזוקה ליח' הד"ג. הספק יתן כל הדרכה נחוצה והנחיות עבור הפעלה ואחזקה של יח' הד"ג ללקוח שנוגע לעניין.

• צירוף מידע טכני

- הספק יצרף את המידע והנתונים הבאים עם ההצעה למכרז :

• שרטוטים של יח' הד"ג המוצעת.

ספרות טכנית המתארת את המערכת וכוללת נתונים טכניים של המנוע גנרטור וציוד נלווה (כולל נתוני DERATING). כלל הנתונים הנחוצים עבור כניסת ויציאת אוויר, דרישות פליטה, דרישות מע' הקירור ודרישות להבטחת יסוד היחידה, מאפיינים הטכניים של משתיק קול, עקומת מפל הלחץ כתלות במהירות הגזים וספקטרום (תלות בפסי תדירות אוקטבה) של הפחתת הרעש ע"י המשתיק.

• נתונים מקיפים

- הנתונים שבטבלאות הבאות ימולאו ע"י הספק ויצורפו להצעתו .
- שם הספק \_\_\_\_\_

א. יח' דיזל גנרטור

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

1.	מרכיב יח' הדיג המושלמת	שם : ארץ :
2.	דגם יח' הדי"ג	דגם :
3.	הספק יציאה נטו ב- STAND-BY לפי תנאי סביבה בסעיף 3.2	KW (חשמלי)
4.	מהירות סיבוב	R.P.M
5.	ספק מורשה לשירות וחלקי חילוף מטעם יצרן הדי"ג	כן/לא
6.	דו"ח בחינה של יצרן/מרכיב עבור היחידה המושלמת	כן/לא
7.	יצרן אחד של מנוע וגנרטור	כן/לא
8.	תקופת אחריות של הדי"ג	שנים : שעות :
9.	האם לספק יש מחסן חלקי חילוף עבור כל המרכיבים (מנוע, גנרטור, רדיאטור וכו')	כן/לא
10.	מקומות בארץ להם סופקו יח' די"ג דומים כמבוקש. 10 יח' לפחות מהדגם הנ"ל בשנתיים האחרונות (לצרף שמות וטלפונים של אנשי קשר לאימות)	
11.	עמידה בתקני ISO - 9000 - יצרן מנוע - יצרן גנרטור - מרכיב יח' הדי"ג - מציע יח' הדי"ג	( ) כן ( ) לא ( ) כן ( ) לא ( ) כן ( ) לא ( ) כן ( ) לא
12.	שעור הספק יציאה נטו STAND BY ב - 300 מ' מעל פני הים ו- 40 ° C ב - 300 מ' מעל פני הים ו- 50 ° C ב - 1500 מ' מעל פני הים ו- 40 ° C ב - 1500 מ' מעל פני הים ו- 50 ° C	KW
13.	משקל ומידות יח' הדי"ג אורך - רוחב - גובה - משקל -	מ"מ מ"מ מ"מ ק"ג
14.	M.T.B.F - עבור יח' הדי"ג המושלמת	שעות :
15.	אישור המעיד על שנת ייצור בהתאם לסעיף 3.1.2	כן/לא
16.	מערכת השתקה (קוליסות)	תוצרת

## א. מנוע דיזל

1.	יצרן מנוע	שם : ארץ :
2.	דגם מנוע	דגם :
3.	הספק יציאה נטו לאחר הורדת כל ההפסדים (רדיאטור, דינמו, מאורר וכו')	BKW

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

סל"ד	מהירות סיבוב	.4
מס'	מס' פעימות	.5
מס'	מס' צילינדרים וסידור (V או L)	.6
מ"מ	קוטר צילינדר	.7
מ"מ	מהלך בוכנה	.8
ליטר	נפח בוכנות (DISPLACEMENT) (TOTAL)	.9
M / SEC	מהירות בוכנה ממוצעת ב- 1500RPM	.10
_____ : 1	יחס דחיסה	.11
	סוג הזרקה	.12
מס'	מס' יציאות פליטה	.13
מ"מ	מידות יציאות פליטה	.14
PSI (BAR)	BMEP	.15
M / MIN	שיעור זרימת אויר לשריפה	.16
° C	שעור טמפ' סעפת פליטה-גזי פליטה	.17
KPA	מפל לחץ מקסימלי מותר של מע' פליטה אחרי מטען הגידוש (TURBOCHARGER)	.18
M / MIN	שיעור הזרמת אויר רדיאטור ב- 1500RPM	.19
° C	רדיאטור לטמפ' סביבה	.20
	מידות הרדיאטור	.21
מ"מ	גובה	
מ"מ	רוחב	
ליטר	תכולת מע' קירור מנוע עם רדיאטור	.22
KPA	הגבלת (מפל לחץ) זרימת אויר אחרי רדיאטור	.23
שעות _____ חודשים _____	תוסף מונע קורוזיה	.24
ליטר	תכולת מע' שמן	.25
שעות _____	תדירות החלפת שמן במשטר עבודה PRIME POWER	.26
זמן _____	תדירות החלפת שמן במשטר עבודה STAND BY	.27
שעות _____ שעות _____ שעות _____	תדירות החלפת פילטרים במשטר עבודה PRIME POWER (שעות עבודה) פילטרי שמן - פילטרי דלק - פילטר אויר -	.28

	תדירות החלפת פילטרים במשטר עבודה STANDBY (כל כמה חודשים)	.29
_____ חודשים	פילטרי שמן -	
_____ חודשים	פילטרי דלק -	
_____ חודשים	פילטר אויר -	
	שיעור צריכת דלק במשטר עבודה PRIME POWER	.30
L/HR	ריקם	
L/HR	50 % עומס	
L/HR	75 % עומס	
L/HR	100 % עומס	
שם :	יצרן ה- GOVERNOR	.31
דגם/סוג	דגם/סוג ה- GOVERNOR	.32
	משאבת איתחול (PRIMING) סוג/דגם	.33
שם :	יצרן משתיק קול	.34
סוג/דגם	סוג/דגם משתיק קול	.35
מס'	מס' משתיקי קול	.36
g/bKW-H	צריכת שמן בעומס מלא	.37
dbA	השתקת רעש של משתיק קול	.38
KPA	מפל לחץ של משתיק קול	.39
	צינור גמיש לפליטה מפלדת אל-חלד	.40
	כמות צינורות גמישים לפליטה	.41
	רמת רעש בשיעור עומס של 100 % במשטר עבודה PRIME POWER	.42
_____ dbA	במרחק 1 מ'	
_____ dbA	במרחק 7 מ'	
_____ dbA	במרחק 15 מ'	
כ/לא	האם לוח מחוונים כולל את כל המחוונים בהתאם לסעיף 6.1.3 (במידה ולא ציין איזה מחוונים לא קיימים)	.43
דגם :	דגם בולמי זעזועים	.44
	כמות בולמי זעזועים	.45
VDC	מתח התנעה והזנת מערכות פיקוד	.46
	מס' גופי חימום והספקם	.47
כ/לא	מערכת התנעה מס' מצברים קיבול AMP/H יכולת התנעה CCA מטען מצברים ואלטרנטור טעינה	.48

גנרטור		
1.	יצרן גנרטור	שם : ארץ :
2.	דגם	
3.	הספק (KVA)	
4.	עירור מגנט קבוע PMG	כן/לא
5.	מחממי חלל אלטרנטור וחיישנים	כן/לא
6.	מס' סיבובים	
7.	מתח (V)	
8.	זרם (A)	
9.	כופל הספק	
10.	עליית טמפי מקסימלית בליפופים בעומס מלא (PRIME POWER TEMP) (RISE)	° C
11.	נצילות הגנרטור %	
12.	רמת בידוד	
13.	וסת מתח	תוצרת דגם
14.	חישה תלת פאזית	כן/לא
15.	מערכת עירור בהתאם לסעיף 5.9	כן/לא
16.	מפסק זרם חצי אוטומטי	דגם סוג ההגנה תוצרת זרם (אמפי)
17.	לוח פיקוד	דגם תוצרת

על מגיש ההצעה למלא את הנתונים שבטבלאות סעיף 13 ולצרפם להצעה, כמו כן על המציע למסור עם ההצעה כל חומר טכני דרוש לבדיקת הנתונים הרשומים בטבלאות הנ"ל.

הלקוח רשאי לפנות לכל אחד מהמציעים לפי שיקול דעתו לשם השלמת פרטים חסרים.

**על הקבלן לבצע השתקה לגנרטור לפי דוח יועץ אקוסטיקה ולפי תקני איכות הסביבה המחמיר בניהם.**

הגנרטור יכלול מיכל סולר עם סולר מלא ב-100 אחוז, כולל חומר למניעת אצות בסולר.

הגנרטור יכלול פנל חיווי כנדרש ע"י יועץ הבטיחות בפנל הכבאים כולל חיבורו לגנרטור.

**08.24 מערכת UPS:****1. כללי:**

מפרט זה בא לתאר את יחידות האל פסק שיותקנו בחדר התקשורת. המערכת תורכב מיחידת אל-פסק מסוג ON-LINE הכוללת: ספק / מטען, ממיר, מפסק עוקף סטטי ומפסק עוקף תחזוקה פנימי כפי שיפורט להלן. המערכות תבטחנה (כל אחת בנפרד) רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהתדרדרות מקור ההזנה למשך זמן של 15 דקות בעומס מלא. המערכות תהיינה מבוססות רכיבי IGBT, מפוקדת מיקרופרוססור ובעלת ממיר PWM. גדלי יחידות האל פסק מסומנים בתוכניות ובסכמות הורטיקליות, מפרט זה הינו עבור התכונות. ההספק המצויין הינו עבור מקדם הספק 0.9 עד 1. האל פסק יהיה תוצרת OPC שנידר אלקטריק או ש"ע. האל פסק יחוברו ללוח חשמל ע"י כבלים

**2. תצורת המערכת:**

SINGEL STAND ALONE

**3. משטרי עבודה:**

- 3.7 מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים) הספק מטען יספק מתח DC לממיר תוך כדי טעינת ציפה של המצברים. הממיר יזין את הצרכן במתח AC מיוצב ונקי מהרמוניות.
- 3.8 עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות). במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך הממיר להזין את הצרכנים ללא הפסקה או הפרעה למשך זמן הגיבוי שהוגדר.
- 3.9 טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה). עם חזרת מקור הספק / מטען לפעולה ויזין את הממיר תוך טעינת המצברים.
- 3.10 מעבר לעוקף סטטי. במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים) או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה, יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא. העוקף הסטטי יהיה בנוי סטטי לחלוטין ללא מגען במקביל. העומס יוחזר להיות מוזן מהממיר כאשר הממיר סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא הפסקה או הפרעה.
- 3.11 עוקף תחזוקה ידני. מערכת האל פסק תכלול עוקף ידני לצורכי תחזוקה. לבטיחות אישית בזמן שירות או בדיקה, יתוכנן העוקף לבודד את הספק / מטען, ממיר ומפסק סטטי תוך הזנת הצרכן דרך הזנת העוקף.
- 3.12 מעבר לעוקף התחזוקה ובחזרה יהיה אפשרי ללא כל הפרעה לצרכן. מערכת האל פסק גם תכלול אמצעי לניתוק הספק / מטען ממקור ההזנה שלו ויכולת פעולה ללא מצברים.

3.13. עבודה ללא מצברים. לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם לניתוק המצברים מהספק / מטען ומהממיר. כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של תקלה במקור הזינה.

#### 4. נתוני המערכת:

המערכת תורכב מיחידת UPS בהספק כמפורט בכתב הכמויות בהספק KVA20 במקרה שהעומס אינו ליניארי המערכת תוכל לספק זרם עם Crest factor = 1:3 ללא הפחתה בביצועים. עיוותי המתח תחת תנאים אלו יהיו:

$$\text{THDU ph} / N \leq 5\%$$

$$\text{THDU ph} / \text{ph} \leq 2\%$$

זמן הגיבוי במקרה של העלמות מקור ההזנה יהיה 15 דקות למערכת.

#### 5. נצילות:

נצילות המינימלית תהיה 96 אחוז בעומס מלא AC-AC ו 94 אחוז בחצי עומס כאשר המערכת פועלת בהמרה כפולה

#### 6. מתחי כניסה:

הזנת ספק / מטען:

מתח:  $400V \pm 15\% - 25\%$  ללא פריקת מצברים.

חיבור: 3 פאזות + הארקה.

תדר:  $50\text{Hz} \pm 5\%$

#### 7. הזנת בעוקף:

מתח:  $400V \pm 10\%$

חיבור: 3 פאזות + אפס

תדר: 50Hz

#### 8. הרמוניות בכניסה:

מערכת האל פסק תכיל מסנן הרמוניות אשר יגביל את ההרמוניות בזרם הכניסה בעומס מלא ל- THDI קטן מ 3%

#### 9. נתונים חשמליים:

#### 10. ספק/מטען:

10.1. המיישר ימיר את מתח הרשת למתח מיושר אשר מזין את הממיר וטוען את המצברים. המיישר יהיה מבוסס על רכיבי הספק מסוג IGBT ובקרה באמצעות (DIGITAL) DSP (PROCESSING SIGNAL).

10.2. שיטת ההמרה במיישר תהיה מבוססת על טכנולוגיית PFC תבטיח הרמוניות זרם נמוכות מ-7% ומקדם הספק 0.99 בכניסת המיישר בעומס מלא.

**11. הגבלת זרם:**

- 11.1. להגבלת אורך החיים של המצברים תהיה אפשרות להגביל את זרם הטעינה לערך מקסימלי של 5 אמפר או פחות.
- 11.2. כמון כן יהיה ניתן להגביל את הזרם הכולל של הספק/מטען על מנת למנוע עומס יתר על מקורות חלשים כגון גנרטורים.

**12. מתח DC:**

על מנת להאריך את אורך חיי המצברים ללא הפחתה בביצועיהם יאפשר הספק/מטען ארבעה משטרי עבודה.

**13. טעינת ציפה:**

במשטר זה מתח טעינת המצברים יכול כך שהמתח לתא יהיה  $2.25V$  בטמפרטורה 25 מעלות צלסיוס, מתח הטעינה ישתנה באופן אוטומטי בהתאם לטמפרטורת המצברים לפי מקדם של הפחתה של 0.11 אחוז לכל מעלת צלסיוס (ניתן לתכנות).

**14. טעינה אוטומטית:**

- 14.1. במקרה של הפסקת זינה ליותר מ-30 שניות יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה.
- 14.2. לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משניי פרקי טעינה: טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע.
- 14.3. הטעינה האוטומטית תמשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

**15. טעינה ידנית:**

משטר זה יאפשר טעינה בפקודה ידנית במחזור של 24 שעות. עם סיום הטעינה יחזור מתח ה-DC אוטומטית למשטר טעינת ציפה.

**16. טעינת השוואה:**

לצורך טעינה ראשונית של מצברים אוטומים או לצורך השוואת מצבריה קיימת בה קיימים הבדלים ניכרים בין התאים, תאפשר מערכת האל-פסק טעינת השוואה במתח של 2.3 וולט לתא. טעינת ההשוואה תתבצע כאשר הממיר מנותק.

**17. מקדם הספק בכניסה:**

מקדם ההספק בכניסה יהיה גדול מ-0.99 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא.

**18. ויסות מתח:**

הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ-1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר).



**19. מצברים:**

19.1. המצבריה תיתן זמן גיבוי של 15 דקות בעומס מלא עבור ההספק הנקוב בתוכניות.

19.2. אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה +10 שנים בעל תו תקן Eurobat ותינתן להם אחריות בהתאם.

19.3. הצעת הקבלן תכלול אספקה והתקנה באתר של המצבריות כולל ארונות מצברים תואמים מתוצרת יצרן המערכות. ארונות המצברים יכללו מגירות נשלפות, חציצה כפולה בטיחותית ויהיו תואמים בצבע ובמבנה לארון מערכות ה-UPS. ארונות המצברים יהיו קטנים ככל האפשר. כל ארגז יכיל מפסק ומנתק ונתיכים.

19.4. הממיר יהיה מסוגל לספק את העומס הנומינלי KW136 ויעמוד בנתונים הבאים:  
מתח מוצא: 400V  
חיבור: 3 פאזות + אפס + הארקה.

**20. ויסות מתח מצב יציב:**

± 1% לעומס סימטרי בין 0 ל-100% עומס ללא תלות במתח מקור ההזנה או מתח ה-DC בגבולות שהוגדרו לעיל.

**21. ויסות מתח בזמני מעבר:**

שינוי המתח לא יעלה על ± 3% במקרים הבאים:  
מדרגת עומס מ-0 ל-100%  
מדרגת עומס מ-100% ל-0%  
בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.

**22. עומס לא סימטרי:**

לעומס לא סימטרי של 100% שינויי המתח יהיו קטנים מ-3% למתח השלוב סטיית הפאזה תהיה קטנה משתי מעלות.

**23. עיוות הרמוני:**

הממיר יצויד במערכת להגבלת עיוות המתח לפי הפירוט הבא:  
עיוות כולל  $THDU \text{ ph/ph} \leq 3\%$  בעומס לינארי מלא.  
עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ-1.5%. התוצאות:  
עיוות Ph/Ph קטן מ 3%  
עיוות Ph/Pn קטן מ 5%

**24. תדר מוצא:**

תדר נומינלי: 50Hz  
יתאפשרו שני מצבי עבודה:

במצב רגיל תדר המוצא של הממיר יסונכרן לתדר הזנת העוקף בתחום  $\pm 0.5\text{Hz}$ . אם מקור הזנת העוקף הוא גנרטור, יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל-  $\pm 2\text{Hz}$ .

אם תדר מקור ההזנה חודר 2 מהגבולות לעיל הממיר יעבור למצב של תדר פנימי בדיוק של  $\pm 1\%$ . המעבר לסנכרון תדר פנימי וחזרה לסנכרון תדר לעוקף יהיה בשינוי של  $1\text{Hz/S}$ .

### 25. עומסי יתר:

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- Bypass.

125% מזרם נומינלי ל- 10 דקות לפחות.

150% מזרם נומינלי לדקה אחת.

במקרה הצורך יעבוד האל-פסק כגנרטור מגביל זרם כדי לאפשר עבודה במצבים חריגים (עומס יתר גבוה Crest factor גבוה) ללא מעבר לעוקף.

### 26. עוקף סטטי:

מערכת האל-פסק תסופק עם עוקף סטטי המאפשר העברת עומס מיידית מהממיר למקור הזנת העוקף ובחזרה ללא כל הפסקה או הפרעה שהם, וזאת בתנאי שמקור הזנת העוקף נמצא בתחום חלונות המתח והתדר שהוגדרו. המעבר יתרחש אוטומטית במקרה של עומסי יתר החורגים מיכולת הממיר או במקרה של תקלה בממיר.

ניתן יהיה לאתחל פקודת העברה לעוקף בצורה ידנית.

אם מקור הזנת העוקף חורג מחלונות המתח/תדר העומס יועבר לעוקף רק לאחר הפסקה של 500-800msec.

במצב זה תתאפשר העברה והחזרה ידנית של העומס.

### 27. סלקטיביות

ניתן יהיה להשתמש במקור העוקף (כל זמן היותם בתחום הגבולות שנקבעו) לשם שימוט מפסקים המוזנים מהממיר. במקרה שמקור העוקף אינו זמין יהיה הממיר בעל יכולת לשימוט מפסקי זרם בערך זרם נומינלי של  $I_n/2$  -  $I_n$  זרם נומינלי של הממיר.

### 28. מבנה

#### 28.1. מבנה מכני:

מערכת האל פסק תבוסס על שלדת פלדה המסוגלת לעמוד בפני כל טלטולי ההובלה וההתקנה.

הגישה למכלולי המערכת תהיה חזיתית. פנלים אחוריים יהיו ניתנים להסרה.

לוחות המתכת יוגנו בפני שיתוח ע"י תהליך מתאים כגון גלוון או צביעה באפוקסי.

#### 28.2. מידות:

המערכת כולל המצברים תהיה קטנה ככל האפשר. לשם קלות בהתקנה גובה המערכת לא יעלה על 190cm ויהיה ניתן להעבירה דרך פתחים ברוחב 85 cm.

#### 28.3. חיבורים ופסי צבירה:

כניסות ויציאות הכבלים יהיו מתחתית המערכת או מחלקה האחורי.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

מהדקים יהיו מסומנים בבירור לקלות ההתקנה.  
 כל החיבורים יעשו מחזית המערכת. המערכת תצודד בחיבור כמתואר בסעיף בטיחות.  
 פסי הצבירה יהיו מנחושת אלקטרוליטית או אלומיניום. כבלים יעמדו בתקנים  
 המפורטים בסעיף בטיחות.

#### **28.4. אורור:**

המערכת תהיה בעלת אורור מאולץ. על מנת למנוע הפסקה כתוצאה מתקלה במאווררים, תהיה  
 יתירות במאווררים ותקלה במאוורר תפעיל אתראה.

#### **28.5. מודלריות:**

מערכת האל פסק תהיה במבנה מודולרי על מנת לאפשר הגדלת המערכת על ידי התקנת  
 מערכות מקבילות נוספות לצורכי הספק או יתירות.  
 השינוי מתצורת מערכת בודדת לתצורה מקבילית או יתירה יעשה בשטח ללא החזרת  
 היחידה למפעל.

#### **29. בטיחות:**

כל המערכת תהיה בעלת דרגת הגנה IP20 להגנה בפני מגע מקרי. המערכת תצויד במפסק עוקף  
 תחזוקה ידני לשם בידוד הספק/מטען, הממיר והמפסק הסטטי תוך המשך הזנת הצרכן ללא  
 הפסקה מהמקור החליפי.  
 מעגלי הפיקוד יבודדו גלונית ממעגלי הכוח.  
 חלקים חיים יוגנו בעזרת כיסויים מבודדים. כל הציוד יתוכנן ויבנה לפי דרישות תקן IEC 146,  
 439.

#### **30. תנאי סביבה:**

##### **30.1. תנאי עבודה:**

טמפרטורת סביבה: 5°C - 40°C  
 לחות מקסימלית: 25°C@95% ללא עיבוי.  
 גובה מקסימלי: 1000m

##### **30.2. תנאי אחסנה:**

טמפרטורה: -25°C - 70°C  
 לחות מקסימלית: 25°C@95%  
 גובה מקסימלי: 3000m

##### **30.3. מצברים:**

תנאי עבודה:  
 טמפרטורת סביבה: 5°C - 40°C  
 לחות יחסית: 25°C@95%  
 גובה: 1000m

**31.****תחזוקה:**

31.1. כל תת מכלולי המערכת יהיו נגישים מהחזית. המערכת תתוכנן לאמינות מקסימלית ומינימום MTTR. המערכת תכלול פונקציה בדיקה עצמית שתאפשר איתור תת מכלול תקול.

31.2. לפיכך פיקוד ה-UPS יהיה אלקטרוני - דיגיטלי לחלוטין (לא אנלוגי), מבוסס מיקרו מעבד וללא כל פוטנציומטרים כתוצאה בכך יתאפשר: קיזוז אוטומטי של שינוי בפרמטרים של רכיבים, כיוול אוטומטי של מכלולים מוחלפים, איסוף נתונים נרחב לצורך מערכת שליטה מרחוק, יציאה לתקשורת נתונים.

31.3. מערכת האל פסק תהיה ניתנת לתיקון ע"י החלפת מכלולים ללא כל כוונון או כיוול.

31.4. למערכת יהיה זיכרון פנימי לא נדיף לזיכרון כל שינויי הסטטוס, תקלות או הכרעות כולל מידע על מכלולים תקולים. מידע זה ייאסף בעזרת תכנת בדיקה ושירות ויוצג ללקוח במקרה הצורך.

**32.****הגנות:**

32.1. מערכת האל פסק תכלול הגנה בפני מתח יתר (לפי תקן EN62040/3) טמפרטורת יתר וזעזועים שנבעו מההובלה או ההתקנה. הספק / מטען יצויד במעגל שיאפשר התרעה חיצונית לכיבוי אוטומטי ופתיחת מפסק המצברים במקרה של כיבוי חירום.

32.2. הספק/מטען יצויד באפשרות לניתוק אוטומטי במקרה של תקלת אוורור בחדר מצברים.

32.3. הספק גם יתנתק במקרה שמתח ה-DC מגיע למקסימום המותר עפ"י הוראות יצרן המצברים.

32.4. העומס יוגן נגד מתחי יתר הנובעים בתקלות בויסות המתח במוצא הממיר. הממיר יתנתק אוטומטית אם מתח ה-DC יגיע למינימום המוגדר על ידי יצרן המצברים.

32.5. הממיר יצויד במערכת לכיבוי אוטומטי, כבר להגן על מעגלי הכוח במקרה של עומס יתר העוברים את יכולתו, כאשר מקור העוקף לא קיים ספציפית קצר במוצא הממיר יגרום לכיבוי ללא שרפת נתיכים.

**33.****מצברים:**

33.1. המערכת תכלול מצברים אטומים מתוצרת אמריקאית או אירופאית ללא טיפול מסוג אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה +10 שנים בעל תו תקן Eurobat ותיתן להם אחריות בהתאם, בעלי קיבול מתאים לגיבוי עומס DC של כל מערכת כאשר כופל ההספק הוא 0.9 ונלקחים בחשבון הפסדי המערכת, למשך 15 דקות. הספק יצרן תחשיב מפורט וקטלוגים להוכחת עמידה בדרישות זמן הגיבוי הנדרש. המערכת

תבצע, באופן אוטומטי, בדיקת מצברים בעומס אמיתי מדי פרק זמן ניתן לתיכנות (שבוע, שבועיים או חודש).

33.2. במהלך הבדיקה יופחת מתח המטען לערך נמוך יותר בתחום העבודה של הממיר אך המטען לא יכובה כדי להבטיח רציפות הזנה גם במקרה של תקלת מצברים. אם התגלתה תקלה במצברים תינתן אזעקה מהמערכת. להבטחת אמינות המצברים, מערכת המצברים תכלול לפחות 2 טורי מצברים (אך לא יותר מ- 4 טורים במקביל).

33.3. לבדיקת תקינותו של כל טור מצברים, תבצע מערכת האל פסק השוואה בין זרמי המצברים במצב פריקה עם עומס (בהפסקת חשמל או בזמן בדיקת מצברים אוטומטית), ותינתן התראה דרך מערכת האל פסק על תקלה באחד מטורי המצברים. המערכת תבדוק את הטמפרטורה בחדר המצברים ותתן התראה אם הטמפרטורה חדר המצברים עולה על  $30^{\circ}\text{C}$ .

33.4. המצברים יהיו אטומים ללא טיפול בטכנולוגית רקומבינציה (AGM) מטיפוס תעשייתי ומיועדים לפעולה במשטר טעינת ציפה ממושכת, עם פריקות מהירות מדי פעם. הספק יפרט בהצעתו את סוג המצברים, מודל ויצרן ויצרן קטלוג של המצברים המוצעים.

33.5. אורך החיים הצפוי של המצברים יהיה  $10 +$  שנים בטמפרטורת סביבה של  $25^{\circ}\text{C}$  ותינתן להם אחריות מלאה של 2 שנים לפחות מגובה במכתב יצרן או נציגו בארץ.

33.6. מערכת האל פסק תכלול מפסק מצברים אשר יבוקר ע"י המודול (תינתן התראה כאשר המפסק פתוח). כל אחד מטורי המצברים יוגן ע"י מנתק נתיכים (FUSED DC DISCONNECTOR) משני צדיו (+ ו- ) אשר יאפשר חיבור או ניתוק טור המצברים, ויגן עליהם מפני קצרים.

33.7. האל פסק יכלול מערכת לניטור זמן הגיבוי האמיתי לפי העומס האמיתי, טמפרטורת המצברים, גיל המצברים וסכמת התמורה שלהם.

33.8. אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים).

33.9. אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.

#### 34. פיקוד:

האל פסק יצויד בכפתור הפעלה וניתוק שיאפשרו גם את הפעולות הבאות:

- מעבר מאולץ לעוקף (או כיבוי הממיר אם מקור ההזנה חורג מהגבולות)
- בדיקה עצמית של המערכת והפעלת מחזור טעינת מצברים.

**35. חיוויים:**

הנתונים להלן ינוטרו ויוצגו על חזית פנל המערכת:

- ספק/מטען פועל
- עומס מוזן מממיר
- עומס מוזן מעוקף
- התראה כללית - ההתראה תשולב בזמזם כולל השתקה
- זמן גיבוי שנשאר
- תקלת מאוורר פנימי
- התרעת מצברים חלשה
- הזנת עוקף מחוץ לגבולות
- התראות לרחוק – המערכת עובדת על מצברים, חוסר מתח.

**36. מדידות:**

על פנל בחזית המערכת יוצגו המדידות הבאות:

- מתחים שלובים במוצא הממיר
- זרמים במוצא הממיר
- תדר במוצא הממיר
- מתח מצברים
- מתחים שלובים של מקור ההזנה
- זרמי כניסה למיישר Crest factor במוצא הממיר
- הספק אקטיבי וריאקטיבי
- מקדם הספק של העומס

**37. תקשורת:**

המערכת תכלול ממשק תקשורת טורית (RS232) כולל פרוטוקול תקשורת JBUS / MODBUS

**38. מבחנים:**

על מנת להבטיח עמידת המערכת בדרישות המפרט יבוצעו במפעל היצרן מבחני קבלה

**39. אחריות, שרות וחלפים**

ספק המערכת ייתן למערכת אחריות לטיב היצור והחומרים לתקופה של 36 חודש מהאספקה. אחריות זו תהיה כלולה במחיר המוצר, בתום השנה יבוצע טיפול שירות ראשון שמחירו כלול במחיר המוצר. השרות יינתן באתר הלקוח.

**40. מפרטי ביצועים**

על הספק למלא בטור המתאים את התאמת המערכת המוצעת למפרטי הלקוח או לציין את ביצועי המערכת המוצעת על ידו. אי מילוי של הסעיפים או חלק מהם עלול לגרום לפסילת המציע.

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
1	קונפיגורציה - מערכת On Line Double Conversion. מקדם הספק בכניסה 0.99 הרמוניות זרם בכניסה 3%	נדרש כן / לא
2	הספק מוצא של המערכת זינה – מיישר	נדרש כן/לא
	המיישר ימיר את מתח הרשת למתח מיושר אשר מזין את הממיר וטוען את המצברים. המיישר יהיה מבוסס על רכיבי הספק מסוג IGBT ובקרה באמצעות DSP (DIGITAL SIGNAL PROCESSING). שיטת ההמרה במיישר תהיה מבוססת על טכנולוגיית PFC תבטיח הרמוניות זרם נמוכות מ-3% ומקדם הספק 0.99 בכניסת המיישר בעומס מלא.	נדרש
	מתח ותדר	400V 3φ 50Hz
	תחום מתח עבודה תקינה של המיישר	+15% - 25%
	מתח זינה מינימלי למיישר ללא פריקת מצברים	25%-
	תחום תדר	±5%
	זמן הפעלה רכה (SOFT START)	גדול מ- 10 שניות
	עבודה מגנרטור תגרום להפסקת טעינת מצברים (איתות ע"י מגע יבש של הלקוח)	נדרש כן/לא
	זרם INRUSH	$I_{nom} >$
	מקדם הספק כניסה (מ- 50% עד 100% עומס)	$0.99 <$
	עיוות (THD) של זרם הכניסה בעומס מלא	קטן מ- 3%
3	תפוקה - מיישר	
	מתח ציפה	2.27V/Cell@20 °C
	זרם תפוקה: עומס מלא של הממיר + עד 17% מעומס הממיר לטעינת מצברים	נדרש
	קיזוז מפל מתח לטעינת מצברים (Battery Line Drop Compensation)	0-2% ניתן לכיוון בקפיצות של 0.5%
	התראה כאשר הטמפ' בחדר המצברים גבוהה מ- 30°C	נדרש כן/לא
	יצוב מתח תפוקה עבור כל תחום הכניסה וכל תחום העומס	$1% >$
	גליות מתח מהמיישר (Voltage Ripple)	$2% >$ ללא מצבר
	זרם גליות לתוך המצברים לפי VDE510	$0.05C_{10} >$
	הגבלת זרם מצברים (יחסית לזרם צריכת ממיר בציפה)	17% - 3.5 ניתן לכיוון
	בדיקת מצברים אוטומטית ללא סיכון העומס מדי שבוע/שבועיים/חודש (ניתן לתיכנות)	נדרש כן/לא

מפרט ביצועים	נדרש	התחייבות הספק
בדיקת השוואה בין טורי המצברים והתראה מהמערכת	נדרש	כן/לא
4 תפוקה		
הספק מוצא נדרש	$K_{va20}$ ב- $40^{\circ}C$	
עומס יתר	125% ל- 10 דקות 150% ל- 60 שניות	כן / לא
עמידה בקצר	150% ל- 0.3 שניות	
מתח מוצא	230/400V 50Hz	
ייצוב מתח מוצא	$\pm 1\%$	כן/לא
ייצוב מתח ופאזת מוצא (100% אי איזון פאזות)	$\pm 2^{\circ}$ $\pm 3\%$	° %
נצילות כוללת (AC-AC) ב- 100% עומס	$96\% <$	% <
נצילות כוללת (AC-AC) ב- 50% עומס	$94\% <$	% <
תחום סינכרון תדר % (1.5,2.5,6.0) $\pm 0.75$ ניתן לתכנות	נדרש	כן/לא
תגובה דינמית למדרגת עומס 100%	$\pm 3\%$	%
זמן תגובה להתאוששות לתוך 2% במדרגת עומס 100%	$20 >$ מילישניות	$>$ מילישניות
עיוות הרמוני במוצא בעומס לינארי מלא	$1\% >$	
Crest Factor מכסימלי ביציאה ללא הפחתה בביצועים	3: 1	
עיוות הרמוני במוצא בעומס לא לינארי מלא (CF= 3: 1)	$5\% >$	% >
5 מפסק סטטי		
זמן העברה (עם סינכרון)	$0.5 >$ מילישניות	
זמן העברה (בלי סינכרון)	$20 >$ מילישניות	
עומס יתר	125% ל- 10 דקות 150% ל- 60 שניות	
6 מפסק עוקף לשרות		חיצוני / פנימי
מאפשר עקיפה של כ"א מהמודולים ללא הפסקת העומס	כן	כן / לא
כל המפסקים מבוקרים ע"י המערכת	כן	כן/לא
המערכת מדריכה את המשתמש במעבר לעוקף שרות וחזרה	נדרש	כן/לא
הפעלתו אינה מסכנת את המערכת	כן	כן / לא



התחייבות הספק	נדרש	מפרט ביצועים	
		מצברים (למילוי ע"י הספק) עבור מצבריה 180 דקות. לכל מערכת יצרן אמריקאי או אירופאי	7
	10 שנות חיים לפחות	מודל	
כן / לא	אטום ללא טיפול, רקומבינציה	טכנולוגיה	
_____AH		קיבול באמפר שעות	
_____תאים		מספר תאים בטור	
	לא פחות מ- 2	מספר טורים במקביל	
		אורך חיים צפוי (הספק יצרן קטלוג המוכיח דרישה זו)	
	נדרש	מתח סיום פריקה (נתון של האל פסק) < 1.65 וולט לתא עולה אוטומטית עד 1.80 וולט לתא בפריקה ארוכה	
_____דקות	15 דקות בעומס מלא	זמן גיבוי (הספק יצרן קטלוג של יצרן המצברים וחישוב אשר יוכיח עמידה בדרישת זמן הגיבוי בהספק הנדרש)	
_____ק"ג		משקל כללי של המצברים	
		נתונים נוספים	8
_____ס"מ		מידות מערכת אל פסק (אורך - רוחב - גובה) כולל מצברים (הספק יצרן שרטוט הצבה בחדר מערכת אל פסק)	
_____ק"ג	KG	משקל מערכת אל פסק כולל מצברים	
	קדמית בלבד	גישה לשרות	
	מלמטה או מהצד	כניסת כבלים	
	0 – 40 °C	תחום טמפרטורות לעבודה רגילה	
	> 90% ללא קונדנסציה	לחות יחסית	
	עד 1000 מטר	גובה מעל פני הים ללא ירידה בביצועים	
_____dBA>	ISO3746 לפי dBA 65 >	רעש אקוסטי של המערכת בעומס מלא, מרחק 1 מטר	
כן / לא	נדרש – לפי המפרט	תקשורת ובקרה	9

#### 41. מערכת UPS

יותקנו מערכות אל פסק LINE ON עם סוללות לזמן גיבוי של 15 דקות במקומות הבאים (בנוסף ליחידות אל פסק בחדר שרתים ראשי שבסעיף קודם):

1. עבור הגנות למערכות מתח גבוה.
2. עבור הגנות למערכות מתח נמוך בלוחות ראשיים כולל הגנות המגשר בין השנאים.
3. עבור כל בקר של בקרת מבנה ועבור תקשורת של בקרת מבנה.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

4. עבור ארונות תקשורת וארונות שרתים, וחדרי תקשורת.
5. עבור מערכות אבטחה, בקרת כניסה, מצלמות ומערכות מני"מ .
6. עבור מערכות הגנרטור.

יחידות האל פסק יהיו תוצרת אביאם או ש"ע ויחוברו לבקרת מבנה כדי לנתר את פעולתם.  
כל אל פסק יוזן ממערכת חשמל חיונית באמצעות מא"ז למטען, לעוקף סטטי, ולעוקף ידני ומפסק מחלף בלוח חשמל מזין עם מנגנון העברה שקטה עם נורת סימון וממסר מני"מ אישור להעברה שקטה.

מערכות האל פסק יחוברו לבקרת מבנה לאינדיקציית פעילות תקינה.

**08.25 מתח גבוה:****1. כללי:**

1.1 מפרט טכני מיוחד זה מתייחס לאספקה, התקנה והפעלה של לוח מתח גבוה ו-2 שנאים יבשים בבניין המדעים והטכנולוגיה במכללה. כל הציוד יותקן בחצר האנרגיה הממוקם בקומת מרתף במפלס 5.00-.

1.1 הציוד למתח גבוה יהיה מתוצרת:

- מתוצרת Siemens מסידרר ראשית H DH108 עם מזב"ג CB TYPE 1.1 ;
- מתוצרת ABB מסידרה ראשית SafePluse עם מזב"גים דגם CB – module
- מתוצרת Schneider Electric מסידרה ראשית SM6 מזב"ג SF1.

1.2 הציוד יהיה מסוג "Metal Enclosed" להתקנה פנימית, בדוק על פי התקן IEC

62271-200 ועונה להגדרות הבאות:

- סיווג ציוד מיתוג – PI - הפרדות מבודדות,
- סיווג יתירות – LSC2A
- סיווג עמידה בקשת פנימית – A-FL

1.3 הציוד יהיה מודולרי שיאפשר להוסיף או לגרוע יחידות פונקציונליות שונות מבלי לבצע שינויים בלוח, אלא אך ורק ע"י הצמדת התאים וחיבור פסי צבירה ביניהם. פסי הצבירה יהיו באוויר ומבודדים. בכל תא תהיה חלונית דרכה ניתן לוודא ויזואלית את מצב מקצר הארקה.

1.4 הציוד במסדר ראשי יהיה Internal Arc וייתן הגנה למשתמש/המפעיל בדרגה - kA/1s, IAC: A-FL and A-FLR12.5

1.5 גז מסוג SF6 ישמש כתווך להבדדה ומיתוג. ציוד המיתוג, מפסקים/מנתקים יעבדו בשיטות הפסקה המתאימות לעבודה בעזרת SF6. מכלי הגז המורכבים בציוד ומכילים את המגעים יענו לדרישות "Sealed pressure system" ויעמדו בדיקות המוגדרות ב- IEC60694/ – אורך חיים צפוי 30 שנה. לחץ הגז בציוד לא יעלה על 0.4 באר (יחסי) במנתקים ו-0.5 באר במפסקים. המכלים עצמם יהיו בנויים מיציקת אפוקסי.

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

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

1.8 כל התאים יהיו מוגנים IP20 עפ"י תקן IEC60529.

1.9 נתונים טכניים:

24 (KV)	מתח נומינלי
50 (50 HZ -1MIN KV RMS)	רמת בידוד
125 (1.2/50 $\mu$ S KV PEAK )	
500 (MVA)	הספק קצר סימטרי
16 ( KA RMS/ 1S )	יכולת עמידה בזרם קצר
16 ( KA RMS/ 1S )	עמידה בקשת פנימית בכל 5 הקריטריונים Internal Arc
36.5 (KV PEAK)	עמידות אלקטרו דינמית
630 (A)	זרם נומינלי
40 ( $^{\circ}$ C)	טמפרטורת הסביבה

## 2. תקנים ובדיקות:

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

IEC 60694	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 witches.

## 3. לוח מתח גבוה:

- 3.1 בבסיס של הלוח למתח הגבוה יהיה מפרופיל ברזל מגולון U-100 ע"מ שיהיה אפשר להעמידו באופן חופשי ללא תמיכות נוספות על רצפת הבטון. החלק האחורי של הלוח יצמד לקיר הבטון והגישה ללוח יהיה מלפנים בלבד. כניסות הכבלים יהיו מלמטה בלבד. הלוח יהיה אטום ומוגן IP 20 עפ"י תקן IEC 60529.
- 3.2 הלוח יהיה מסוג Metal Enclosed כמוגדר לעיל, כדוגמת SM6 תוצרת Schneider- "Electric" או שווה ערך מאושר ע"י חברת חשמל ויועץ החשמל. בלוח יהיו חיבורים עבור בקרת המבנה וייתן אינדיקציה עבור כל מפסק.
- 3.3 בכל תא תהיה הפרדה בין הפונקציות השונות: מזב"ג/מנתק, פסי צבירה ותא מתח נמוך הכולל את מערכת הפיקוד וההגנות.
- 3.4 התאים יהיו עשויים פח מגולון צבועים באבקת אפוקסי/פוליאסטר קלוייה בתנור, בעובי 1 מיקרון לפחות.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

- 3.5. בלוח יותקן פס הארקה לכל אורכו. הפס יהיה עשוי נחושת ויורכב למעשה כחיבור רציף של פסי הארקה הקיימים בתאים עצמם.
- 3.6. כל חיווט הפיקוד ייעשה ע"י חוטי נחושת גמישים מבודדים למתח 600V ולטמפרטורת עבודה  $70^{\circ} C$ . כל חוט יהיה מסומן ע"י סימוניות פלסטיק עם מספור בשני קצותיו. חוטי הפיקוד ועברו כולם בתעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק ויהיו בחתך 1.5 ממ"ר.
- 3.7. פסי הצבירה יהיו באוויר, מבודדים למתח 24 KV ומתאימים לזרם נומינלי של 630 אמפר.
- 3.8. בכל תא יהיה מחמם דגם אמבטיה בהספק המותאם ע"י היצרן לגודל התא, הגנה לפקוד והגנה וסימון לגוף החימום ע"י מא"ז דו קוטבי נפרד לפונקציה.
- 3.9. על הספק לציין בהצעתו מידות מדויקות של התאים ועליו לקחת בחשבון את המידות מקסימליות שנקחו בחשבון ע"י המתכנן ולבצע את התאים בהתאם.
- 3.10. בכל תא יהיה השילוט הבא: מספר סידורי, יעוד התא ושילוט לאביזרי פקוד או מא"זים. כל השלטים יהיו מסוג סנדוויץ'.
- 3.11. הזנות מתח פיקוד יהיה כמסומן בתוכניות. הלוח יכלול הכנה לחיבור תאים נוספים בעתיד.

#### 4. תא משני מתח עם מנתק בעומס ונתיכים:

- 4.1. כללי:
- תא מנתק עם נתיכים ומשני מתח יהיה מסוג קומפקטי כדוגמת CM - SM6 מתוצרת Schnieder-Electric או ש"ע מאושר. המנתק עצמו יהיה בנוי ממכיל אפוקסי המכיל את המגעים ומלא בגז SF6. המכל יהיה אטום ובדוק ע"י היצרן ויתאים לדרישת "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC 60694. משני המתח יהיו מסוג אפוקסי יצוק והם יותקנו אחרי נתיכי הגנה.
- 4.2. התא יכלול את החלקים הבאים:
- פסי צבירה מבודדים באוויר לזרם 630 אמפר.
  - מנתק ב-SF6 עם ידית הפעלה חיצונית זהה לידית מנתק הארקה.
  - מנתק הארקה עם ידית הפעלה חיצונית.
  - תא מתח נמוך משולב לפיקוד.
  - 3 נתיכים 6.3 אמפר (מ"ג) בעלי כושר ניתוק גבוה להגנת משנה מתח.
  - גופי חימום לפי הנחיות היצרן.
  - שלושה משני מתח למדידה והגנה 50VA  $KV \ 0.11/3$   $0.11/\sqrt{3}$   $24/\sqrt{3}$ .
  - מנתק נתיכים בצד מתח נמוך מחוגר למנתק מתח גבוה.

4.3. מנתק ההארקה יהיה אף הוא נתון בתוך מיכל האפוקסי המכיל את המגעיים הראשיים ומלא בגז SF6 כך שגם הוא יעמוד בכל הדרישות החשמליות המוגדרות עבור המנתק, ידית ההפעלה למנתק ההארקה ולמנתק עצמו תהיה זהה.

4.4. מנתק ההארקה יהיה מחוגר למנתק מתח גבוה, כך שלא ניתן יהיה לחבר את שניהם בו זמנית. כמו כן יהיה חיגור לדלת התא, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את הדלת כאשר מנתק ההארקה פתוח.

4.5. המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית " QUICK MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM". המנתק בצד מתח גבוה יהיה מחוגר למנתק הנתיכים בצד מתח נמוך כך שעם פתיחתו הוא יפתח ולא יאפשר מעבר מתח חוזר. שאר הנתונים הטכניים על פי פרק "כללי" במפרט הטכני לציווד מתח גבוה הנ"ל.

## 5. מפסק זרם בגז - מזב"ג:

### 5.1. כללי:

5.1.1. המזב"ג יהיה מסוג Metal-Enclosed, כדוגמת SM6 DM1-A מתוצרת Schneider-Electric או שו"ע מאושר. המפסק עצמו יהיה בנוי משלושה מכלי אפוקסי נפרדים המכילים את שלושת מגעי המפסק וממולאים בגז SF6.

5.1.2. אטימות המפסק תיבדק במפעל היצרן באמצעות גשש דליפות והלוגן, כך שהציווד יתאים לדרישות "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC – 62271-200 וכמוגדר במפרט הכללי.

5.1.3. תא המזב"ג יהיה מודולרי כך שתתאפשר הרחבה לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר, ללא צורך בהתערבות במכלים הכוללים גז SF6.

5.1.4. המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100

### 5.2. נתונים טכניים:

24 (KV)	מתח נומינלי
50 ( 50 HZ -1MIN KV RMS)	רמת בידוד
125 (1.2/50 $\mu$ S KV PEAK )	
500 (MVA)	הספק קצר סימטרי
16 ( KA RMS/ 1S )	יכולת עמידה בזרם קצר

16 ( KA RMS/ 1S )	עמידה בקשת פנימית בכל 5 הקריטריונים Internal Arc
36.5 (KV PEAK)	עמידות אלקטרו דינמית
630 (A)	זרם נומינלי
IEC 56 (°c) ועד 40 (בעבודה ע"י IEC 56)	טמפרטורת הסביבה
10,000	מספר פעולות מכניות וחשמליות
12.5 KA בזרם 40	מספר פעולות חשמליות בקצר
750מ"מ	רוחב תא

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

5.4. המזב"ג יכיל מנתק הפרדה בגז SF6. המנתק ימוקם בכניסה למפסק וינתק אותו מפסי הצבירה, למנתק יהיה מצב נוסף מוארק.

5.5. 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 תא אלא בזמן שהמפסק במצב פתוח והמנתק במצב מוארק.

5.6. 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"

5.7. המזב"ג יכיל את האביזרים הבאים :

- מנוע לדריכת הקפיץ 220 VAC
- סליל הפעלה 220 VAC
- סליל הפסקה 220 VAC
- מגעי עזר 4NO- 4NC
- מגעי עזר למנתק בעומס.
- מגעי עזר למקצר הארקה.
- תא מתח נמוך.
- גופי חימום.
- לחצן ניתוק מכני.

- לחצן חיבור מכני.
- ידית מתיחת קפיץ.
- מראה מצב מגעים מכני.
- שלוש נוריות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי.
- חיבור לכבלים מותאם לשלושה גידים XPLE בחתך של עד 240 מ"מ<sup>2</sup>.
- כולאי ברק, (בהתאם לכתב הכמויות).
- מערכת הגנה ומדידה בהתאם לכתב הכמויות ולמפרט הטכני הרלוונטי.
- שלושה משני זרם יעודיים להעברת הנתונים למערכת המדידה וההגנות המשניות, המתאים לטווח זרמים 5-1250A עם דיוק של class 0.5 בטווח זה. Class 5P/250 מתאים לתקן IEC-60044-8.

#### 6. תא משנה מתח:

- תא משנה מתח יהיה מסוג קומפקטי, למתח בידוד 24KV ברוחב מקסימלי של 500 מ"מ. תא הכניסה יכלול את החלקים הבאים:
- פסי צבירה 630 אמפר.
  - מנתק בעומס.
  - 3 נוריות ניאון לסימון מתח בכניסת הכבלים.
  - שלושה משני מתח 3 : 110 / V 3 / 110 : V 3 / 22000 .
  - הכנה לחיבור מקצרים ידניים.
  - גופי חימום בהתאם לדרישות היצרן מחווט לתא מ"נ עם פיקוד והגנות מתאימות.
  - שאר האביזרים לפי כתב הכמויות.

#### 7. שנאי יצוק:

##### 7.1. כללי:

- 7.1.1 מפרט זה הינו לאספקה, התקנה והפעלה של שנאי יצוק להתקנה פנימית.
- 7.1.2 השנאי יהיה מסוג "CAST RESIN" עם סלילים מחוזקים בסיבי זכוכית ויצוק באפוקסי בתנאי ואקום.
- 7.1.3 בניית השנאי ובדיקתו יהיה בהתאם לתקן IEC – 726.
- 7.1.4 השנאי יהיה דל הפסדים A0AK.
- 7.1.5 השנאי יעוגן לריצפה ויכלול לשות לחיבור כבלים או פסי צבירה.

##### 7.2. תונים טכניים:

- הספק נומינלי: KVA/1600 השנאי יהיה בעל נצילות הגבוהה ביותר הקיימת בשוק. ובעל רמת הפסדים הנמוכה ביותר בשוק. A0AK השנאי יהיה יבש.
- תדירות הרשת: 50HZ
- מתח גבוה נומינלי: 22KV, סטייה מותרת 10%
- מתח נמוך נומינלי, ללא עומס: V 400/231, 3 פאזות + אפס
- קבוצת חיבורים: DYN11
- נקודת האפס: מהדק חיצוני ל – 100% עומס
- מחליף דרגות מתח בכניסה: 5%, 2X2 ± .
- עכבת קצר: 6%



- רמת בידוד בצד מתח – גבוה (50HZ למשך 1 דקה) : 50KV
- רמת מתח הלם (BIL) : 125 KV .
- רמת בידוד בצד מתח – גבוה (50 HZ למשך 1 דקה) : 3KV
- הפסדי ריקם מרביים : לפי התקן ישראלי 5484 לשנאים בעלי יעילות אנרגטית מינימלית. טבלה 6
- רעש אקוסטי מרבי : DB 59 \_\_\_\_\_ במרחק 1 מ' מ
- טמפי סביבה מרבית : 40 C ° מתמשכת
- דרגת בידוד : CLASS F 1
- קירור : טבעי, עם אפשרות לאוורור מאולץ בעתיד להגדלת הספק ל40%
- חיבורי מתח – נמוך : בחלק העליון
- חיבורי מתח – גבוה : בחלק העליון ע"י ראשי אלסטימולד

### 7.3 ציוד ואביזרים נלווים :

- ארבע גלגלי שינוע, שני כוונים ב 90°
- עיני הרמה
- בורג להארקת הגוף
- שלט מאלומיניום עם נתוני השנאי, לפי תקן IEC76
- סימן זיהוי בר קיימא ליד כל חבור כוח ולכל מהדק פיקוד.

### 7.4 מדידות ובדיקות :

- בדיקת שנאי טיפוסי : הספק יצרף להצעתו דוח בדיקה טיפוסי של השנאי במידה והשנאי הינו טיפוסי מסדרה קיימת אשר פרטים הימנה כבר סופקו ללקוחות אחרים. דו"ח זה חייב לכלול את כל הבדיקות בהתאם ל – IEC76 המוכתבים כבדיקת טיפוס (TYPE TEST). במידה והשנאי שיסופק אינו טיפוסי מסדרה קיימת, חייב הספק לבצע את כל הבדיקות על השנאי המסופק ולצרף את הדו"ח עם הספקת השנאי.
- בדיקות שגרתיות : הספק יצרף ביחד עם הספקת השנאי, דו"ח בדיקה של הבדיקות השגרתיות, בהתאם לתקן IEC76 הני"ל, ויכללו את כל הבדיקות הנדרשות כבדיקה שגרתית (ROUTINE TEST).
- הקבלן ידרג לבטוח ההובלה מפני נזק לציוד או לצד שלישי לזכות המזמין וביחד עם החוזה ימציא בטוח זה למזמין.
- בדיקות – השנאי יעבור בדיקה מדגם RUUTINE TEST
- אחריות – 42 חודש מיום אספקת הציוד או 12 חודש מההפעלה – הגבוה מביניהם.

### 7.5 מערכת פיקוד :

המערכת תכלול מערכת פקוד. תקנים ובדיקות כל הציוד, החומרים, המכשירים והאביזרים חייבים להיות מותאמים לדרישות האחרונות של הסטנדרטים של IEC, כמפורט בהמשך. דרישות טכניות ובדיקות שאינם מפורטים או מכוסים לפי הסטנדרטים של IEC חייבים להיות מבוצעים לפי הסטנדרטים הרשמיים של ארץ היצרן. כל הסטנדרטים חייבים להיות מצוינים ע"י המציע. הספק חייב להשיג מהרשויות

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

המתאימות אישור בכתב לפני תחילת כל עבודה ספציפית. כל הציוד, מכשירי הפיקוד וכו' חייבים להיות מאושרים ע"י חברת החשמל כציוד ומכשירים בודדים ולאחר ההרכבה כמתקן גמור. התאים הקומפקטיים ב-SF6 יהיו בנויים למתח עבודה של 24KV ויהיו בעלי תעודת בדיקה סדרתית, אותה יש לצרף עם אספקת הציוד. הלוח וחלקיו השונים יעמדו בתקנים הבאים:

IEC 298 - Metal Enclosed Switchgear.

EC 265 - General Purpose Switchgear.

IEC 129 - Disconnec. Earthing Switches.

C 420 - Fuse Switch Combination.

- Circuit Breaker. IEC 56

EC 298 - Amendment 2 (arc fault test 1 sec/20KA).

#### 7.6. מבנה הלוח:

הלוח יהיה בבידוד SF6 למתח 24KV להתקנה פנימית, בעל מבנה מודולרי של תאים בהתאם לתכניות ולכתב הכמויות.

#### 7.7. תיעוד להגשה עם הלוח:

- 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.

#### 8. ציוד בטיחות:

ארון הבטיחות יהיה ארון פח 2 מ"מ עובי, המיועד להתקנה על רצפת בטון, ויכלול את כל האביזרים הבאים:

- בודק מתח ל-30KV.
- כובע מגן.
- משקפי מגן.
- מטף כבוי אש במשקל 2 ק"ג המכיל גז הלון 1301.
- שטיח גומי מבודד ל-24KV מותקן לפני הלוח.
- סט שלטי אזהרה עבור חדר מתח-גבוה.
- מערכת מקצרים כולל מוט מבודד.
- כפפות 30KV.

- מוט הצלה.

### 9. תיעוד טכני ואישורים:

9.1.1. על הקבלן להגיש לאשור את כל האפיונים הטכניים של השנאי, שרטוט מבנה ומידות, תכניות חווט ומהדקים.

9.1.2. עם מסירת השנאי ימסור הקבלן ב-2 עותקים תכניות AS-MADE של השנאי ובכלל זה תכניות פיקוד של מערכות התראה והאורור.

### 10. כבלים למתח גבוהה 22KV

הכבלים יתאימו לדרישות הבאות:

- הבידוד יהיה מסוג XLPE (Cross Linked PolyEthilene) מותאם למתח מכסימלי 36KV 50Hz, דגם N2SXY בהתאם לנדרש בתכניות ובכתב הכמויות.
- הכבל ייוצר וייבדק בהתאמה מלאה לתקן IEC 502.
- מתח נומינלי 18/30KV.
- הכבל יהיה מתוצרת מוכרת ומאושרת ע"י המזמין וחברת החשמל.
- הכבל בין רשת חברת חשמל ובין הלוח בתחנה הראשית, יהיה מטיפוס חד-גידוי נחושת בחתך 150 ממ"ר וכנ"ל בין הלוח הראשי ללוח בחדר האנרגיה.
- לא תותר התקנת מופות בכבל המתואר בסעיף משנה (5) לעיל.
- במשך העבודה יכוסו קצוות הכבלים בפקקים אוריגינלים כדי למנוע חדירת לחות.
- סיכוך הכבלים יוארק בשני קצוות.
- על הקבלן להגיש לאישור את כל הפרטים הטכניים של הכבלים, כולל דו"חות בדיקה, המצביעים על עמידותו בתקנים.

### 11. סגירת סופיות למצח גבוה:

- סגירות הכבלים יעמדו בדרישות חברת החשמל ובתנאים הנובעים מחיבור המתקן לרשת מתח גבוה 22KV, המאורקת על ידי סליל "פטרסן".
- הסופיות הפנימיות יהיו למתח 36KV כדוגמת EPKT 6002 תוצרת "ריקס" עם 3 צלחות ומרחק זחילה 700 מ"מ לפחות, או תוצרת אלסטימולד.
- סופיות פנימיות לתאים הקומפקטיים יהיו מדגם K400TB תוצרת "אלסטימולד" עבור חבורים לתאי מתח-גבוה.

### 12. מחיצות הפרדה:

הקבלן יספק ויתקין מחיצות הפרדה למתקן מתח-גבוה כמתואר בתכנית, המחיצות יהיו מפלדה מגולוונת - מסגרת זוית 40/50 ורשת 20 מ"מ x 20 מ"מ. המחיצות תכלולנה דלתות הזזה ברוחב 90 ס"מ עם סידור לנעילה. המחיצות תצבענה בצבע יסוד וסופי בגוון שייקבע על ידי המפקח. המחיצות תוחזקנה בצורה יציבה לרצפת החדר ולקירות.

**13. מתקן הארקה בחדר מ"ג ובחדרי שנאים:**

13.1. תת סעיף זה מתייחס לביצוע עבודות התקנה של מתקני הארקה הבאים: - הארקת מגן- הארקת השיטה של השנאים. מתקן הארקה יבוצע בהתאם לקובץ התקנות מספר 1325 ובהתאם למתואר במפרט הסטנדרטי ובתוכניות.

**13.2. הארקת מגן:**

בקירות בחדרים, יתקין הקבלן פס הארקה מברזל מגולוון בחתך /40 מ"מ בגובה 250 ס"מ. אל פס זה יחוברו מחיצות הרשת ומשקופי הדלתות וזאת באמצעות מוליך 25 מ"מ. הפס הנ"ל יחובר לפס השואת הפוטנציאלים שבלוח מ"נ כמו כן יש לחבר לפס הארקה זה באמצעות מוליכי נחושת בחתך 95 מ"מ ר את לוח מ"ג וגוף השנאי. אל הפס הנ"ל, יחובר גם פס החיבור של הארקת היסוד. כל מוליך שיחובר לפס השואת הפוטנציאלים ולפס הארקה הנ"ל ישא שלט אשר יציין את הפונקציה שהוא מחבר.

**13.3. הארקת שיטה:**

נקודת האפס של כל שנאי תחובר לפס האפס שבלוח מ"נ באמצעות פס האפס של תעלת פסי צבירה. פס האפס בלוח מ.נ. יחובר לפס השואת הפוטנציאלים כמתואר בתכנית.

**13.4. מגיני ברק:**

מגיני ברק יהיו מדגם המאושר ע"י חברת החשמל לפי סוג ההתקנה. בלוח הראשי ובמרכז האנרגיה – חשמל יותקנו מגיני ברק מדגם "אלסטימולד" דגם RDA 24 משולב בסופית "אלסטימולד" K-400TB כולל מתאם K-400 RTPA. נתונים חשמליים למגיני הברק:

20KV	מתח נומינלי:
22KV	מתח עבודה:
50Hz	תדירות:
10KA	זרם פריקה נקוב:
	גובה מקסימלי המותר לשימוש מעל פני הים: 1200 מ'

**14. בידוד אקוסטי בחדר שנאים:**

14.1. הטרנספורמטורים בחדר השנאים יותקנו על גבי פדים (גומיות) מסוג W מדגם NEOPRENE WAFFLE PAD מתוצרת חברת "MASON" או שווה ערך. יבואן הפדים – חברת "ח.נ.א" טל 08-9420080.

14.2. יקום ושטח הכולל של הפדים יבחרו לפי משקל הטרנספורמטורים שיוותקנו בפועל, בהתבסס על כושר הנשיאה שלהם. המשקל המומלץ על הפד מסוג W מדגם NEOPRENE WAFFLE PAD הינו 3-4 ק"ג/סמ"ר.

**15. חיגור בין מתח גבוה למתח נמוך:**

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

יבוצע חיגור בין מפסקי מתח גבוה לנמוך, בעת הורדה או קפיצת מפסק מתח גבוה, יפול גם מפסק מתח הנמוך המקביל אליו.

## 08.26. מערכת גילוי אש משולבת עם מערכת כריזה תקן UL ומערכת אינטרקום כבאים ואינטרקום לאזור מחסה:

### 1. כללי:

1.1. המפרט הטכני המצורף מהווה מבחינת המזמין מפרט מסגרת לקביעת ובחירת הקבלן שייתן שרותי אספקה, והתקנה למערכות גילוי עשן ומערכות כיבוי אש בגז ומערכת כריזה משולבת נדרשות.

1.2. המערכת על כל חלקיה ומרכיביה המוצעת על ידי הקבלן תהיה אחידה ושל יצרן אחד ותעמוד בתקן ישראל 1220 ותקנים בינלאומיים UL, FM, ו-NFPA כדגמאת טלפיר או ש"ע.

1.3. עבודות ההתקנה והחיווט יבוצעו עפ"י הסטנדרטיים המופיעים בתקן ישראלי 1220 לחלקיו השונים.

1.4. הקבלן ימציא למזמין אישור מיצרן הציוד כי הוא מורשה על ידו להתקנה ומתן שרות לציוד המוצע על ידו. ובגמר ההתקנה הקבלן יגיש אישור חתום ע"י הספק ו/או היצרן שההתקנה נבדקה על-ידו ונמצאה תקינה, וכמובן אישור מכון התקנים הישראלי.

1.5. התקנים הקובעים לצורך מפרט זה:

- ה'-1 תקן ישראלי 1220 על כל חלקיו: חלק 1: מע' גילוי עשן - גלאי עשן. חלק 2: מע' גילוי עשן - יחידות בקרה. חלק 3: מע' גילוי עשן - הוראות התקנה ודרישות כלליות. חלק 6: מע' גילוי עשן - התקני הפעלה ידניים.
- ה'-2 תקנים בינלאומיים: תקן אמריקאי - UL ו-FM ותקן קנדי - ULC ו-C.S.A

1.6. כל הציוד המיועד להתקנה בחוץ (OUT DOOR) יהיה מסוג WATER PROOF והזיווד שלו יהיה אטום לרטיבות, מים אבק וחול, בדרגת IP-65.

1.7. מערכת גילוי עשן בכל אזורי המתקן מתבססת על גילוי מוקדם של עשן לסוגיו השונים בהתאם לפיזור הגלאים. בעת גילוי עשן המערכת נדרשת להתריע באופן אודיו ויזואלי, וחיוג למנויים נבחרים עם הודעה קולית. כמו כן משמשת המערכת כרכוזת התראות למערכת המתזיזים.

1.8. מבנה המערכת וצורת התקנתה יבטיחו שהגילוי יעשה מיד עם תחילת האש ו/או העשן מבלי לגרום לאזעקות שווא ולפני שהשריפה תגיע לממדים החורגים מתחום הבטיחות.

1.9. תיעוד למערכות שיותקנו ע"י הקבלן יהיה בשפה עברית לפי הנדרש על פי התקן ולפי המופיע בסעיף 2.12 במסמך זה.

1.10. הסעיפים הבאים מתארים את הדרישות הטכניות ממרכיבי המערכת.

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

- 1.11 המפרטים הטכניים כוללים רשימת דרישות המהוות מבחינת המזמין דרישות מינימום בהם הציוד הנדרש חייב לעמוד, הן מבחינת פונקציות והן מבחינת רמת ביצוע ההתקנה.
- 1.12 מפרט טכני זה מבוסס על ציוד מוכר וקיים בארץ ובעולם.
- 1.13 כמות הרכיבים השונים ומיקומם בתוכניות הינו המלצה בלבד. על הקבלן להכין תוכניות וציוד ע"פ התקן לאישור המהנדס. רק לאחר אישור המהנדס לתוכניות יהי על הקבלן לבצע את המתקן ע"פ התוכניות שאושרו.
- 1.14 הקבלן יעביר ביקורת מכון התקנים כולל תשלום עבור הביקורת. בדיקה תקינה משמעותה בדיקה ללא הערות מטעם הבודק.
- 1.15 המערכת תהיה משולבת עם הכריזה לפי תקן FM-UL לפי דרישות רשויות הכיבוי.
- 1.16 תותקן מערכת אינטרקום כבאים ואינטרקום לאזור מחכסא ע"פ דרישות יועץ בטיחות ורשויות.
- 1.17 המערכת תהיה טלפייר 7000ADR כולל רשת שיויונית (WORKLONWORKS NET) בין הרכזות - כך שכל המערכת תהיה אחת עם ממשק מלא בין הרכזות. הרכזת תכלול כרטיס תקשורת לחיבור למערכת גילוי אש שבמכללה.
- 1.18 התוכניות המצורפות למכרז הינם מנחות בלבד, על הקבלן לבצע תיכנון לפי התקן לפי דרישות מכון התקנים ולהגיש את התוכניות למתכנן ולמכון התקנים לאישור. בתכנון עליו להתחשב באדריכלות, במיקום אלמנטים בתקרה, במיקום מפזרי אויר, ובמיקום פתחי שגישה בחללי תקרה. במקומות בהם אין גישה או אין תקרה פריקה, יבצע הקבלן מערכות יניקה עם רגש במקום הניתן לגישה. כמות הרכיבים תהיה לפי דרישות הבטיחות והתקן הישראלי וסוגי ההתקנות הנדרשות.
- 1.19 מערכת גילוי האש תחובר לכל רגשי הזרימה ומגופים בבנין.
- 1.20 בכל לוח חשמל יותקן ממסר ISO לניתוק מערכות מ"א ויציאות ללוחות משנה וחיבור לרכזת גילוי אש.
- 1.21 בכל יחידת אויר צח של מ"א בגודל של CFM2000 ומעלה יותקן גלאי עם תיבה למהירות רוח גבהות שעשן בגלאי זה תפסיק את יחידת מ"א/אויר צח זו.
- 1.22 בכל דלת NO ע"פ תוכניות הבטיחות ותוכניות האדריכל והצורך בבנים יותקן מגנט לתפיסת הדלת במצב פתוח עם סוללות גיבוי כדי שהדלתות לא ישתחררו בכל הפסקת חשמל.

**הוראות התקנה ודרישות כלליות למערכות גילוי עשן:**

- 2.1. התקנת הציוד הנדרש תבוצע בכפוף לנדרש בתקן ישראל 1220 חלק 3.
- 2.2. הציוד יוגן ממתחי יתר, מתחי מעבר, חיבורים בקוטביות לא נכונה והפרעות אלקטרומגנטיות כמפורט להלן:
- הגנה מחיבור בקוטביות הפוכה תעשה באמצעים אלקטרוניים.
  - מתח ישר עד 35 וולט לא יגרום כל נזק לציוד.
  - הציוד יעמוד במתחי מעבר של V75 למשך 50 מילישניות.
  - הציוד יוגן בפני הפרעות אלקטרומגנטיות של כל ציוד אחר המותקן בקרבתו.
- 2.3. התקנת הציוד תבוצע באופן שיבטיח גישה נוחה לתחזוקה במידת הצורך.
- 2.4. בכל מערכת שתותקן נדרש הקבלן לציין על גבי שילוט עשוי סנדביץ' חרוט את הפרטים הבאים ועל פי דרישות המזמין: שם מתקין המערכת וכתובתו. שם נותן השרות וכתובתו. על כל תיבות החיבורים או בקרבתן יש לשלט בסנדביץ' חרוט "מערכת גילוי אש, או בנוסח אחר ע"פ דרישת המזמין. כל נושא השילוט כלול בעבודת הקבלן
- 2.5. תיעוד למערכת יימסר לפי הנדרש בתקן 1220/3 סעיף 5.4, וע"פ דרישת המזמין – ותבוצע הדרכה עבור המזמין.
- 2.6. ההתקנה תבוצע בכבל דרופ בעל מעטה כפול בחדך של 0.8 מ"מ לפחות כאשר המעטה החיצוני עשוי PVC ועמיד בטמפרטורות +158°C עד -20°C
- 2.7. מספר המוליכים בהתאם לנדרש, ובתוספת 50% שמור.
- 2.8. עבודת ההתקנה תכלול סידור הכבלים, קשירה לצמות של מספר כבלים, חיזוקים לתעלות וסגירת התעלות עם המכסים שלהם (כל מכסה יחזק באזיקון לתעלה למניעת נפילה אך עם אפשרות פתיחה).
- 2.9. מעטה הבידוד של הכבל ו/או הצנרת יהיו בצבע אדום וישולט לכל אורכו כל 2 מ'. הכבלים ו/או המוליכים ישולטו גם בקופסאות המעבר + ברכוזות ובגלאים וכו'. מחיר השילוט כלול בעבודת הקבלן
3. 2.10. חיבורי חשמל ליחידת הבקרה וכו' יבוצעו בהתאם לקבוע בחוק החשמל ויבוצעו בתוך אלמנטים והלוחות. המחברים יהיו מסוג מהדקים ועפ"י הנדרש בתקן.
- 2.11. הכבלים ו/או המוליכים של המערכת הנ"ל לא יותקנו בתעלה ו/או בצנרת השייכת למערכת אחרת.
- 2.12. בכל תוואי שהוא כל הכבלים והמוליכים יהיו בתוך צנרת כבה מאליו, ואו בתעלות נפרדות כנדרש וע"פ הוראת המזמין.



2.13. הצנרת שתותקן תחוזק ותשולט לכל אורכה במרחק של כ- 1מטר .

2.14. הקבלן ימספר את החדרים לפי דרישת התקן .

### 3. דרישות לקבלן מערכות גילוי וכיבוי אש משולבת כריזת חרום וטלפון כבאים:

#### 3.1. תנאי סף:

3.1.1. החברה המציעה תהיה בעלת ידע וניסיון של 10 שנים לפחות בתכנון, התקנה ושירות של מערכות אוטומטיות לגילוי וכיבוי אש.

3.1.2. כל הציוד המוצע יהיה מחברת נוטיפייר השמירה או שווה ערך מאושר בתקן UL ובאישור מכון התקנים הישראלי וזאת על מנת למנוע אי התאמה טכנית או בעיות באספקת ציוד וחלפים.

3.1.3. המערכת לגילוי אש ועשן מיועדת לאתראה במקרה של אש או עשן. המערכת תתוכנן, תותקן, תיבדק ותחוזק בהתאם ל- NFPA 72 A, B, C, D, E, F.

3.1.4. על החברה המספקת את הציוד ומתקינה אותו, להיות סוכן מורשה של יצרן הציוד.

3.1.5. המערכת תהיה בעלת מוניטין בינלאומי בשטח גילוי אש/ועשן.

3.1.6. רכיבי המערכת ישאו אישור UL ומכון התקנים הישראלי, תקן 1220 על ארבעת 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.

3.1.7. לחברה המציעה יהיה תקן ת"י 9002.

#### 3.2. שרות:

3.2.1. החברה תהיה בעלת מוקד שרות מאויש 24 שעות להיענות קריאה מיידית.

3.2.2. אישור מרואה חשבון שהחברה מעסיקה לפחות 12 טכנאי שרות במהלך 5 השנים האחרונות, באופן רצוף בתחום גילוי אש.

3.2.3. החברה תהיה בעלת אסמכתא לתו תקן אחזקה על פי התקן 1220 חלק 11.

3.2.4. אישור רו"ח/עו"ד שטכנאי החברה מוסמכים לבצע שרות ואחזקה למערכות המוצעות ומיומנים לפחות עם שנתיים ניסיון.

3.2.5. החברה תנהל מערך גיבוי טכני לתמיכה טכנית בכל הנושאים הנדרשים.

- 3.3 נציגות היבואן:**
- 3.3.1 אישור יצרן ציוד מערכת הגילוי אש והכיבוי בגז כי הינו חברת מורשת ומוסמכת להפיץ הציוד להתקין הציוד ולתחזק הציוד.
- 3.3.2 אישור היצרן כי החברה משתתפת בכל ההשתלמויות לעדכון לגבי הציוד עם מהטכנולוגיה החדשה, הנציג יציג אישור לתאריך השתלמות עדכנית.
- 3.4 התקנים:**
- 3.4.1 החברה בעלת תו תקן, ISO 9001 ובפרט בתחום מערכות גילוי וכיבוי אש לרבות התקנה שרות ואחזקה.
- 3.4.2 הציוד המוצע ישא תקן UL ומכון התקנים הישראלי.
- 3.5 התקנות ושרות:**
- 3.5.1 החברה התקינה ב – 4 שנים האחרונות 4 פרויקטים בהיקף של לפחות 1300 גלאים ומעלה.
- 3.5.2 בבעלות החברה תחנת מילוי לגז ומחזיקה מלאי של 50% מכמות המיכלים המוצעים.
- 3.5.3 החברה המציעה הינה חברה מורשת לבצע תכנון והרצה למערכות כיבוי בגז.
- 3.5.4 חברה מנהלת ובעלותה תחנת מילוי בגז מאושרת UL ומכון התקנים הישראלי למילוי הגז המוצע כולל מילוי חוזר למיכלים שפרקו.
- 3.5.5 על החברה להציג אישורים על המקור ממנו היא קונה את גז הכיבוי FM-200
- 3.6 דרישות כלליות:**
- 3.6.1 החברה עוסקת מעל 7 שנים בתחום מערכות גילוי וכיבוי אש כנציג הציוד המוצע.
- 3.6.2 החברה תנפק את כל האישורים לעמידות בכל הסעיפים לעיל בנוסף להצהרת רו"ח או עו"ד לאימות.
- 3.7 מסמכים ישימים:**
- על החברה המספקת את הציוד ומתקינה אותו, לצרף:
- 3.7.1 מפרט טכני של רכיבי הציוד המוצע וקטלוגים, לרבות הוראות הפעלה, בדיקה, ניסוי ואחזקה.
- 3.7.2 תעודות בדיקה המעידות כי הציוד עונה לדרישות UL ומכון התקנים הישראלי.

**תיאור המערכת:****4.1 כללי:**

- 4.1.1 מערכת גילוי האש תהיה מערכת ממוענת (ADDRESSABLE) אנלוגית ותכלול מערכת כריזת חרום וטלפון כבאים משולבת כחלק אינטגרלי של לוח הבקרה.
- 4.1.2 לא תתקבל כל מערכת אחרת שאינה מערכת אנלוגית הכוללת מערכת כריזת חרום וטלפון כבאים BUILT-IN כחלק אינטגרלי של לוח הבקרה.
- 4.1.3 כל סוגי הגלאים (יוניזציה, אופטיים, חום), יהיו מסוג אנלוגי, עם תושבת אחידה שתאפשר התקנת כל סוג גלאי שהוא באותה התושבת.
- 4.1.4 על החברה המספקת את הציוד ומתקינה אותו, לצרף: מפרט טכני של רכיבי הציוד המוצע וקטלוגים, לרבות הוראות הפעלה, בדיקה, ניסוי ואחזקה. תעודות בדיקה המעידות כי הציוד עונה לדרישות UL ומכון התקנים הישראלי.
- 4.2 לוח פיקוד ובקרה אנלוגי לגילוי אש-כדוגמת טלפייר מסדרת 7000ADR או שו"ע.
- 4.3 מרכזית גילוי האש המוצעת תהיה מתוצרת חברת טלפייר בכל בניין תותקן רכזת נפרדת, הרכזות יהיו מחוברות בניהם בתקשורת מלאה. בכל מבנה יותקן פנל משנה כותב עיברית שיתן דוח על המצב במבנה הספיציפי. בדלפק ראשי תותקן מערכת שו"ב כולל תוכנה וחומרה עבור כל המערכות, שתכלול כמות מסכים נדרשת עבור כל בניין וכול קומה עם תפריט נדרש לנייוט בניהם. מרכזית גילוי האש תהיה בעלת אישור מכון התקנים הישראלי וכן בעלת תו תקן UL
- 4.4 המרכזייה תהיה מסוג ADDRESSABLE אנלוגית. יחידת הבקרה תהיה מבוססת על עקרון המודולאריות ובכך יהיה ניתן להרחיב את המערכת עד ל- 900 יח' קצה ממוענות (גלאים, לחצנים וכו'). ותכלול עד 10 חוגי בקרה, כאשר בכל חוג (LOP) יחבורו 64 עד 250 אביזרי כתובת (גלאים, לחצנים, צופרים וכדומה). החיווט בכל חוג יהיה בעזרת זוג מוליכים מסוכך בלבד. בנוסף, ניתן יהיה לחבר אל אותה מרכזית גילוי אש, אזורי גילוי קולקטיביים, כאשר החיווט לכל איזור יבוצע בעזרת שני מוליכים.
- 4.5 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.
- 4.6 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 המפורטת הכתב הכמויות ורזרבה של 50% לפחות. חישוב ההספק הנדרש

יועבר לאישורו של המתכנן לפני תחילת הביצוע. כמו כן, תכלול המערכת TONE- GENARATOR וגונג שיופעל עם הפעלת המיקרופון המקומי.

4.7. המערכת תאפשר השתלבות של מערכת כריזת חרום - כיחידה אינטגרלית, לשידור הודעות חרום והודעות שוטפות אל השטחים הציבוריים והפרוודורים. המערכת תאפשר העברת הודעות סלקטיביות לכל אחד האזורים בנפרד או לכל האזורים וכל השטחים הציבוריים יחד. בחירת אזורי הכריזה תתבצע מהרכזת המקומית או מעמדת ההפעלה המרכזית אשר תותקן בחדר בקרה או בדלפק המודיעין.

4.8. טלפון כבאים ואינטרקום לאזור מכסה עמדות מכשירי טלפון כבאים ומקרופני החרום יותקנו במארז יעודי ומשותף להלן "עמדות כבאים". יעשה שימוש בשני סוגי עמדות טלפון כבאים עמדה ראשית ועמדה משנית. עמדה ראשית יותקנו במארז יעודי ננעל הכולל צג לזיהוי השלוחה הקוראת טלפון כבאים ומיקרופון. עמדה ראשית תותקן במרכז הבקרה במקום המאוייש 24 שעי. עמדות כבאים מישניות יותקנו בחדרי המדרגות בשני הצדדים. המערכת שתוצע תותאם במלואה לדרישות NFPA 72. המערכת מיועדת לשמש את כוחות הכיבוי והצלה לתקשורת בין העמדות בזמן חרום. העמדות יכללו מערכת חיווי מיקום שלוחת הטלפון הקוראת. בשלוחות יותקנו במארז יעודי ננעל במפתח מסטר ומשולבת עם יח' מיקרופון החרום.

4.9. לוח הבקרה יאפשר חיבור של גלאי גז עצמאיים ללא כל צורך ברכזת גילוי גז ויכלול את האפשרות לקבל קריאה מגלאי גז המספקים קריאה של 4 עד 20 מילי אמפר (MA 4-20).

4.10. לוח הבקרה יהיה מותקן בארון פלדה או חמרן וניתן להתקנה על הקיר בהתאם למיקום שיקבע ע"י המתכנן או המפקח.

4.11. יחידות הבקרה יהיו מודולאריות, בעלות רכיבים מסוג מוליכים למחצה המורכבים על כרטיסים נשלפים המאפשרים הרחבת המערכת בהתאם לדרישות המתכנן.

4.12. 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: גלאים, קוים, טעינה וכו'. קיום תקלה כזו יתבטא בצורה קולית-חזותית ברורה על הלוח, שתבדיל בין תקלות ברכיבי המערכת השונים:

- מערכת בפעולה .
- השתקת צופרים .
- הפסקת פעולת נצנים לאחר RESET
- תקלה במערכת הכריזה .
- תקלת מגבר, בקרת קו רמקולים .
- תקלת טלפון כבאים .
- תקלה באביזר גילוי אש .

- 4.13. 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'.
- 4.14. למערכת יהיו 4 רמות גישה עם קוד כניסה לכל אחת מהרמות. הגישה אל הלוח לצורך ניתוקו או נטרול חלקים ממנו, יוכל להתבצע רק ע"י טכנאי מוסמך בעזרת קוד כניסה מתאים, וגם אז, הניתוק יצביע בהתראה קולית על הניתוק הקיים.
- 4.15. מבנה לוח הבקרה- יותקן בכל מבנה בפנל הכבאים : תצוגת LCD אלפא נומרית בעברית בלבד של 2 שורות ו- 80 תווים לציון ההתראות והאזעקות ממרכיבי המערכת השונים. השורה העליונה תציין את המיקום המדויק והשורה התחתונה ציין סטאטוס ואירועים ממרכיבי המערכת השונים.
- 4.16. מרכזית הגילוי תכלול לוח מקשים מקומי ומערכת תוכנה BUILT-IN שבעזרתם ניתן יהיה להגדיר בשטח או לבצע שינויים בעת הצורך, של האזורים ופונקציות ההפעלה השונות הנדרשות מהמערכת, ללא צורך בביצוע שינויי חומרה או תוכנה כלשהם. המרכזייה תאפשר שליטה של 2000 כתובות כולל: INPUT או OUTPUT.
- 4.17. מרכזית הגילוי תכלול מערכת תוכנה VERIFICATION ALARM למניעת התראות שווא.
- 4.18. מרכזית הגילוי תכלול מערכת לבדיקה עצמית, לבדיקת תקינותה של המערכת ומרכיביה השונים.
- 4.19. ניתן יהיה להעביר כל אזור בנפרד למצב TEST בלי שהדבר יפריע לקליטת אזעקות מאזורים אחרים. ניתן יהיה לחבר למרכזייה 2 לוחות התראה משניים בעזרת קו תקשורת של שני מוליכים בלבד אשר יספק את כל האינדיקציות הנדרשות מכל האזורים המחוברים אל לוח הבקרה הראשי. כל לוח משנה יכלול תצוגת LCD אלפא נומרית בעברית בלבד של 2 שורות ו- 80 תווים.
- 4.20. מרכזית הגילוי תכלול יחידת בקרה להפעלת פונקציות שונות כמו: הפעלת מערכות כיבוי, הפעלת חייגן אוטומטי, הפעלת צופרים, הפעלת מדפי אש, הפעלת מגנטים לסגירת דלתות וכו'.
- 4.21. בנוסף לתצוגת LCD בעברית, תכלול המרכזייה : נורות בקרה למתח הפעולה, אזעקה במקרה של שריפה, סימון תקלה וכו'. כמו-כן, כולל הלוח מפסקים להדממת צופר, למצב בדיקה, RESET וכו'.
- 4.22. יחידת ספק הכח : הלוח יפעל במקרה של הפסקת חשמל, באמצעות יחידת מצברי חרום אשר יאפשר המשך פעילותה של המערכת למשך 72 שעות. ספק הכח יהיה חלק אינטגרלי של יח' הבקרה, ובנוי על עקרונ הבא : יחידת המרה- (15% VAC230) ל-

VDC 24 המסוגלת לספק זרמים נדרשים בהתאם לתוצרת המערכת, יחידת טעינה למצברים, מצברי גיל אטומים.

4.23. מרכזית הגילוי תכלול ספק כח ומטען טרנזיסטורי מיוצב, עם אפשרות לטעינת זליגה בהספק הנדרש לאספקת כל הדרוש לכל המערכת. טעינת המצברים תהיה רצופה, אוטומטית ועוקבת אחר מצב הטעינה של המצברים בכל עת. כדי להתריע על מצב חירום, כשהמערכת פועלת על המצברים, תופיע בלוח התצוגה אזהרה אור-קולית. יחידת ספק הכח תכיל הגנה מפני מתחי יתר למנוע תפקוד לקוי או נזק שעלול להיגרם דרך כניסת המתח. יחידת הבקרה תצויד במצבר ובמטען להפעלת המערכת במקרה של הפסקה ברשת החשמל, 72 שעות מרגע התקלה. בתום זמן זה, על המערכת להפעיל אזעקה לפחות 30 דקות נוספות. כאשר תהיה הפסקה באספקת החשמל, יחידת ספק הכח תחבר את המצברים, והמערכת תפעל כרגיל. כשאספקת זרם החשמל תתחדש, יחידת הבקרה תמשיך לפעול כרגיל. אפיוני הטעינת המצברים יתוכנתו בהתאם לנתוני יצרן המצברים. ניתן יהיה לקבוע את סוג הסוללות (גיל, עופרת, ניקל קדמיום). זמן

4.24. הטעינה יבוקר אוטומטית בהתאם לטמפרטורת הסביבה של המצברים, לאחר פריקה מלאה של מצברים תהיה למערכת היכולת להטעין 80% מקיבול המצברים תוך 24 שעות. מערכת הטעינה תברר את מצב טעינת המצברים.

4.25. לויודוי קיבולת טעינה תקין (אם במשך 96 שעי' זרם הטעינה עדיין מעל MA400 המערכת תתריע על תקלת קיבולת מצברים).

4.26. לוח הפיקוד והבקרה יאפשר ביצוע הפעולות וזיהוי המצבים הבאים:

4.27. הפעלת המערכת וסימון המערכת בפעולה.

4.28. אפשרות השתקת צופר במקרה של אזעקה. במקרה זה, תידלק נורית אזהרה לאות שמערכת הצפירה מנותקת. בכל מקרה של פעולת השתקת צופר בעת אזעקה או שלא בעת אזעקה, הרי במידה ותיכנס אזעקה נוספת, תחזור האזעקה הקולית ותפעל באופן אוטומטי. נוסף על כך, עם חלוף מקור התקרית ולחיצה על RESET, תחזור כל המערכת לקדמותה, כולל נכונות לפעולה של מערכת הגילוי וההתראה הקולית חזותית.

4.29. אפשרות החזרת המערכת למצב פעולה לאחר אזעקה - RESET.

4.30. אפשרות להתממשקות במערכת חרום:

יתאפשר חיבור שני גלאים מאזורים נפרדים בהצלבה, כך שהגלאי הראשון שיפעל, יפעיל את מערכת האזעקה, אך הפיקוד להפעלת מערכת החירום לא יפעל אלא רק לאחר שיפעל גלאי נוסף בכל אחד משני האזורים. תינתן השהיה בין האזעקה לבין פעולת מערכת החירום בפועל. את ההשהיה ניתן יהיה לכוון לכל ערך זמן רצוי.

- 4.31. בדיקה אוטומטית ורציפה של כל הגלאים במערכת, תיקוני רגישות של כל גלאי וגלאי בהתאם לתנאים המשתנים, קבלת אינפורמציה לגבי רגישות כל גלאי וגלאי והצגתה על פני מדפסת.
- 4.32. אפשרות תכנות המערכת לעבודה במשטרי עבודה שונים כמו יום/לילה או לפי משטר שעות, חגים וכדומה.
- 4.33. אפשרות תכנות המערכת לעבודה בדרגות רגישות שונות בהתאם למשטרי עבודה משתנים.
- 4.34. "בדיקה עצמית" בהתאם למפורט לעיל לרבות תקלה אשר תסומן בלוח הבקרה בצורה קולית/חזותית.
- 4.35. הפעלה לצורך ניסוי. במצב זה יפעל צופר האזעקה עם הפעלת כל גלאי, אולם יעשה RESET אוטומטי תוך מספר שניות לאחר הפעלת הגלאי. הסימון בלוח הבקרה יעלם רק עם העברת הלוח למצב פעולה רגיל.
- 4.36. ניתן יהיה להפסיק אזור מסוים ללא תלות באזורים אחרים. הפסקה כזו תתריע על הפסקת האזור בלוח הפיקוד והבקרה.
- 4.37. צופר אזעקה: צופר האזעקה שבלוח הפיקוד והבקרה יתריע מפני שריפה. במקביל יופעלו צופרים אחרים במבנה. יתאפשר ביטול פעולה זו באמצעות מתג, כך שבמקרה של ביטול פעולה זו באמצעות מתג, כך שבמקרה של ביטול פעולת הצופר תידלק נורית סימון ויופעל זמזם תקלה.
- 4.38. הפעלת חרום בעת אזעקה: לוח הפיקוד והבקרה יאפשר הפעלות בעת אזעקה. יתאפשר ביטול כל אחת מפעולות החירום. ביטול כזה ידליק נורית משולטת בהתאם ויפעיל זמזם תקלה. חלק מההפעלות יישארו עד לחיסול התקרית וחלקן יפסקו כעבור מספר שניות ויחזור שוב בהגיע אזעקה נוספת.
- 4.39. אל לוח הפיקוד והבקרה יותקן חייגן אוטומטי אשר יחובר בהתאם לדרישות המפקח. חייגן זה יחייג בשיטה אוטומטית למינויים אשר יקבעו, וימסור הודעה מוקלטת של שריפה בבנין הנדון. ההודעה תימסר ללא הפסקה עד לקבלת מענה טלפוני. החייגן יתוכנת, כך שיחייג ביום רק לאחר התראת 2 גלאים ויותר. ולאחר שעות היום, בשבתות וחגים, יחייג לאחר התראת גלאי אחד ויותר.
- 4.40. המערכת תאגור בזיכרון פנימי את 600 האירועים האחרונים אשר ניתן יהיה לקבל הדפסה של האירועים השונים בחתך של גלאים שהופעלו בציון מועד זמן, אירועים שטופלו בציון מועד זמן, מערכות חרום שהופעלו בציון מועד זמן, תקלות במערכת ואירועים שלא טופלו בציון מועד זמן.

4.41. סדר הפעולות במערכת יקבע עם יועץ הבטיחות ע"פ פרוגרמה.

4.42. לוח נוריות עזר במערכת :

במערכת ימוקם פאנל נוריות אינטגרלי המספק אינדיקציה על המצבים הבאים :

- נורית כללית - כאשר כיבוי אחד בגז פועל.
- נורית כללית - כאשר 2 כיבויים בגז פועלים.
- נורית כללית - כאשר 3 כיבויים בגז פועלים.
- או לחליפין נורית כללית מהבהבת לאט מסמנת כיבוי אחד הופעל
- מהבהבת מהר מסמנת שני כיבויים הופעלו
- דולקת באופן קבוע מסמנת שהופעלו שלוש כיבויים ומעלה.
- נורית כללית - כאשר צופרים מנוטרלים.
- נורית כללית - כאשר כיבויים מנוטרלים.
- נורית כללית - כאשר יחידות הפעלת מזו"א/מגנטים וכו' מנוטרלים.
- נורית תקלה אינה משמשת כתחליף לנוריות הנ"ל.

4.43. רמות גישה למערכת :

למערכת יינתנו 4 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.

4.44. למערכת תהיה אפשרות להעביר נתונים למסך מחשב לפי מפות גראפיות.

4.45. ישנה אפשרות להפוך את המערכת לחלק ממערכת כוללת עד 50,000 כתובות, ללא כל שינוי במערכת הקיימת. ישנה אפשרות לשלב מערכת כריזת חרום, כך שהרמקולים המחוברים יפעלו אוטומטית בזמן אש וישמיעו הודעות מוקלטות לאזורים השונים.

4.46. גלאים :

- גלאי אופטי אנלוגי – מתוצרת טלפייר או שווה ערך יותקן בכל מקום.
- הגלאי יהיה גלאי אנלוגי נושא תקן UL-268 הגלאי יהיה בעל 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 ביחידה 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 זיהוי בלוח.
  - גלאי חום וקצב עלית טמפ' אנלוגי – תוצרת טלפיריתקן בנוסף במקומות נדרשים.
  - הגלאי יגיב לטמפרטורת שיא של 57 מעלות צלזיוס. בנוסף לכך, יגיב הגלאי לעלית טמפרטורה של עלות מעל הטמפרטורה הסביבתית במשך זמן שאינו עולה על דקה אחת.
  - בסיס הגלאי יהיה זהה לבסיס הגלאי מסוג יוניזציה ויהיה מסוג ADDRESSABLE.
  - הגלאי יהיה נושא תו תקן F.M. ו- U.L. 521.
  - וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י}
- 4.47. גלאי משולב אופטי/חום תוצרת טלפיר - יותקן בכל מקום נדרש.  
גלאי יכיל 2 אלמנטים בלתי תלויים ויהווה 2 כתובות ברכות.  
  - רגישויות לעשן בגלאי אופטי ינועו בין FT/0.2% עד FT/3.7% (חלון UL).
  - רגישות גלאי חום יגיב לטמפ' סבירה של C 58 קבוע, בנוסף לכך ייתן התראה לעליית טמפ' של C 0 10 מעל הטמפ' הסביבתית במשך זמן שאינו עולה על דקה אחת.
  - דרגת הגנה IP 65 ללא בסיס.
 הגלאי יהיה נושא תו תקן F.M. ו- U.L. 521 וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י}
- 4.48. גלאי להבה תוצרת טלפיר.
- 4.49. הגלאי יהיה נושא תו תקן F.M. ו- U.L. 521 וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י}  
 הגלאי יהיה גלאי משולב מסוג UV\IR ומיועד לאתר להבה באותם המקומות אשר בהם אפשרית שריפה ללא יצירת עשן אלא להבה. בטכנולוגיה של אינפרא אדום.
- מתח עבודה 20-30 וולט ז"י.
  - טווח UV/O. 185 to 0/245 microns

	to 2450 angstroms 1850	•
	IR/4/2 TO 4.7 microns	•
רגישות	Gasoline Fire @ 50 FT. 1' X 1'	•
	Fire @ 100 FT. JPA 2' X 2'	•
	Fire @ 150 FT. JPA 10' X 10'	•
זמן תגובה	Or 3.0 seconds, selectable 0.5	•
טווח טמפ'	to 750C-400) F 0 167 to F 0 -40)	•
טווח לחות	RH 95% to 0	•

4.50 גלאי חום לתנאי סביבה קשים. הגלאי יהיה נושא תו תקן F.M. ו- U.L. 521 וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י} גלאי חום להתקנה חיצונית עם דרגת הגנה IP65 עם טמפרטורה קבועה של F1900 כולל יחידת כתובת כדוגמת תוצרת Thermotech דגם 194 – 302 – AW או שווה ערך מאושר ע"י המזמין. ליד כל גלאי תותקן יח' כתובת.

4.51 גלאי עשן מדגם אלומה תוצרת טלפייר - יתקן בכל מקום בו התקן אינו מאפשר גלאי אחר. הגלאי יהיה נושא תו תקן F.M. ו- U.L. 521 וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י} הגלאי מורכב ממשדר ומקלט, עובד עם קרן אינפרא אדום שנמדדת ע"י המקלט הקובע את עוצמת האפלה הנגרמת ע"י חלקיקי עשן. כאשר עוצמת הקרן במקלט יורד מתחת לערך מסוים מתקבלת התראה בלוח הבקרה. ליד כל גלאי תותקן יח' כתובת.

- מתח עבודה 36 - 18 וולט DC.
- טווח עבודה 9.1 מ' עד 107 מ'
- רוחב כיסוי קרן עד 18.3 מ'

4.52 גלאי עשן פוטו להתקנה בתעלות מיזוג אוויר תוצרת טלפייר - יתקן בכל יחידת מ"א של CFM2000 ומעלה הגלאי יהיה נושא 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.

- מתח עבודה 36 עד 18 וולט ז"י.
- טווח מהירות אוויר 122 עד 1220 m/min
- טווח טמפ' עבודה 0 0 עד 50 0

4.53 גלאי כבל תוצרת חברת PROTECTOWIRE דגם PHSC-190EPC – יותקן בכל מקום בו התקן אינו מאפשר התקנת גלאי אחר. גלאי כבל מיועד להתקנה באזורים כגון תעלות כבלים הנמצאות במנהרות כבלים תת קרקעיות, מקומות פתוחים, כבלי חשמל במחסנים, מערכות תעופה, חסני דלק, לוחות חשמל וכד' תוצרת PROTECTOWIRE דגם PHSC-190EPC, כולל כל אביזרי הגילוי הדרושים להתקנת גלאי הכבל. עקרון הפעולה יוגדר לפי אזורים. מחיר הכבל יכלול את האביזרים להתקנתו. קופסאות

החיבורים יצוידו ביחידות כתובת מתאימות ויהיו עם דרגת הגנה IP65 לכל איזור תחבור יח' כתובת.

4.54. 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.

4.55. פנל חיווי ובקרה – יותקן בכל פנל כבאים בכל מבנה- ובדלפק ראשי. הקבלן יספק פנלי חיווי ובקרה משניים). כל יחידה תכלול תצוגת LCD אלפא נומרית בעברית בלבד של 2 שורות ו- 40 תווים לציון ההתראות והאזעקות ממרכיבי המערכת השונים. השורה העליונה תציין את המיקום המדויק והשורה התחתונה תציין סטאטוס ואירועים ממרכיבי המערכת השונים. בנוסף לתצוגת LCD בעברית, תכלול כל יחידה נורות בקרה למתח הפעולה, אזעקה 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.

4.56. לוח סינופטי – יתקן בכל מקום שנדרש מרשויות הכיבוי. לפחות אחד הלוח הסינופטי יענה לדרישות תקן UUKL, ANSI/UL 864 מהדורה אחרונה ותקן ישראלי ת"י 1220 ויישאו תו תקן בהתאם. הלוח יותקן (ימוגן) בתוך קופסת פח מתאימה, בעלת דלת עם חלון שקוף ומנעול בחזית. הלוח יהיה מסוג דיגיטאלי. בכל מקרה של גלאי מזעיק יציג הלוח את כתובת הגלאי. במקרה של הפעלת מערכת כיבוי תוצג גם הודעה בעברית על הפעלת המערכת.

4.57. לחצני אזעקה וכיבוי  
 הלחצנים יהיו מאושרים ANSI/UL 38 מהדורה אחרונה ות"י 1220 חלק 6, הלחצנים יהיו בעלי יחידת כתובת.  
 • במקומות בהם מותקנת מערכת כיבוי גז, יותקנו לחצנים מכותבים להפעלה ידנית של מערכת הכיבוי.  
 • הלחצנים יותקנו במקומות כמפורט על גבי התוכניות בגובה של 160 ס"מ.  
 • הלחצנים יהיו מדגם משיכה, מוגנים למניעת הפעלתם בשוגג, ויותקנו עם שילוט מתאים (בעברית) להפעלת הלחצן.

4.58. נוריות 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 ומרחק. כל נורית סימון תותקן עם שילוט מתאים המתאר את מקום הגלאי.

#### 4.59. צופרים

הצופרים יהיו מאושרים ANSI/UL 464 מהדורה אחרונה ות"י 1220 חלק 1. 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".

#### 4.60. חייגן טלפון אוטומטי

יותקן חייגן טלפון אוטומטי בעל אפשרות חיוג ל-4 מנויי טלפון וסידור מתאים למסירת הודעה מוקלטת כולל שמירת קו. מספרי הטלפון בחייגן יהיו נתונים לשינוי בהתאם לדרישת המזמין.

חייגן הטלפון יחובר בכניסת קווי הדואר באופן שלא יהיה תלוי בפעולת מרכזית הטלפון או מהמכשירים עצמם. חייגן הטלפון יחייג לגורמים הבאים:

- שרות מכבי האש – קו מבצעי.
- שלושה מספרי טלפון של ממלאי תפקידים במקום.

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 לאחר 5 סיבובים, 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.

4.61. יח' כתובת אנאלוגית 4-20mA לחיבור גלאי הגז אל רכזת גילוי האש :  
 יח' כתובת אנאלוגית 4-20mA יותקנו עבור חיבור רגשים למערכת גילוי אש כגון : גלאי גז  
 בוטן, פרומן, מימן, CO.

יח' הכתובת יכולה לקבל התראות ב- 3 רמות, (גבוה, בינוני, נמוך) ובכל רמה אחד  
 מארבעת המצבים אש, בטיחות, בקרה, תקלה.

כל הנתונים נשמרים ביח' הזיכרון של המערכת כך שאפשר להעביר את הנתונים בצורה  
 גראפית בתקשורת למערכות אחרות. מערכת גילוי האש תאפשר חיבור אינטגרלי של  
 גלאים לגילוי גז דרך יח' אנלוגיות מכותבות המערכת תהיה מאושרת UL לחיבור גלאי  
 גז.

4.62. חיווט + צנרת חשמל :  
 צנרת החשמל תהיה מסוג מרירון או מריכף כבה מאליו בקטרים של 20 מ"מ ו- 25 מ"מ,  
 כל סבוב ו/או הסתעפות יעשו על ידי קשתות ו/או קופסאות הסתעפות מתאימות.  
 החיווט אל מרכיבי המערכת יהי מסוג כבל שזור מסוכך ומפותל בחתך של 18 AWG  
 CLASS A התקנת החיווט והצנרת תכלול מעברים, תמיכות וחיבורים מכל הסוגים  
 הנדרשים. הקבלן יהיה אחראי לכל החיווט של המערכת ויאטום את כל הפתחים  
 והמעברים אשר ידרשו להיעשות במהלך ההתקנה. כל החיבורים בגלאים, בלחצנים,  
 בצופרים ובלוח הבקרה יעשו בעזרת נעלי כבל תקינים. לא יהיו חיבורים בקופסאות  
 המעבר אלא במרכיבי המערכת בלבד. בכל מקרה של התקנת צנרת חיצונית יותקנו  
 קופסאות מעבר מוגנות מים מסוג WEATERPROOF.

4.63. ממשק תקשורת RS-232 :  
 ניתן יהיה לשלב עד 5 פורטים ממשק RS-232 דו כיווני להתחברות מערכות בקרת מבנה  
 ביפרים מדפסות. רישות מערכות גילוי אש RS-485. ניתן יהיה לרשת את כל מערכות  
 גילוי אש ועשן לצורך העברת אינפורמציה ברשת תקשורת אל מרכז שליטה ובקרה ניתן  
 יהיה להוסיף ולהרחיב את המערכת בכל שלב ולשלבה ברשת התקשורת הקיימת. הרשת  
 תאפשר שילוב של עד 396 מערכות ברשת תקשורת בארכיטקטורת TOKEN RING.  
 תווד התקשורת בין הרכזות יכול להתבצע בכבילות שונות כגון : RS-485, כבילה  
 אופטית, כבל טלפון.

4.64. שפופרת טלפון כבאים נייד :  
 שפופרת טל"כ ידנית תותאם למערכת טלפון החירום. הכנסה של תקע שפופרת ידנית  
 לגיק ישלח אות לרכזת האש שבאופן קולי וחזותי תציג מצב אונליין, וישמע אות צלצל  
 בשפופרת הידנית. טלפון החירום הדו כיווני של מערכת החירום יתמוך במינימום של  
 שבעה ( 7 ) שפופרות יד פעילות אונליין ללא ירידה בעוצמת האות.

4.65. טלפון חירום קבוע :  
 קופסת הטלפון תהיה צבועה אדום ובפרוש תכונה טלפון חירום. עריסת שפופרת הטלפון  
 תהיה בעלת מתג כזה כך שכתורם שפופרת הטלפון מהעריסה ישלח אות ללוח הפיקוד

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

שבאופן קולי וחזותי יציג מצב אונליין של אותה נקודה. מערכת טלפון החירום הדו כיוונית תתמוך בלפחות שבעה ( 7 ) שפופרות קבועות פעילות אונליין ללא ירידה בעוצמת האות.

- 5. מרכז שליטה ובקרה ממוחשב (T.S.W):**
- 5.1. מרכזית גילוי האש תכלול 2 יציאות RS-232 אשר עבור חיבור המערכת אל מרכז שליטה ובקרה ממוחשב אשר יבצע הצגה גראפית של כל ההתרחשויות בזמן אמת ע"ג צג גרפי {מוניטור}.
- 5.2. מערך גילוי אש משולב ברשת תקשורת עם מרכז שליטה ותצוגה גראפית (T.S.W). הצג יותקן בדלק ראשי של הפרויקט.
- 5.3. המערכת הנדרשת, מיועדת לשילוב מבוקר בזמן אמת, של מערך רכזות גילוי אש מסוגים שונים ברחבי הפרויקט המערכת תאפשר קישוריות בין רכזות גילוי האש באמצעות ציוד תקשורת ועל גבי תווך כגון סיב אופטי ו/או כבל שזור ומסוכך. המערכת תאפשר שליטה ובקרה מרכזית באמצעות יחידת תצוגה גראפית ממוחשבת (T.S.W) על כל מרכיבי המערכת כולל כריזת החרום. ניתן יהיה לשלב מגוון רכזות רחב כגון רכזות קונבנציונאליות, רכזות ממוענות ורכזות ממוענות אנלוגיות.
- 5.4. המערכת תאפשר השתלבות של מערכת כריזת חרום - כיחידה אינטגרלית, לשידור הודעות חרום והודעות שוטפות אל השטחים הציבוריים והפרוודורים. המערכת תאפשר העברת הודעות סלקטיביות לכל אחד מהאזורים בנפרד או לכל האזורים וכל השטחים הציבוריים יחד. בחירת אזורי הכריזה תתבצע מהרכזת המקומית או מעמדת ההפעלה המרכזית אשר תותקן בחדר בקרה או בדלפק המודיעין.
- 5.5. המערכת תכלול טלפון כבאים כחלק אינטגרלי ובלתי נפרד ממנה. על החברה המספקת את ציוד ומתקינה אותו, להיות סוכן מורשה של יצרן הציוד.
- 5.6. הספק מתחייב שכל חלקי המערכת שתסופק, הן מהצד האלקטרוני והן כל המרכיבים האחרים, ישאו לפחות שניים מהתקנים הבינלאומיים הבאים:
- א. UL.
  - ב. FM.
  - ג. ULC.
- 5.7. בנוסף לאישורים הנ"ל, הציוד יהיה מאושר על-ידי מכון התקנים הישראלי. הספק מתחייב שכל חלקי המערכת שתסופק, הן מהצד האלקטרוני והן כל המרכיבים האחרים מופיעים בפרסומים האחרונים של מכוני תקינה אלו.
- 5.8. התקנת המערכת תבוצע על-פי התקן הישראלי 1220 חלק 3 ועל פי דרישותה - NFPA.

**6. מסמכים ישימים:**

על החברה המספקת את הציוד ומתקינה אותו, לצרף:

חתימה וחותמת המציע/הקבלן:

- א. מפרט טכני של רכיבי הציוד המוצע וקטלוגים.  
 ב. ספר הוראות הפעלה, בדיקה, ניסוי ואחזקה.  
 ג. תעודות בדיקה המעידות כי הציוד עונה לדרישות ה-UL והתקן הישראלי.

#### 7. מערכת כיבוי אש FM-200 :

7.1. בכל לוח בגודל חיבור של 100X3 אמפר ומעלה תותקן מערכת כיבוי בגז כולל כל לוחות המערכות האלקטרו מכניות כגון אינסטלציה ומ"א. בכל לוח של 63X3 אמפר ומעלה יותקן כרטיס ניתוק הספקת חשמל כוללכל לוחות המערכות האלקטרו מכניות.

#### 7.2. כללי:

מערכת הכיבוי הינה חלק אינטגרלי ממערכת גילוי האש והעשן. המערכת תתוכנן, תותקן, תיבדק ותתוחזק בהתאם ל- NFPA-2001. מפרט טכני זה, משלים את המפרט הטכני למערכת גילוי וכיבוי אש, ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו.

#### 7.3. הפעלת המערכת:

הפעלת המערכת תתבצע בכל אחת מהצורות הבאות :

- אוטומטית - באמצעות שני גלאים דרך לוח הפיקוד.
- ידנית - באמצעות לחצן חשמלי.
- ידנית - באמצעות פעולה מכאנית.

המערכת תתוכנן ותורכב באופן שגם במקרה של הפסקת חשמל, תוכל להמשיך לפעול. בלוח הבקרה תהייה אינדיקציה לתקינות המערכת - בקרה עצמית, לתקלה והפעלה.

#### 7.4. גז הכיבוי:

גז הכיבוי יהיה מסוג CLEAN AGENT, מאושר NFPA-2001 כדוגמת גז FM-200. חובה להציג אישור למקור ממנו נקנה גז הכיבוי FM-200.

#### 7.5. הצנרת:

הצנרת תהיה מפלדה מגולוונת SCHEDULE 40 בהתאם להרצת המחשב אשר תאושר ע"י המתכנן. הצנרת ונחירי הפיזור, יחושבו ויותאמו לתקן הרלוונטי באמצעות מחשב. עיגון הצנרת לתקרות ולקירות, יתוכנן ויבוצע תוך התחשבות בעומסים הסטטיים והדינאמיים שיופעלו בנקודות העיגון, בעת הפעלת המערכת. הצנרת המגולוונת תיצבע בצבע יסוד ובצבע עליון אדום. מיכלי הכיבוי יהיו מאושרים UL או S.B, או ULC.

#### 7.6. הרכב המערכת:

המערכת תכלול את האביזרים כמפורט להלן :

- מיכל/מיכלי גז FM-200 בכמות המפורטת בכתב הכמויות.
- מערכת הפעלה חשמלית.
- שסתום לפריקה מהירה.
- צינור יציאה גמיש בין המיכל לצנרת הכיבוי.
- חובק לעיגון המיכל.

- נחירי פיזור אשר יחושבו לפריקה בזמן שלא יעלה על 10 שניות ובריכוז של 8.6% לכיבוי והצפת חלל החדר או לוחות החשמל.
- מד לחץ.
- צנרת פלדה או נחושת, מחושבת ומותאמת לכיבוי חלל החדר או לוחות החשמל.
- מערכת כיבוי אוטומטית באבקה
- מכלי האבקה יתוכננו ויבנו ע"פ תקן NFPA 17A ויהיו מאושרים UL,FM
- המיכל יהיה בקיבולת של עד Ib46 ויכיל אבקה כימית יבשה המיועדת לכיבוי של עד 12 מ"ר.
- המיכל יתחבר באמצעות צנרת ומתזים מאושרים UL לחלל המוגן.
- הפעלת המיכל תתבצע באמצעות יח' תרמיות המותקנות על כבל הנמתח מראש המיכל לחלל המוגן.
- המיכל יצויד במתג זרימה המתריע למערכת ג"א בזמן הפעלתו.

## 8. כריזה:

- 8.1. תתקן מערכת כריזה משולבת בכל המתקן לכריזת חירום, מקושרת ברשת תקשורת. בכל מבנה תותקן רכזת עצמאית עם מקרופון. בדלפק ראשי של המתקן ניתן יהיה לכרוז לכל מזנה בנפרד, באמצעות מקרופון עם אזורים לרבות לחצן ALL.
- 8.2. מערכת הכריזה תעבוד עצמאית או כ-slave ללוח הבקרה העיקרי. דרישות מינימום למערכת כריזה:
- א. הספק 300 וואט, מגבר אודיו VRMS250.
  - ב. חיווט מעגל רמקול יכול להיות כ- Class A או Class B.
  - ג. רכיב זיכרון הודעות דיגיטאלי אינטגרלי עם יכולת של עד 30 שניות להודעה.
  - ד. רכיב הזיכרון להודעות יהיה ניתן לתכנות ללא שימוש של ציוד נוסף.
  - ה. מערכת ההודעות האוטומטיות תכלול צליל גונג להתראה (מובנה).
- מערכת הכריזה תכיל נוריות מצב למתח, תקלת מערכת, תקלת הודעה אוטומטית, ואזעקה. מערכת הכריזה תהיה מבוקרת באופן מלא כולל קווי רמקולים ושר מערכות השמע.

## 8.3. בקרת קווים:

כל קווי הרמקולים ושפופרת טלפון החירום יתריעו על קצר ומעגל פתוח במערכת הכריזה וגילוי האש באופן קולי וחזותי (נוריות).

## 8.4. מגברי שמע בתקן UL:

מגברי האודיו יספקו כוח אודיו ( @25 וולטים ר.מ.ס. ) להפעלת מעגלי הרמקולים. מספר מגברי אודיו ניתנים להתקנה במארז מערכת גילוי האש, או כמערכת כריזה עיקרית, או, כגיבוי שמחלף באופן אוטומטי.

מגבר האודיו יכלול ספק כוח אינטגרלי, ויספק את השליטות והמחוונים הבאים:

- Normal Audio Level LED



- Incorrect Audio Level LED
- Brownout LED
- Battery Trouble LED
- Amplifier Trouble LED
- Audio Amplifier Gain Adjust

כיוון של רמת השמע במגבר לא ידרוש כל כלים מיוחדים או ציוד מיוחד. המגבר יהיה בעל בקרה על כניסות ומוצאים מובנים וכניסות Backup (גיבוי). במקרה של כמה מגברים – כשל באחד המגברים יגרום לעקיפה אוטומטית למגבר הפעיל הבא בתור.

#### 8.5

##### מערכת הודעות אוטומטיות :

כל אזור או אביזר כתובתי יתממשק עם מערכת כריזת החירום להפעלת הודעה אוטומטית מוקלטת מראש לכל הרמקולים במבנה. הפעלה של כל אזעקה תגרום להודעה מוקלטת מראש להישמע באמצעות הרמקולים. ההודעה תחזור ארבעה ( 4 ) פעמים. המערכת תכלול מיקרופון מובנה לכריזה יזומה. המערכת תאפשר יכולת כריזה משפופרות טלפון החירום.

מערכת הכריזה תכיל את השליטות והמחוננים הבאים :

- All Call LED
- On-Line LED
- All Call Switch
- Local Speaker Volume Control
- Local (Test) Speaker

מתגי רמקול \ מחוננים - שליטת מעגלי הרמקולים תאפשר הפעלה או הפסקה של כל מעגל רמקול במערכת.

#### 8.6

##### טלפון חירום דו כיווני מתגים \ מחוננים :

טלפון החירום יכלול:

- סימן חזותי של פעילות ותקלה לכל "שלוחת" טלפון חירום.
- שליטת מעגלי הטלפון תאפשר הפעלה או הפסקה של כל טלפון חירום במערכת.

רמקולים :

- כל הרמקולים יהיו לפי תקן UL יופעלו ב- 25 וולט RMS או עם תחום בחירת הספק מ- 0.5 ל-2.0 ואטים.
- עוצמת שמע נומינאלית לרמקול המותקן במעברים ובמקומות ציבוריים תהיה 84db במרחק 3 מטר.
- תגובת תדר תהיה מינימום של 400 Hz - 4000 Hz.

#### 8.7

##### רשת:

הפרוטוקול בין רשת לוחות בקרה יהיה מבוסס Arcnet או Modbus אזעקות ותקלות ממערכות ברשת יוצגו בלפחות לוח בקרה מרכזי כדוגמת NCA שיותקן בדלפק ראשי

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

של הפרויקט. אזעקות, תקלות ואותות בקרה מכל הנקודות האנלוגיות יוצפנו על גבי הרשת.

הזנת מתחים לצופרים ואביזרי מוצא יוזנו מרכזת גילוי האש אליה הם מחוברים. תקלות הארקה או קווים פתוחים במערכת, לא יגרום ליקוי בפעולת המערכת, או, איבוד יכולת לדווח על אזעקה.

#### 8.8.

##### אופן פעולת המערכות ברשת:

- במצב של דיווח על אזעקת אש מאחת הרכזות ברשת, יופעלו הפונקציות הבאות מיידית:
- זמזם מקומי יופעל ברכזת ובלוח הבקרה המרכזי ברשת.
  - ברכזת האש ובמקביל, בלוח הבקרה הראשי ברשת, יוצג בתצוגה את כל המידע על האזעקה, כולל סוג האביזר המזעיק ותיאור המקום שלו בעברית.
  - בלוח הבקרה הראשי ברשת יוכנס המידע להיסטוריית אירועים עד 1000 אירועי אזעקה, כך שניתן יהיה להוציא בצורת הדפסה או קובץ עפ"י חתך סוג אירוע וזמן.
  - תינתן האפשרות לבצע הפעלות בין הרכזות ברשת, כך שאביזר כניסה יפעיל אביזר מוצא ברכזת אחרת.

#### 8.9.

##### תקשורת רשת:

ארכיטקטורת הרשת תבוסס על רשת LAN (רשת מקומית), רכזות שיחוברו מנקודה לנקודה (Peer to Peer). הפרוטוקול יבוסס Arcnet או Modbus. הרשת תהיה בעלת יכולת גילוי "נפילות". בנוסף, לא תהיה רכזת מרכזית מאסטר, מחשב מרכזי, לוח תצוגה או יסוד מרכזי אחר (חוליה חלשה) ברשת שעלול לגרום לכשל בתקשורת ברשת. כישלון של כל רכזת ברשת לא יגרום לכישלון או ירידה בדרגת תקשורת של כל רכזת ברשת אחרת או ניתוק הרשת הרכזות יתקשרו ברשת במהירות של לא פחות מ- 312 KBS (קילו בייט לשנייה).

#### 8.10.

##### אמצעי תקשורת ברשת:

כללי: הרשת תהיה מסוגלת לתקשר באמצעות חווט נחושת או סיב אופטי. הרשת גם תתמוך בשימוש של שניהם חוט וסיב באותו רשת. רשת חווט WIRE תכלול אמצעי המפריד את הרכזות במקרה הלא סביר של אובדן אספקת מתח לרכזת ברשת ע"י מעקף הרכזות הלא פעילה, כך שתקשורת הרשת תמשיך בפעילות נורמאלית.

#### 8.11.

##### מגבר רשת:

מגבר רשת יהיה בעל יכולת הגדלת מרחק של הכבל (מוצלב) ב- 1000 מטר. כאופציה, מגבר יהיה ניתן להגדיל את מרחק הכבל האופטי ב- 8 dB ניתן יהיה להשתמש במגבר WIRE ואופטי יחדיו. מערכות בעלות הגבלות מרחק, וללא אמצעי להגברת אותות הם לא תחליפים מתאימים. מאפייני סיב אופטי לרשת:

- Size = 50 micrometers / 125 micrometers
- Type = Multimode, Dual fiber, Plenum rated
- Distance = maximum 4.2 dB total attenuation between
- network nodes

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

• Connector type=ST

### 8.12. עמדת כריזה חרום:

בכל מבנה בפנל הכבאים תותקן עמדת כריזה החרום כוללת מיקרופון לחצן צד להפעלה כללית בתוך תיבת נעולה מוגנת אנטי ונדל, וכן בכל מקום בו ידרש ע"י יועץ הבטיחות. בדלפק ראשי יותקן מיקרופון עם חלוקה לאזורים לכל מבנה עם לחצן עבור כל מבנה ולחצן ALL.

כבלים וחווט:

- כבל רמקולים כבל תרמופלסטי, דו גידי שזור, עם מוליכי נחושת אלקטרוליטית בקוטר של 0.8 מ"מ לפחות לכל אזור.
- כבל מיקרופון כבל מיקרופון יהיה מורכב מכבל 8 גיד בחתך של AWG22 כל אחד (CAT 7). בידוד המוליכים פי.וי.סי. בצבעים שונים, סכוך אפיפה, (רשת) מחוטי נחושת סביב המוליכים, ומעטה הגנה חיצוני מפי.וי.סי. אפור המתאים להתקנות חיצוניות ופנימיות.
- כל קצה חוט במערכת יצויד בסוף חוט מתאים, לא יורשה חיבור חוט ללא שרוול חיבור מתאים.
- כל מוליך במערכת הכריזה לרבות במסד המרכזי ימוספר ב- 2 קצותיו במספרים ברי קיימא המושחלים על המוליכים, המספור יהיה זהה לזה שיאושר בתוכניות הקבלן.

**08.27 מערכת בקרת מבנה:**

באחריות הקבלן לבצע תאום במקביל בין קבלני חשמל, מיזוג אוויר ואינסטלציה בנושא מערכת בקרת המבנה. בבנין תותקן מערכת בקרה אחת, ע"י קבלן בקרה אחד שיעבוד תחת הקבלן הראשי. הבקרה של מיזוג האויר תבוצע לפי מפרטים והנחיות של יועץ מ"א, והבקרה של שאר המערכות תבוצע לפי מפרטי יועץ החשמל זה.

1. קבלן הבקרה יבצע מחשב מרכזי אחד בחדר הבקרה שירכז את כל מערכות הבקרה בבנין הן מ"א והן מערכות חשמל תאורה ואינסטלציה.
2. יוצב מחשב נוסף ע"י קבלן הבקרה שיאפשר צפיה של כל המערכות במקום שיקבע המפקח..
3. כל הבקרים בפרויקט עבור המערכות השונות יהיה מאותה תוצרת וסוג ויוספקו ויותקנו ע"י קבלן הבקרה הקבלן וסוג הבקרים יאושרו רק אחרי שקיבלנו אישור מיועץ החשמל ויועץ מ"א.
4. כל הבקרים ישולבו בלוחות החשמל אותם מבקרים ע"י יצרני הלוחות השונים, ע"י קבלני המערכות. חיווט בין הבקרים ללוחות מ"א וציוד מ"א, יבוצע ע"י קבלן מ"א.
5. מערכת התקשורת בין הבקרים תהיה מסוג TCP/IP ותבוצע ע"י קבלן הבקרה תחת מפרטי יועץ החשמל זה. כל מסכי המערכת יבוצעו ע"י קבלן בקרה, מ"א ע"פ מפרטי מ"א, חשמל ותאורה ע"פ מפרט זה, ושאר המסכים ע"פ שאר קבלני המערכות ומפרט זה

**08.27.1 מסמכים רלוונטיים:**

המסמכים הרלבנטיים לפרק זה הם התוכניות וההתניות הכלליות של החוזה, כולל תנאים כלליים ונספחים.

**08.27.2 מונחי יסוד:**

1. תקנים

- BACnet Building Automation Controls Network: פרוטוקול שנועד לאפשר תקשורת של בקרת מבנה ומערכות בקרה עבור יישומים כגון ( אך לא רק ): חימום, אוורור, שליטה במיזוג אוויר, שליטה בתאורה, בקרת כניסה, מערכות גילוי אש וציוד נלווה שלהם
- BMS: Building Management System - מערכת בקרת מבנה -
- DDC: Direct Digital Control - בקרה ישירה דיגיטלית -
- EIA: Electronic Industries Allia - איחוד התעשיות האלקטרוניות
- GUI: Graphical User Interface - ממשק משתמש גרפי
- IEEE: Institute Electrical Electronic Engineers - איגוד מהנדסי החשמל והאלקטרוניקה
- MER: Mechanical Equipment Room - חדר מכונות
- PID: Proportional, Integral, Derivative - סוג בקרה: פרופורציה-אינטגרל-נגזרת

2. תקשורת ופרוטוקולים

- ARP: Address Resolution Protocol - פרוטוקול מציאת כתובת
- CORBA: Common Object Request Broker Architecture - תקשורת בין אובייקטים באמצעות 'ממשק-סוכן'
- CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect - אלגוריתם אקראי שנועד להגדיר את אופן הגישה לשכבת הקו עם הרחבה לגילוי התנגשויות
- DDE: Dynamic Data Exchange - חילופי מידע דינמיים
- FTT: Free Topology Transceivers - מקמ"שים הפועלים בטופולוגיה חופשית

- HTTP: Hyper Text Transfer Protocol - פרוטוקול להעברת היפרטקסט
- IIOP: Internet Inter-ORB Protocol - פרוטוקול תקשורת שכולל הודעות של CORBA
- LAN: Local Area Network - רשת מקומית
- LON: Echelon Communication - LAN – רשת תקשורת מקומית לבקרה בפיתוח תאגיד
- MS/TP: Master Slave Token Passing - העברת אסימון בין ראשי למשני
- ODBC: Open DataBase Connectivity - ממשק תכנותי סטנדרטי לתקשורת עם מערכת ניהול מסד נתונים
- ORB: Object Request Broker - ממשק סוכן
- SNVT Standard Network Variables Types – סוגי משתני רשת סטנדרטיים
- SQL: Structured Query Language - שפת טיפול בנתונים
- UDP: User Datagram Protocol - פרוטוקול תקשורת להעברת חבילות מידע (פרוטוקול תקשורת ללא חיבור המהווה חלק ממשפחת TCP/IP)
- XML: eXtensible Markup Language - תקן אוניברסלי לייצוג נתונים המבוסס על שפת התגיות

### 3. בקרים

- ASD: Application Specific Device - התקן ייעודי ליישום
- AAC: Advanced Application Controller – בקר יישומי מתקדם
- ASC: Application Specific Controller - בקר ייעודי ליישום
- CAC: Custom Application Controller - בקר מותאם ליישום
- NSC: Network Server Controller - בקר Web Server
- PPC: Programmable Process Controller - בקר תהליך מתוכנת
- SDCU: Standalone Digital Control Units - בקרים דיגיטליים עצמאיים
- SLC: Supervisory Logic Controller - בקר לוגי מפקח
- UEC: Unitary Equipment Controller - בקר ציוד אחוד
- VAVDDC: Variable Air Volume Direct Digital Controller - בקר DDC לקופסת ערבוב אוויר VAV

### 4. כלים ותוכנה

- CCDT: Configuration, Commissioning and Diagnostic Tool - כלי לקביעת תצורה, הטמעה ואבחון
- BPES: BACnet Portable Engineering Station - עמדת BACnet הנדסית ניידת
- POT: Portable Operator's Terminal - מסוף מפעיל נייד

### 08.27.3. תנאי סף:

- א. 08.21.04 סקבלן המשנה לבקרת מבנה חייב להיות קבלן בקרת מבנה העוסק לפחות 3 שנים בהתקנת מערכות בקרת מבנה שמשמשות בבקרי DDC, בבנייני משרדים/ציבורים בהיקף כמו הנידון לפחות.
- ב. לקבלן מערכת בקרת המבנה תהיה יכולת תמיכה טכנית פעילה במלואה, ובו מהנדסים שהוכשרו והוסמכו על ידי היצרן לעסוק בתכנון המערכת, בתכנות הבקרים ובשירות הניתן למערכת הבקרה. מערך הטכנאים של הקבלן יוכל לספק באופן מלא הוראות ושירותי תחזוקת חירום שגרתיים לכל רכיבי המערכת.

ג. יש להציג אסמכתאות המעידות על כך שהקבלן עומד בכל דרישות המפרט. החלטת המתכנן, לאחר שבחן את הנתונים בעניין אישור הקבלן להגיש הצעה כקבלן מתקין מאושר, תהיה סופית. כל המתמודדים חייבים להיות ספק מורשה או סניף מקומי של יצרנים שצוינו במפרט זה. להלן הציוד מאושר לפרויקט:

1. Schneider Electric.

2. סאוטר.

3. Siemens.

ד. קבלן התקנות או יצרן כלשהו שלא אושר מראש ומעוניין לקחת חלק בפרויקט זה כמתמודד מאושר, ימסור למהנדס / יועץ הצעה טכנית מפורטת בטרם יתקשר עם קבלן ראשי. יש להגיש את כל המידע שבועיים לפני ההתקשרות כדי לאפשר למהנדס זמן מספיק כדי לבדוק את האסמכתאות של מגיש ההצעה.

1. פרופיל היצרן, המפעל המקומי שלו והשירות/הארגון אליו הוא שייך.
2. תיאור המענה של המערכת על כל הקריטריונים שבמפרט, בהיבטי תצורה, הפעלה ובקרה.
3. ארכיטקטורת המערכת עם תרשים חד-קווי חשמלי שמציגה את כל הרכיבים העיקריים (בקרי DDC, נתבים, רכזות, וכד') שיידרשו לפרויקט זה.
4. נוהל הטמעה ולוח זמנים לאתחול ולהטמעה של כל אחת מהמערכות שבפרויקט זה.
5. השיטה שבחר הקבלן לתכנון ולניהול הפרויקט.
6. גיליונות נתוני מוצר לכל הרכיבים, ללוחות בקרה DDC ולכל הציוד הנלווה המפורט בסעיפים המתאימים במפרט זה.
7. דוגמאות של מסכים גרפיים שפועלים בפרויקטים דומים.
8. מספר לוחות בקרה DDC הנדרשים להתקנה זו וסוגיהם.
9. מספר הפריטים הרזרביים שיסופקו עם המערכת המוצעת וסוגיהם.
10. פירוט חלקי חילוף מומלצים לרכיבים יחד עם פירוט מחירים ולו"ז.
11. פירוט של 2 מערכות דומות בגודל, בקיבולת פריטים ובערך כולל, שהקבלן התקין והטמיע, ובנוסף רשימה של המתכננים שעבדו בפרויקט עם הקבלן / היצרן עבור כל פרויקט ופרטים ליצירת קשר עם היזמים באותם פרויקטים.
12. דוגמאות של הצעות שירות ורשימת חוזי שירות נוכחית יחד עם פרטים ליצירת קשר.
13. קורות חיים של צוות המנהלים ושל כל העובדים שיהיו מעורבים בתכנון הפרויקט, בהטמעה, בניהול הפרויקט ובשירות לאחר התקנה. יש לצרף לקורות החיים עותקים של אישורי יצרן עבור קו המוצרים המוצע.
14. עותק של מפרט זה בשלמותו עם סימוני ביקורת ליד כל קטע לסימון שהציוד והתוכנה שמסופקים על ידי היצרן מתאימים במלואם לדרישות המפורטות במסמך. במקרה של דרישה שלא ניתן לענות עליה, יש לציין את הסיבות/מגבלות ואת החלופה המוצעת.
15. ייתכן שמגיש ההצעה יוזמן לראיון והמגיש יתבקש להציג במצגת רשמית את המערכת המוצעת וכן יתבקש לספק סיור בפרויקט מותקן לפני ההכרעה ומתן החלטה סופית.

#### 08.27.4 תכולת עבודה:

- 08.27.4.1 הקבלן יספק ויתקין מערכת בקרת מבנה מלאה, כולל כל החומרה הנדרשת וכל תוכנות ויישומי ההפעלה הנדרשים לביצוע תהליך הבקרה והתפעול בהתאם למוגדר במפרט זה ובהתאם לנספח א' ושאר מסמכי החוזה. התקשרות בין כל רכיבי המערכת – עמדות עבודה, שרתים, בקרים אפליקטיביים, בקרים אחודים וכד', תבצע באמצעות פרוטוקול BACnet כהגדרתו בתקן

ASHARE 135-2007 או תקן EIA 709.1, פרוטוקול Lontalk™ או פרוטוקול Modbus. לא יבוצע שימוש במתאמים לתקשורת בין הבקרים שסופקו תחת פרק זה וכן גם לא יורכבו כרטיסי תקשורת להרחבה על הבקר אלא כולל התקשורת יהיה חלק אינטגרלי מהבקר. בתצורה המינימאלית יש לספק יחידות בקרה עבור:

1. יחידות טיפול אוויר - שליטה
2. מפוחי אוורור לאוויר חוזר - שליטה
3. מפוחי אוורור לפליטה ואספקה - שליטה
4. מערכת קירור מים כולל משאבות, צילרים ומגדלי קירור - שליטה
5. דודי חימום כולל משאבות מים חמים - שליטה
6. מערכת לגילוי דליפות נוזל קירור - תצוגה
7. פינוי עשן שכולל יחידות טיפול אוויר ומפוחי אוורור לאוויר חוזר, כולל מדפים לבקרת עשן ולוח פיקוד אש עוקף. - תצוגה
8. בקרת הקרינה מצינורות הקירור - תצוגה
9. בקרה של קופסאות ערבוב בנפח משתנה ונפח קבוע כולל שילובים עם בקרי הקרינה של צינורות הקירור- תצוגה
10. בקרים לתאי חימום - שליטה
11. נקודות ניטור לציוד באריזה כגון גנרטורים לחירום, לרבות מיכלי הדלק שלו -תצוגה
12. לוחות חשמל מכל סוג שהוא - שליטה
13. לוחות מתח גבוה ושנאים - תצוגה
14. לוחות אינסטלציה תצוגה
15. לוחות תאורה לרבות בקרי נוכחות ולוחות זמנים, לראות חניון, פיתוח, וכל השטחים הציבוריים של הבניין – תצוגה ושליטה
16. הזנת מתח הפעלה לבקרי DDC, למדפים לבקרת עשן ולוחות מערכת בקרת מבנה למעט אם צוין אחרת. - תצוגה
17. גלאי הצפה וטמרפטורה ולחות בחדרים רגישים כגון חדרי חשמל וגנרטור, ובתחתית פירי מעלית וחדרי משאבות. - תצוגה
18. גנרטור – ממשק מלא לכל המערכות לרבות מערכת הדלק הכוללת כמות סולר במיכל. - תצוגה
19. שליטה על תאורה פנימית באמצעות גלאי נוכחות ולוחות זמנים, וחישני אור - שליטה
20. שליטה על תאורת חוץ ע"י חישיני אור ולוחות זמנים - שליטה
21. שליטה חיווי עבור שערים חשמליים בחניון התת"ק ובגישה אליו בקומת קרקע - שליטה
22. חיווי ממשאבות ניקוז לרבות למצב פעולה/תקלה וכן רגשי הצפה בבורות ובחדר משאבות - תצוגה

**מערכת בקרת המבנה של מיזג האוויר והאינסטלציה תהיה מאותה תוצרת של הבקרים לבקרת חשמל.**

**ראה טבלת נקודות O/I בהמשך.**

**הגדרות למערכת בקרה של מיזג אוויר והאינסטלציה ראה גם בפרק מיזוג אוויר והאינסטלציה, במידה ויש סתירה או תוספות בפרק מיזוג אוויר והאינסטלציה, המחמיר קובע, כאשר בהיבט הביצוע, ההנחיות בפרקי האינסט' והמ"א יגברו.**

08.27.4.2. מערכת הבקרה תכיל את כל בקרי ה- IP הנדרשים, בקרי DDC עצמאים, עמדות, תוכנה, רגשים, מתמרים, ממסרים, שסתומים, מדפים, מפעילי מדפים, לוחות בקרה ואבזרים נלווים נוספים, יחד עם מערכת שלמה של חיווט לחיבורי חשמל כדי לעמוד במטרות המפרט התוכניות ותבלת נקודת הבקרה לחשמל/תאורה ולספק מערכת שלמה וראויה לתפעול. יש לספק מפעילים לציווד כגון מדפים אם יצרן הציווד לא סיפק אותם. תיאום הדרישות עם הקבלנים השונים.

08.27.4.3. המערכת תכיל גם את **כל ציווד התקשורת** הנדרש לקשר בין הבקרים ובין מחשב הבקרה, לרבות HUB, SWITCH, נקודות מחשב מלאות עם כבל 7CAT כולל שקעי 7CAT 45RJ, וכן כבלי CA המערכת תחובר לאינטרנט עם הבטחה לשליטה מרחוק כולל הספקה והתקנה של ראוטר עם חיבור IP קבוע לשליטה מרחוק במחשב הבקרה לרבות תוכנה מתאימה עם רישיון לשליטה מרחוק TEAMVIEWer של 2 משתמשים בו זמנית. התקשורת תהיה בשרידות מלאה, כל SWICH יחובר מ-2 כיוונים כך שנפילת צד אחד לא תשבית את התקשורת.

08.27.4.4. קבלן מערכת בקרת המבנה יסקור, יעיין וילמד את כל תוכניות לוחות החשמל במבנה כולל מערכות המיזוג אוירי כולל תוכניות חשמל ואינסטלציה ואת המפרט כולו לצורך היכרות עם הציווד ועם הפעלת המערכת וכדי לאמת את הכמויות והסוגים של המדפים, המפעילים, רגשים וכל הציווד הנדרש לבקרה ולהתראות וכדי שאותם יש לספק. קבלן מערכות בקרה יקיים פגישה עם כלל היועצים לאשר את ביצוע ותכנון העבודה.

08.27.4.5. במסגרת לחוזה זה יסופקו ויתקנו 2 מחשבים עם אל פסק יעודי לכל אחד לרבות תוכנה ברשיון לכמות הרגיסטרים הנדרשים כולל 35 אחוזי רזרווה, כל הבקרים, הפרוטוקולים והחיווט הנדרש לשילוב ואינטגרציה בין כל המערכות, החיווט וההתקנה של ציווד הבקרה הקשורים לציווד המפורט מטה, כמות מסכים /טבלאות נדרשת לכל המערכות לפי דרישת המהנדס ולא פחות מ-60 מסכים/טבלאות (כאשר הודעת התראה קופצת אינה נחשבת "מסך או טבלה לעינין זה). כאשר מערכת בקרת המבנה תותקן במלואה ותתפקד באופן מלא עם 2 מחשבים כאמור, קבלן מערכת בקרת המבנה ונציגי היזם או המפקח / המתכנן יבחנו את המערכת ויבדקו התאמה מלאה לדרישות המוגדרות בפרק נשוא זה - ראה פרק 'קבלת המערכת ובחינות' במסמך זה. במועד זה, קבלן מערכת בקרת המבנה ידגים את פעולת המערכת ויצג את ביצוע התקנה ויישום המערכת העומדים בקנה אחד עם דרישות המערכת ואפיונה במפרט הטכני ובתוכניות.

08.27.4.6. קבלן מערכת בקרת המבנה יספק את כל הצרכים הנדרשים כולל כוח אדם המתאים והכרחי לצורך הטמעת המערכת בתיאום עם קבלן מיזוג האוויר ואינסטלציה, קבלן החשמל וקבלני המערכות האחרות להם נדרש לבצע אינטגרציה על פי המפרט הטכני.

08.27.4.7. כל העבודות שיתבצעו בכפוף לפרק בקרת המבנה, יבוצעו תוך ציות לתקנות הקובעות, לחוקים ולגופי הממשל. אם הרישומים ו/או המפרטים סותרים את התקנות, הקבלן יגיש לאחר הדרכה שקיבל מהמהנדס הצעה עם שינויים מתאימים לפרויקט כדי לענות על המגבלות החוקתיות. אם המפרט והתוכניות הקשורות אליו מחמירים יותר מהנדרש על ידי התקנות, המפרט הוא הקובע. הקבלן ישיג את כל האישורים והרישיונות הנחוצים ויישא בתשלומים עבורם.



08.27.4.8. כמות נקודות הבקרה תהיה ע"פ מפרט זה והתוכניות, הגבוה מבניהם, ובנוסף בכל בקר ישמור הקבלן 25 אחוז רזווה בנקודות O/I לרבות חיווט מלא בלוח לרבות מהדקים לכל הנקודות בפועל והרזרווה.

08.27.4.9. כבר בשלב תיכנון לוחות החשמל יעביר הקבלן את כל נתוני הבקרים ליצרן הלוח כדי שהאחרון יסמן בתוכניות שלו את הבקרים, שיתקנו בשדה נפרד בלוח. לאחר תיכנון הלוחות יבדוק הקבלן את הלוחות כדי לבחון שאופן התקנת הבקרים הינו תקין. תוך ביצוע הלוח יעביר הקבלן את הבקרים ליצרן הלוח כדי שהאחרון יתקין אותם בלוחות לפני היציאה מהמפעל. לפני הוצאת הלוח מהמפעל יבדוק קבלן הבקרה במפעל את כל מערכת הבקרה בשילוב עם יצרן הלוחות ויכתוב דוח שבדק ויודא והכל תקין לפני שהלוח יוצא מהמפעל. כל בקרי המערכת ובקרי התקשורת SWICH יחוברו לאל פסק מרכזי שיחובר לגנרטור. זמן גיבוי האל פסק 15 דקות.

### 08.27.5. תיאור המערכת:

בהתאם לתכולת העבודה, על המערכת לספק ממשק הפעלה גרפי מבוסס אינטרנט, שיאפשר למפעיל גישה מידית לכל מערכת מכל מקום באמצעות דפדפן סטנדרטי. על הקבלן לספק 2 עמדות מבוססות PC לצורך תכנות לרבות אל פסק לכל מחשב, עמדות צפייה למפעיל לצורך שליטה ובקרה ובקרים מובנים על כרטיסי הרחבה שונים המאפשרים תכנון מודולרי גמיש, ויכולת שימוש נכון ומותאם לצרכים, כולל הרחבה עתידית של כניסות ויציאות לבקר ופונקציות עיבוד/בקרה לצורך שימוש עתידי.

1. עמדות עבודה לניהול המערכת ולתכנותה: קבלן מערכת בקרת המבנה יספק ללקוח 2 עמדות מחשבים שיכללו עמדות לתכנות ועריכת המערכת ובנוסף עמדות לצורך בקרה ושליטה כפי שמתואר בחלק 2 של המפרט. בעמדות עבודה אלו חייבת לפעול התוכנה הסטנדרטית לעמדות צפייה הבקרה והשליטה שפותחה ונבחנה על ידי יצרן בקרי הרשת Web Server והבקרים העצמאיים. תוכנת צפייה וניטור כלשהי מתוצרת צד שלישי למערכת הבקרה אינה מאושרת. חייבת להיות תאימות בין עמדות השליטה ובקרה ובין B-OWS (פרופיל BACnet לתוכנה למפעילי עמדות עבודה).

2. עמדות עבודה מבוססות אינטרנט למפעילים: קבלן מערכת בקרת המבנה יספק 2 רישיונות למערכת בקרת המבנה עבור 4 משתמשים בו זמנית באמצעות דפדפן אינטרנט. למשתמשים באמצעות האינטרנט תהיה גישה לכל הנקודות והממשקים הגרפיים של המערכת, והם יוכלו לקבל ולאשר אזעקות, ויוכלו לבקר את הערכים הרצויים ואת הפרמטרים הנוספים. ניתן יהיה לצפות באמצעות ממשק דפדפן האינטרנט בכל הנתונים שעובדו כגון גרפים, דו"חות מגמת שינוי, מסכים גרפיים וכד' אשר בוצעו ויושמו מעמדת השו"ב, ללא כל שינויים נוספים. חייבת להיות תאימות בין הממשק מבוסס האינטרנט ובין B-OWS (פרופיל BACnet לתוכנה למפעילי עמדות עבודה). לא יהיה צורך בחומרת מחשב נוספת כלשהי כדי לתמוך בממשק המשתמש מבוסס האינטרנט.

3. נתב רשת מבוסס Ethernet ו/או בקרי Web Server: קבלן מערכת בקרת המבנה יספק ללקוח בקרי Web Server מבוססי Ethernet כפי שמתואר בחלק 2 של המפרט. בקרים אלו יתקשרו ישירות לעמדת העבודה של המפעיל באמצעות Ethernet בקצב מינימלי של 100mbps ויספקו תקשורת לבקרי DDC עצמאיים ו/או לכניסות/יציאות אחרות. חייבת להיות תאימות בין בקרי Web Server ובין B-OWS (פרופיל BACnet לתוכנה למפעילי עמדות עבודה). בקרים שמשתמשים בתקשורת טורית מסוג RS232 או ARCNET לתקשורת עם עמדות הצפייה אינם מאושרים. בקרי Web Server יבחנו ויאושרו על

ידי מעבדת הבחינה של (BTL BACnet) כבקרי B-BC (Web Server) וחובה על הקבלן להגיש אישורים תואמים ועדכניים ממעבדת הבחינה BTL .

4. בקרים DDC עצמאיים (SDCUs): יסופקו הכמות הנדרשת והסוגים הדרושים של הבקרים העצמאיים על מנת לספק מענה לדרישות הפרויקט לבקרת ציוד המכני הכולל יחידות טיפול אוויר, או מפוחי נחשון או כל ציוד הנדרש למיזוג האוויר. כל יחידת בקר עצמאית תפעל באופן עצמאי לחלוטין, ותכיל את התוכנה הנדרשת כולל את הכניסות והיציאות הנדרשות לבקרת הציוד המקושר אליה. כל בקר עצמאי יסופק עם פרוטוקול BACnet אשר יהיו תואמי פרופיל התקן B-AAC של BACnet. בקרים DDC עצמאיים (SDCUs) יבחנו ויאושרו על ידי מעבדת (BTL BACnet) כבקרים אפליקטיביים (B-AAC) ( וחובה על הקבלן להגיש אישורים תואמים ועדכניים ממעבדת הבחינה BTL.

5. הקבלן יספק ויתקין רשת התקשורת המקומית (LAN) הרשת תהיה רשת 10 Mbps Ethernet או 100 Mbps או 1000 Mbps שתומכת ב-HTTP, XML, Modbus, BACnet, IIOP וב- IIOP של CORBA לצורך גמישות מקסימלית ולצורך אינטגרציה של נתונים שהתקבלו מהמבנה עם מערכות מידע ארגוניות ולצורך מתן תמיכה לבקרי eb ServerW המרובים (NSCs), לעמדות העבודה למשתמש ולמערכת המחשוב המקומית.

6. רשת התקשורת mnetEthe המקומית הארגונית (IEEE 802.3) תשתמש באלגוריתם CSMA/CD, בפרוטוקול מציאת כתובת (ARP) ובפרוטוקול UDP ותפעל בקבצים של 10 Mbps או 100 Mbps או 1000 Mbps.

7. המערכת תאפשר ארכיטקטורה פתוחה שעושה שימוש בפרוטוקול EIA 709.1 בתקן Lontalk™ ו/או בפונקציונליות של BACnet ANSI / ASHRAE™ Standard 135-2007 כדי להבטיח יכולת פעולה הדדית של כל רכיבי המערכת. נדרשת תמיכה בקוד המקור (native) של המערכת בפרוטוקול LonTalk™ ובפרוטוקול BACnet בתקן ANSI/ASHRAE 135-2007™, כדי להבטיח שהפרויקט נתמך במלואו על ידי הפרוטוקולים הפתוחים של מערכות HVAC, כדי להפחית עלויות תחזוקה, שדרוג והרחבה בעתיד.

8. המערכת תאפשר ארכיטקטורה שעושה שימוש בפרוטוקול MS\TP עם 9.6-76.8 KBaud לבחירה כפרוטוקול המשותף לתקשורת בין כל הבקרים ובפונקציונליות האינטגרלית ANSI / BACnet ASHRAE™ Standard 135-2008 כדי להבטיח יכולת פעולה הדדית של כל רכיבי המערכת. בקרי AAC (בקר יישומי מתקדם בעל יכולת תיכנות) יהיו בעלי יכולת תקשורת בתור התקן TP MS או בתור התקן BACnet IP בקצב 10/100 Mbps בקו IP TCP. לבקרי AAC (בקר יישומי מתקדם בעל יכולת תיכנות) יהיה אפיק MS\TP בעל יכולת תמיכה בעד 127 יחידות (בקרים עצמאיים) UEC או בקרי VAV (בקר DDC לבקרת VAV) ללא תוספת של מתאמים. פרוטוקול BACnet בתקן 135-2008 ANSI/ASHRAE™ דרוש כדי להבטיח שהפרויקט נתמך במלואו על ידי הפרוטוקולים הפתוחים המובילים של מערכות HVAC כדי להפחית עלויות תחזוקה, שדרוג והרחבה בעתיד.

9. יהיה ניתן להטמיע חבילות מידע של LonMark™ בהודעות IP\TCP כדי לעשות שימוש בתשתית הקיימת או כדי להגדיל את רוחב הפס במקרה שהדבר נדרש או מבוקש. כל הטמעה ושימוש כזה של

פרוטוקול LonMark™ בחבילות נתוני IP יבוצע בהתאם להנחיות LonMark™ הקיימות עבור הטמעה כזו, ויש לבססו על פרוטוקולים סטנדרטיים נפוצים בתעשייה. למוצרים שמשמשים לבניית מערכת בקרת המבנה תהיה תאימות עם LonMark™. באותם מקרים שבהם התקני LonMark™ אינם זמינים, קבלן מערכת בקרה המבנה יספק רשימות פרמטרים ומידע של ההתקנים והגדרות לממשק חיצוני להתקני LonMark™.

10. במסגרת מסירת מערכת בקרה המבנה חייב הקבלן לספק את כל כלי התוכנה הנדרשים עם רשיון בלתי מוגבל בזמן לצורך ניהול פרוטוקול LonMark™ ופרוטוקול BACnet ANSI / ASHRAE™. התוכניות הינן סכמתיות בלבד. יש לספק ללקוח ללא תוספת עלות מסמכים אשר מרכזים את כל הציוד והתשתיות אשר אינם משורטטים או אינם מצוינים במפורש בתוכניות, אולם הם נדרשים לצורך מתן מענה על הדרישות הפונקציונליות. רמת הציוד המינימאלית ל-BACnet היא דרגה 4 שבה ניתן לתמוך בתפקודי קריאה וכתובה של הנתונים. החיבור הפיזי בין התקני BACnet יבוצע באמצעות Ethernet IP או MS\TP. החיבור הפיזי בין התקני LonWorks יבוצע באמצעות IP Ethernet או FTT-10A.

11. המערכת כולל הבקרים והתוכנה תתמוך בקוד מקור בפרוטוקולים Modbus TCP ו-RTU ללא צורך במתאמים.

12. מערכת בקרת מבנה חייבת להיות במלואה בתצורת בקרי DDC בלבד לצורך שמירה של אחידות ציוד ומערכת אחודה הכוללים עם רגשים ע"פ הנדרש והפעלה אלקטרונית / חשמלית של הברזים הממונעים והמדפים בחדר המכונות ושאר כל המערכות המבוקרות במבנה, והפעלה חשמלית של ברזים וכל אביזר ממוקד לכל נקודות הקצה כפי שמפורט להלן. מערכת בקרת המבנה אמורה לבצע תקשורת איכותית וחלקה בכל רחבי המבנה, ללא קשר לסוג תת המערכת, כלומר: הפעלה בו זמנית באותו ערוץ תקשורת של משנה מהירות לכל אביזר במערכות מיזוג האוויר כולל מערכות תאורה במתח נמוך, מפסקים חשמליים, רבי מודדים וכו'. המערכת שתסופק חייבת להיות בעלת גישה לכלל הנתונים באמצעות דפדפנים מבוססי Java, ללא צורך בממשק HMI וללא צורך בהתקנת תוכנות מיוחדות לצורך קביעת תצורת המערכת כל הנתונים יאוחסנו בשרת שהתקין הספק וכל מאגרי הנתונים בו יהיו נגישים. נדרשת טופולוגיה היררכית כדי להבטיח זמני תגובה סבירים של המערכת וכדי לנהל את זרימת הנתונים ושיתופם ללא העמסה מיותרת של רשת האינטראנט הפנימית של הלקוח.

13. בכל העבודות המתוארות בפרק זה יתקינו, יחווטו, יבחנו ויכילו טכנאים מוסמכים ומאושרים לעבודה זו המועסקים דרך קבע בסניף הקרוב של הקבלן המאושר. לסניף המקומי של הספק המאושר יהיה ניסיון של לפחות 3 שנים בהתקנת מוצרי היצרן והיא תספק על פי בקשה במכרז ובחבילת המסמכים שיוגשו תיעוד לאימות שנות ההיכרות והקשרים בין הקבלן המבצע והיצרן. הפיקוח, ההנדסה של התוכנה והחומרה, הכיול ובדיקות הקבלה יבוצעו על ידי קבלן הבקרה המאושר ע"י היצרן ולא יימסרו לקבלני משנה של קבלן הבקרה. הקבלן הבקרה יהיה מרכז שירות מקומי בטווח של מקס' 160 ק"מ מהאתר, שיהיו בו טכנאים ומהנדסים מאושרים על ידי יצרן הציוד, מלאי חלקי חילוף וכל פריטי ציוד הבדיקה והאבחון הנדרשים עבור המערכת המותקנת. לקבלן הבקרה יהיה שירות חירום זמין 7 ימים בשבוע, 24 שעות ביממה.

14. על הקבלן לספק כלים אשר ביכולתם ניתן יהיה לבצע הטמעה, קביעת תצורה המערכת ואבחון מצב המערכת בנוסף הקבלן יספק מחשב אישי בעל צג צבעוני, תוכנה וממשקים שיתמכו טעינת או בגיבוי הקבצים מתוך הבקרים אשר הוטמעו והותקנו במערכת הבקרה, הבקרים יהיו מכל סוג אשר אושר ע"י המתכנן בקרים עצמאיים בתקשורת בקרי VAV וכד', לתצוגה של כל האובייקטים של BACnet, ולתצוגת כל האילוצים הידניים של כל הכניסות והיציאות של הבקרים ולעריכה של לוחות זמנים הקיימים בבקרים.

15. אספקה של מחשב אישי בעל צג צבעוני למסוף נייד למפעיל (POT), תוכנה וממשקים שיתמכו בטעינת קבצים מתוך הבקר או שליחת תוכנה אל הבקרים של בסיסי נתונים של כל הבקרים האפליקטיביים ובקרים אפליקטיביים ייעודיים וניטור של כל סוגי משתני הרשת הסטנדרטיים (SNVT) של LonMark כולל תצוגה של כל משתני SNVT הקבועים, ניטור ועקיפות של כל הכניסות והיציאות ועריכת לוחות זמנים בתוך הבקרים. הקישוריות של המסוף הנייד למפעיל (POT) תבוצע באמצעות חיבור רשת מקומי המותקן ומרושת לבקר.

16. בדלפק השומר יותקן מסך עם מקלדת כאשר המחשב עצמו יהיה בחדר בקרה. הקבלן יתקין את כל הרכיבים הנדרשים לצורך זה לרבות ציוד קצה וכבלים.

#### **08.27.6. עבודות קבלנים אחרים:**

1. קבלן מערכת בקרת המבנה יעבוד בשיתוף פעולה וינהל את העבודות עם קבלני מערכות אחרים שבפרויקט בתחום הבקרה כדי להביא לסיום מושלם ומוצלח וללא תקלות של המערכת באופן מוסדר ומושלם.
2. להשגת יעד סופי זה, קבלן יבחן את התוכניות ואת המפרט בהיבט של עבודות אחרות ויקבע את טיבן ואת היקפן ויעלה זאת במפגש הקבלנים השבועי באתר שירכוזו הקבלן הראשי
3. קבלן מערכת בקרת המבנה יספק את כל רכיבי הבקרה והתקשורת הנדרשים כולל רגשים וכל הציוד ההיקפי הנדרש לקבלנים השונים קבלן חשמל, קבלן מיזוג אוויר אינסטלציה וכו' לצורך התקנתם.
4. קבלן החשמל יספק את כל חיווט הכוח למנועים, קופסאות הסעף המספקות כוח ללוחות מערכת בקרת המבנה.

#### **08.27.7. הגשות:**

1. כל תוכניות העבודה המפורטות יוכנו באמצעות תוכנת AutoCAD. הקבלן יספק בנוסף לתוכניות קבצים זהים על גבי תקליטור.
2. תוכניות הייצור יכללו תרשים חשמל שמתאר את המיקומים של כל הבקרים ועמדות העבודה, יחד עם חיווטי הרשת השייכים אליהם. בנוסף ייכללו גם תרשימים פרטניים של כל המערכות המכניות, שמראים את כל הנקודות המחוברות עם הפניות לבקרים הקשורים אליהם. קובצי שרטוט סטנדרטיים (Typicals) יותרו על פי צורך.
3. הנתונים שיוגשו יכללו נתוני יצרן לכל מוצרי החומרה והתוכנה הדרושים על פי המפרט. התוכניות של המערכת עבור הברזים הממונעים, המדפים ו כמויות זרימת האוויר בנוסף יצוינו הגדלים, תצורה, קיבולת ומיקום של כל פריטי הציוד.

4. הגשות תוכנה יכולו תיאור מילולי של תהליכי הפעולה, פירוט קוד התוכנה, רשימות של נקודות הבקרה ותיאור מפורט של הגרפיקה, הדוחות, ההתראות והתצורה שתיקבע עבור תוכנת עמדת העבודה. המידע יהיה כרוך באוגדן שלוש טבעות או כרוך עם מפתח ולשוניות. התרשימים יוגשו בקיפולים של 11" על 17" אם ייעשה שימוש בצבע כדי להבחין בסוגי מידע שונים, יש לספק עותקים צבעוניים.
5. לפני ביצוע הזמנות וייצור של הציוד יש להגיש (5) עותקים של נתוני הגשה ותוכניות ייצור למתכנן. לפני ההגשה, הקבלן יבדוק את כל המסמכים ויתקן אי דיוקים, ויבצע התאמה מלאה בין ההתקנה בפרויקט לבין התוכניות אשר מוגשות על ידיו
6. המתכנן יבצע תיקונים על פי הצורך ויחזיר את המסמכים לקבלן לצורך תיקון ההערות וההארות. הקבלן יגיש את המסמכים הגשה חוזרת עם נתונים מתוקנים או נתונים נוספים. נוהל זה יחזור על עצמו עד שיבוצעו כל התיקונים לשביעות רצונו של המתכנן וינתן אישור מלא להגשות.
7. הרשימה הבאה מפרטת את תוכניות העדות (AS MADE) שאותן יש להגיש שוב לאחר העדכון בכותרת מצב עדכני והמשקפות את כל השינויים במהלך הפרויקט.
1. תוכניות ארכיטקטורה של המערכת.
  2. תוכניות פריסה של כל לוחות הפיקוד.
  3. תרשימי חיווט פרטניים לכל חיווט.
  4. תרשימי זרימה של כל המערכות המבוקרות.
  5. רשימת מכשירים לכל המערכת המבוקרת.
  6. תיאור פעולת מערכת הבקרה.
  7. תוכנית כבילה.
  8. מדריכי הפעלה ותחזוקה.
8. מידע משותף לכלל המערכת. מידע זה יכול את המסמכים הבאים אולם לא יהיה מוגבל רק להם.
1. מדריכים למטלות התוכנה העיקריות.
  2. הפעלת המערכת.
  3. ניהול המערכת.
  4. הנדסת עמדת צפייה למפעיל.
  5. תוכנות יישומים.
  6. הנדסת הרשת.
  7. הגדרת web server.
  8. יצירת דו"חות.
  9. יצירת גרפיקה.
  10. כל שאר המטלות ההנדסיות.
  11. תרשים ארכיטקטורת המערכת.
  12. רשימה של משימות תחזוקה מומלצות הקשורות לשרתי המערכת, לעמדות העבודה למפעיל, לשרתי נתונים, לשרתי אינטרנט וללקוחות אינטרנט.
  13. הגדרת משימות לתחזוקה.
  14. המלצה על תדירות ביצוע משימות לתחזוקה.
  15. הפנייה לספר ההוראות למוצר שכולל הוראות לביצוע המטלה או המשימה.

16. שמות, כתובות ומספרי טלפון של קבלני ההתקנות ונציגי השירות עבור הציוד ומערכות הבקרה.
  17. רישיונות, ערבויות ומסמכי ערבות לציוד ולמערכות.
  18. הגשה של עותק אחד לכל בניין ועוד שני עותקים נוספים.
9. יסופק מידע המשותף למערכות הפועלות במבנה בודד.
1. תרשים ארכיטקטורת מערכת לרכיבים במבנה עם סימונים ומקרא למידע על מיקומים פרטניים.
  2. תוכניות עדות (AS MADE) לכל לוחות הפיקוד.
  3. דיאגרמות של החיווט (AS MADE) לכל הרכיבים.
  4. פרטי תכנון התקנה לכל התקן כניסה ויציאה.
  5. דיאגרמות בלוקים של כל מערכת (AS MADE).
  6. תיאור הבקרה של כל מערכת ומערכת.
  7. תוכנית כבילה ותשתיות למבנה.
  8. גיליון נתוני מוצר לכל רכיב.
  9. גיליון נתוני התקנה לכל רכיב.
  10. הגשת שני עותקים לכל בניין ועוד שני עותקים נוספים.
10. אספקת תוכנה.
1. הגשת עותק של כל התוכנות שהותקנו בשרתים ובעמדות העבודה.
  2. הגשת פרטי רישיונות של כל התוכנות שהותקנו בשרתים ובעמדות העבודה.
  3. הגשת עותק של כל תוכנה שבה משתמשים לביצוע הפרויקט גם אם לא הותקנה בשרתים ובעמדות העבודה.
  4. הגשת כל פרטי הרישיונות של התוכנות שמשמשות לביצוע הפרויקט.
  5. כל גרסאות התוכנה יהיו במצב ההתקנה במועד קבלת המערכת.
  6. קבצי Firmware
  7. הגשת עותק מכל קובצי Firmware שהורדו או הותקנו בהתקן כלשהו כחלק מפרויקט זה.
  8. דרישה זו אינה מתייחסת ל-Firmware שצורבה באופן קבוע בשבב שיוצר במפעל וניתן להחליפה רק עם החלפת השבב.
  9. הגשת עותקים של כל קובצי היישומים שנוצרו במהלך ביצוע הפרויקט.
  10. הגשת עותקים של כל קובצי הדפים הגרפיים שנוצרו במהלך ביצוע הפרויקט.

#### 08.27.8. תיאום:

1. יש לתאם מיקומים של תרמוסטטים, רגשי לחות ורגשי בקרה אחרים החשופים לאחרים עם תוכניות ופרטי חדר לפני התקנה.
2. יש לתאם את כל הציוד שמגיע ממחלקות אחרות כולל "גילוי פריצה", "בקרי תאורה מיוחדים" בקרת כניסה", ו"גילוי אש" ועוד מערכות אשר מסופקות ע"י אחרים כדי להשיג תאימות עם ציוד בעל ממשקים עם מערכות אלו
3. יש לתאם אספקת הזנות חשמל (מעגלים חשמליים) מותאמים ליחידות בקרה השונות ולעמדות עבודה למפעיל.

**08.27.9 רישיונות:**

1. הקבלן יספק ללקוח רישיונות לתוכנה עבור הפרויקט.
2. הלקוח יחתום על עותק הסכם רישוי סטנדרטי של היצרן לתוכנה Firmware כתנאי מוקדם להעסקת קבלן זה. רישיון כזה יעניק זכויות שימוש בכל התוכנות והיישומים ללקוח כפי שמוגדר בהסכם הרישיון של היצרן, אולם יגן על זכויות היצרן לאי העברת סודות מסחריים שנכללים בתוכנות אלו.
3. הסכם הרישוי לא ימנע שימוש בתוכנה מאנשים החתומים על חוזה עם הלקוח לצורך הטמעה, שירות או שינויים במערכת בעתיד. השימוש בתוכנה על ידי אנשים החתומים על חוזה עם הלקוח יוגבל לשימוש במחשבי הלקוח ורק למטרות הטמעה, שירות או שינוי במערכות שהותקנו.
4. כל התוכנות שפותחו לפרויקט, הקבצים והתיעוד יהיו קניין של הלקוח. הנ"ל כוללים אולם לא מוגבלים לפריטים הבאים:
  1. תוכנות שרת ועמדת עבודה.
  2. כלי תוכנות יישומים.
  3. כלי קביעת תצורה.
  4. כלי אבחון רשת.
  5. כלי מיעון (addressing).
  6. קבצי יישומים.
  7. קבצי תצורה.
  8. קבצים גרפיים.
  9. קבצי דוחות.
  10. ספריות סמלים גרפיים.
  11. כל התיעוד.

**08.27.10 אבטחת איכות – אתחול מערכת והטמעתה:**

1. כל נקודה במערכת תיבדק הן בהיבט תוכנה והן בהיבט חומרה במפעל יצרן הלוח. בנוסף, יבחן תיאור פעולת מערכת הבקרה וכל חוגי הבקרה שהוגדרו לכל המערכת המכניות והחשמלית שמבוקרת על ידי מערכת בקרת המבנה בהתאם למפרט זה. השלמת בדיקת המערכת בהצלחה תהווה את תחילתה של תקופת האחריות. יוגש דו"ח כתוב ללקוח או למתכנן מטעמו ובדו"ח יצוין שפונקציות המערכת שהותקנו מתאימות לתוכניות ולמפרט.
2. קבלן מערכת בקרת המבנה יטמיע ויביא למצב פעולה את כל חלקי הציוד העיקריים והמערכות כגון מערכות חשמל, מערכות קירור מים, מערכות חימום מים וכל מערכות טיפול האוויר, יפעיל אותם בנוכחות קבלן המיזוג אויר כולל קבלן חשמל
3. קבלן מערכת בקרת המבנה יספק טכנאי למשך הזמן הנדרש עבור ימי עבודה ושירותי הנדסה לסיוע לקבלן מיזוג אויר וקבלן חשמל לצורך ההתאמות הוויסות והאינטגרציה של המערכות במבנה. וכמו כן יכלול את כל העבודה והחומרים הנדרשים להביא לוויסות ופעולת המערכת באופן מושלם ומותאם לדרישות המפרט וצרכי המערכת.

4. קבלן בקרת המבנה יזום ויבצע רישום מלא לכל מטלה ברשימת הבדיקות של בדיקות המערכת. במועד סיום הבדיקה יירשם תאריך הבדיקה וכן יצורפו כל הנתונים שתועדו בעת הבדיקה כגון מתחים חשמליים ופרמטרים של קיזוזים וכוונונים. בנוסף יש לתעד כל סטייה מתוכנית ההתקנה שהוגשה למתכנן ואשר אושרה על ידו.

5. בבדיקות ההרצה יכללו הנושאים הבאים:

1. מדידות של מקורות מתח, עיקריים ומשניים.
2. בדיקה ואישור של חיווט כוח נכון לבקר.
3. בדיקה ואישור של מלאי רכיבים בהשוואה להגשות.
4. בדיקה ואישור של התגיות על הרכיבים ועל החיווט.
5. בדיקה ואישור של שלמות ואיכות חיבורים (חוטים רפויים וחיבורים הדוקים).
6. בדיקה ואישור של קווי התקשורת ראשיים, הארקה של מגינים והתקנה של מכשירי ניתוק.
7. בדיקה ואישור של בדיקת נקודות.
8. בדיקה ואישור התאמה של פעולת הבקרים כולל הכניסות ויציאות מעגלי בקרה וערכי סף המוגדרות בחוג הבקרה ובתיאור פעולת המערכת.
9. בדיקה ואישור לכיול ע"פ הנדרש כולל בדיקה של הרגשים האנלוגיים ודיווח על ערכיהם. והתאמה בין התצוגה במרכז הבקרה לבין המדידה שנעשית בשטח.
10. בדיקה ואישור מיקום נדרש ותקין של כניסות דיגיטליות הכוללות אימות והתאמה למצב בשטח.
11. בדיקה ואישור של יציאות אנלוגיות לאחר מתן פקודה להפעלה כולל בדיקת התאמה בין הדרישה למצב בשטח.
12. בדיקה ואישור למצב תקין יציאות דיגיטליות כולל התאמה בין הדרישה ממרכז הבקרה לבין המצב המתקבל בשטח.
13. תיעוד של כיול רגשים אנלוגיים (ערכי מדידות, ערכים שדווחו והיסט מחושב (Offset)).
14. תיעוד כיוונון פקודת PID (קצב דגימה, הגברה וקבוע זמן אינטגרלי).

6. על הקבלן להגיש תיעוד של דו"ח בדיקה המאשר ביצוע של פעולת הבקרה והשליטה בין המפעיל ובין המערכת. פריטי דו"ח הבדיקה ייכתבו כדי לאמת את כל האינטראקציה בין המפעיל למערכת, אבל לא מוגבל לדברים הבאים:

1. ניווט בגרפיקה
2. דו"ח מגמת שינוי: איסוף והצגה
3. טיפול בהתראות, אישור וניתוב ההתראה ע"פ הוראות המוגדרות מראש לביצוע.
4. עריכת לוחות זמנים.
5. התאמת פרמטרי יישום.
6. בקרה ידנית.
7. ביצוע דיווח.
8. גיבויים אוטומטיים.
9. גישה לבקרי WEB באמצעות אינטרנט.

7. בתום הבדיקות הנ"ל יסופקו דו"ח בדיקות הרצת המערכת ודו"ח בדיקות ואימות ביצועים.



**08.27.11. אחריות ותחזוקה:**

קבלן מערכת בקרת המבנה יישא באחריות לפגמים בחומר ובעבודה בכל הרכיבים, בתוכנות המערכת ובחלקים שסופקו והותקנו על ידו, למשך שנה אחת מהשלמה יסודית של המערכת. קבלן מערכת בקרת המבנה יספק עבודות תיקונים, תיכנות חוזר או החלפתם ללא עלות בשעות העבודה במהלך תקופת הבדק והאחריות. חומרים שסופקו על ידי קבלן מערכת בקרת המבנה אולם לא הותקנו על ידו, יכוסו על ידי אחריות המוצר בלבד. עבודות ההתקנה יהיו באחריות קבלן המשנה שמבצע את ההתקנה. כל שינויי התוכנות הנדרשים לתיקונים שיעשו במהלך תקופת האחריות ויעודכנו בכל תיעוד המשתמש ובתקליטורים בארכיוני המשתמש והיצרן. הקבלן יספק מענה לפניית הבעלים לשירות באחריות תוך 24 שעות עבודה תקינות.

**08.27.12. הדרכה:**

קבלן מערכת בקרת המבנה יספק הן באתר והן בזמן הדרכת המערכת לנציגי הלקוח ולצוות התחזוקה את ההכשרות הבאות:

1. הדרכה באתר של לפחות (40) שעות הכשרה מעשית המתמקדת בהפעלה ותחזוקה של המערכות. ההדרכה תכלול:

- סקירה כללית של המערכת.
- תוכנות המערכת והפעלתה.
- גישה למערכת.
- סקירה כללית של תכונות התוכנה.
- שינוי (סט פוינט) ערכי סף ותכונות אחרות.
- לוחות זמנים.
- עריכה של משתנים מתוכנתים.
- תצוגות של גרפיקה צבעונית.
- דו"חות שוטפים.
- תחזוקת עמדות עבודה.
- צפייה בתיכנות של יישומים.
- תפעול הבקרה כולל הפעלת מערכת, כיבוי, התאמה וויסות.
- תחזוקת ציוד.

2. הדרכה בכיתת הדרכה במפעל תכלול לפחות (2) מחזורי הדרכה בני שלושה ימים בנושא הפעלת עמדת עבודה. תישמר האפשרות להדרכה בת 2-3 שבועות בנושאי הנדסת מערכת ותיכנות בקרים על פי צורך ורצון.

**08.27.13. מוצרים:**

1. רכיבים אלקטרוניים ציוד קצה אלקטרוני כגון רגשים ומתמרים Schneider-Electric Field Devices שניידר אלקטריק.

2. פתרון מערכת של בקרי DDC:

1. בקרי Siemens SBT
2. בקרי Thouson control

3. בקרי Schneider Electric SmartStructure בתקשורת LON/IP או Bacnet כולל Modbus IP

כל הני"ל מלווה במכתב יצרן ע"י הסניף המקומי .

#### 08.27.14. ארכיטקטורת המערכת:

##### א. כללי:

מערכת בקרת המבנה (BMS) תכלול את בקרי Web (Neworkt Server Controllers), את סדרת הבקרי DDC עצמאיים (SDCU), עמדות עבודה לתיכנות וניהול (AW), ועמדות אינטרנט לצפייה למפעיל (WOW). מערכת בקרת המבנה תספק ותנהל בקרה, גילוי התראות, לוחות זמנים, דוחות ומידע עבור כל המתקן ורשת תקשורת הרחבה (Wide Area Network) מערכת בקרת המבנה הארגונית (Enterprise) תכיל שרת ארגוני שמאפשר גישה בו זמנית מעמדת עבודה יחידה לבקרים רבים (כולל כל הגרפיקה, ההתראות, לוחות זמנים, דו"חות מגמות שינוי, תיכנות וניהול קונפיגורציה) לביצוע מטלות תפעוליות והנדסיות. כדי לאפשר יכולת דיווח ארגונית חסינה, מקיפה יותר מיכולות הדיווח הגרפי על מגמות ויכולות הרישום של עמדות העבודה, יותקן שרת דוחות על מחשב PC עם מערכת הפעלה חלונות של Microsoft. ניתן גם להתקין את שרת הדוחות במחשב השרת הארגוני. המערכת תתוכן בתצורה הכוללת רשת Ethernet 10/100bT ברמה העליונה שעושה שימוש בפרוטוקול IP BACnet/IP, LonWorks, ו/או Modbus TCP. בנוסף תהיה רשת משנה של בקרים עצמאיים שמתמשים בפרוטוקול BACnet MS/TP, LonTalk FTT-10A, ו/או Modbus RTU תחבר את הבקרים המקומיים העצמאיים עם בקרי Web server ונתבי IP.

##### ב. רמת TCP/IP:

תבצע ע"י הקבלן שכבת ה-TCP/IP המקשרת את כל המבנים באמצעות רשת תקשורת רחבה יחידה (WAN) מבודדת על ידי מערכת לניטור וחסימה (FireWall) של המתחם. לכל התקן שמתחבר אל רשת ה-WAN תוקצה כתובת IP קבועה שתשמש אותו לחיבור אל ה-WAN. התקשורת תהיה שרידה ותזון משני כיוונים שונים כך שנפילת כיון אחד לא תפיל את התקשורת כל ה-SWICH יכללו גיובי אל פסק מרכזי למשך 15 דקות שיגובה גם גנרטור. רמת Fieldbus עם בקרים עצמאיים (Standalone Digital Control Units) SDCU להלן פרוט הסוגים של הבקרים העצמאיים ששכבת ה-Fieldbus תהווה פלטפורמה עבורם והדרישות לסוג הבקרים:

1. בקרים עצמאיים המשתמשים בפרוטוקול BACnet: המערכת תכלול רשת BACnet MS/TP Fieldbus אחת או יותר, מנוהלות על ידי בקר Web server. המהירות המינימאלית תהיה 76.8 kbps. שכבת ה-רשת הבקרים מכילה בתוכה תקשורת RS485 אשר תומכת ב-50 בקרים עצמאיים לתפעול מערכת מיזוג אוויר וציוד תאורה. התקנים אלו יעמדו בדרישות תקן BACnet 135-2007.
2. LonWorks: המערכת תכלול רשת LonWorks FTT-10A Fieldbus אחת או יותר, מנוהלות על ידי בקר ה-Web server. המהירות המינימאלית תהיה 76.8 kbps. שכבת הרשת הבקרים תכלול עד 50 בקרים עצמאיים שמתמשים בתקשורת יזומה (peer to peer) לצורך הפעלת מערכת מיזוג אוויר וציוד תאורה ושאר המערכות הנשלטות במערכת בקרת המבנה.
3. בקרים עצמאיים המשתמשים בפרוטוקול Modbus: המערכת תכלול רשת Modbus RTU (RS-485 or RS-232) Fieldbus אחת או יותר, מנוהלות על ידי בקר ה-Web server. שכבת ה-field

bus תכלול עד 240 בקרים עצמאיים לתפעול מערכת מיזוג אוויר וציוד תאורה או כל ציוד אחר אשר יסופק ע"י אחרים אשר המערכת תידרש לביצוע אינטגרציה כגון רבי מודדים או מוני אנרגיה או טרמוסטטים לבקרת חדר או כל מערכת אחרת צד שלישי .

#### ג. סגמנטציה ארכיטקטורת רשת ה-LAN במערכת בקרת המבנה:

בתכנון המערכת ניתן יהיה לחלק את מערכת בקרת המבנה באמצעות תוכנה למקטעים מרובים של רשתות מקומיות שמבוזרות ברשת תקשורת רחבה (WAN). עמדות העבודה יכולות לנהל רשת LAN יחידה (או מבנה יחיד) ו/או את כלל המערכת על כל חלקי ה-LAN ולשמור על בסיס הנתונים הנוכחי שלהן.

#### ד. תמיכה ברשתות סטנדרטיות:

כל בקרי Web server, עמדות העבודה והשרתים יוכלו להשתלב ישירות ברשתות Ethernet TCP/IP של LAN/WAN של הלקוח ללא צורך במתאמים. למעלה מזה, בקרי Web server, עמדות העבודה והשרתים יוכלו להשתמש ברכיבי תשתית Ethernet מסחריים מהמדף כגון נתבים, מתגים ורכזות. תכנון זה מאפשר ללקוח לעשות שימוש בהשקעה שכבר השקיע ברשת ארגונית קיימת או חדשה או במערכת מובנית של כבילה. בנוסף, הדבר מאפשר למחלקת ה-IT של הלקוח לתחזק את הרשת המקומית ו/או להרחיב אותה משום שכל ההתקנים הנדרשים במפרט נשוא זה משתמשים ברכיבים סטנדרטיים של TCP/IP.

#### ה. הרחבת המערכת:

1. מערכת בקרת המבנה תיבנה כמערכת מדורגת שאפשר להרחיבה בכל הרמות באמצעות מערכות קיימות של ממשק, פרוטוקול TCP/IP ובקרי fieldbus. מערכות שדורשות החלפת תוכנת עמדת העבודה או בקרי fieldbus כדי להרחיב את המערכת אינן מאושרות.
2. ההפעלה באינטרנט תיתמך ישירות על ידי בקרי ה-Web server ללא צורך בתוכנה נוספת מעבר לדפדפן רשת נתמך JAVA.
3. יש לספק את המערכת עם יכולת לשימוש בשפת תיכנות גרפית Function Block Diagram ושפת תיכנות של ישום קו Ladder Diagram לבקרי ה-Web server וכל זאת על מנת לתת למשתמשים את היכולת לעבוד בצורה פתוחה למספר סוגי תיכנות.
- 4.

#### ו. תמיכה בפרוטוקולים של מערכות פתוחות:

כל בקרי Web server חייבים לתמוך בקוד המקורי (native) שלהם בפרוטוקולים הבאים: BACnet IP, BACnet MS/TP, IP LonWorks, 10-FTT LonWorks, Modbus TCP, Modbus RTU (485 RS-485) ו-Modbus ASCII (RS-485).

#### 08.27.15 דרישות עמדות מפעיל/ניהול/עמדות:

##### 08.27.15.1 דרישות מעמדות מפעיל:

1. עמדות המפעיל במערכת בקרת המבנה יכללו לפחות 2 עמדות עבודה בעלת יכולת עיבוד גבוהה לתיכנות ולקביעת תצורה, ועמדת אינטרנט אחת או יותר למפעיל. במסגרת פרויקט זה יסופקו רישיונות למשתמש ע"פ הנדרש.

2. התוכנה בעמדת התיכנות הראשית וניהול תצורת המערכת תאפשר לכל משתמש בעל הרשאות מתאימות ליצור /או לשנות חלק מהבקרים או את כולם (Web server-) ו/או את בסיס הנתונים של השרת הארגוני הראשי המכיל את כל נתוני המערכת .
3. כל עמדות התיכנות וקביעת התצורה יפעלו במחשבים אישיים עם מערכת הפעלה חלונות-8-10 של Microsoft. (המערכת האחרונה שיצאה לשוק עם הספקת המחשבים) התוכנה היישומית תוכל לתקשר עם כל בקרי ה-Web server ותהיה בעלת יכולת גרפיקה צבעונית ברזולוציה גבוהה להצגת התראות ולהצגת תרשימי מגמות. המשתמש יוכל לקבוע את התצורה עבור איסוף הנתונים והצגתם.
4. לפחות עמדת עבודה אחת תהיה ברשת ה-Ethernet. בתצורת זו של שרת/לקוח, כל שינוי או תוספת שמבצעים בעמדת עבודה יחידה, יופיע בכל העמדות האחרות משום שהשינויים מבוצעים בבסיס הנתונים שנמצא בבקרי ה-Web server. מערכות עם בסיס נתונים מרכזי אינן מאושרות.

### **08.27.15.2 דרישות מעמדת אינטרנט למפעיל על מחשב PC:**

דרישות מעמדת אינטרנט למפעיל על מחשב PC:

1. כל משתמש ברשת יוכל לגשת למערכת.
2. מערכת הפעלה 107 או Windows 8 של Microsoft.
3. Internet Explorer 9.0. וגרסאות מתקדמות יותר.
4. Firefox x.x וגרסאות מתקדמות יותר.
5. זמינות ל-Java.

### **08.27.15.3 תוכנת עמדת ניהול ותכנות:**

1. ארכיטקטורת המערכת תהיה client server: עמדת העבודה תפעל כ-client ובקרי Web server יפעלו כשרתים. ה-client אחראי להצגה ולאיתות של הנתונים המוצגים והשרת אחראי לאיסוף הנתונים ולהוצאתם כפלט.
2. פונקציות עמדת העבודה יכללו ניטור ותיכנות של כל בקרי DDC. הניטור יכלול התראות, דיווח, תצוגות גרפיות, אחסון נתונים לזמן ארוך, איסוף נתונים אוטומטי ופעולות בקרה שיוזם המפעיל כגון לוחות זמנים ושינויים בנתוני סף (set point).
3. ניתן יהיה לתכנת את הבקרים העצמאיים הן off-line והן ב-on-line מכל עמדת עבודה למפעיל. כל המידע יהיה זמין בתצוגה גרפית או בתצוגת מלל שמאוחסנים בבקרי ה-Web server התצוגות הגרפיות יכללו אפקטי אנימציה להעצמת הצגת הנתונים, להתריע למפעילים על בעיה ולהקל על איתור המידע ברחבי מערכת בקרת המבנה ברשת הבקרים. הבחירה בכל אחת מפונקציות המפעיל תיעשה באמצעות עכבר.

### **08.27.16 USER**

#### **08.27.16.01 ממשק משתמש:**

תוכנת מערכת בקרת המבנה תאפשר יצירת ממשק מותאם אישי למשתמש בסגנון דפדפן, שמקושר למשתמש כאשר הוא מבצע כניסה לעמדת עבודה כלשהי. בנוסף, תתאפשר יצירה של מרחבי עבודה מותאמים אישית שיוקצו לקבוצות משתמשים.

הממשק יתמוך ביצירת 'נקודות חמות' שהמשתמש יקושר אליהן כדי לצפות/לערוך כל אובייקט במערכת או להפעיל כל עורך אובייקטים או עורך תצורות הכלולים במערכת. מעבר לכך, ניתן יהיה להגדיר את תצורת הממשק כך שיהפוך ל'שולחן עבודה' של מחשב אישי - עם כל הקישורים שנדרשים למשתמש כדי להפעיל יישומים אחרים.

כל אלו, יחד עם יכולות האבטחה שמערכת חלונות מקנה למשתמש, יאפשרו למנהל המערכת להגדיר סיסמאות לעמדות עבודה עם מגבלות על היכולות של המשתמש בתוך מערכת בקרת המבנה, וגם על יכולות השתמש במחשב ה-PC ו/או ברשתות LAN/WAN.

ניתן להשתמש במגבלות אלו כדי להבטיח לדוגמה שמשתמש בעמדות עבודה שמנטרות התראות לא יוכל לכבות את תצפית ההתראות הפעילה ו/או לא יוכל לטעון תוכנה על המחשב.

#### **08.27.16.02. אבטחת משתמש:**

התוכנה תתוכנן כך שלכל משתמש בתוכנה יהיו שם משתמש וסיסמה משלו. צירוף זה של שם משתמש וסיסמה יקושר למערך יכולות ביצועים בתוכנה שאותו יוכל להגדיר ולערוך רק מנהל המערכת.

מערך היכולות האפשריות יהיה: צפייה בלבד, אישור התראות, להפוך לזמין/להשבית ושינוי ערכים, תיכנות וניהול. המערכת תאפשר להפעיל את מערך היכולות באופן עצמאי בכל מחלקה של אובייקטים במערכת.

יש לאפשר במערכת להגדיר לפחות 256 משתמשים לכל עמדת עבודה. בנוסף, התוכנה תאפשר הוספה/הסרה של משתמשים בהתבסס על תחומי האבטחה במערכת חלונות של Microsoft שבאמצעותם מחלקת IT של הלקוח מסייעת בגישה למשתמשים.

#### **08.27.17. ממשק קביעת תאורה:**

1. תוכנת עמדת העבודה תשתמש בממשק מפעיל/ מתכנת בסגנון מוכר של הסייר של חלונות ולצפות או לערוך אובייקט כלשהו (בקר, נקודה, התראה, דוח, לוח זמנים וכד') בכל תחומי המערכת. בנוסף, הממשק יציג בצורה ידידותית ונוחה להבנה 'מפת רשת' של כל הבקרים והנקודות המשויכות אליהם, תוכניות, גרפיקה, התראות ודוחות. כל שמות האובייקטים יהיו אלפא-נומריים וישתמשו בשמות המוסכמים של קבצים מערכת בחלונות.
2. ממשק קביעת התצורה יתמוך גם ביצירת סוגי אובייקטים מוגדרי משתמש. אובייקטים מסוג זה יהיו אבני הבניין ליצירת בסיס הנתונים של מערכת בקרת המבנה. את האובייקטים האלו יצרו מהאובייקטים הבסיסיים כניסות, יציאות, במשתני מחרוזות, בערכי סף ו פרטנרים משתנים אחרים, אלגוריתמי התראה, אובייקטים להודעות על התראה, דוחות, תצוגות גרפיות, לוחות זמנים ותוכניות. ניתן יהיה לקבוע קבוצות של סוגי אובייקטים מוגדרי משתמש כקבוצות מוגדרות מראש של תת מערכות ושל מערכות העיליות. לשיפור היעילות ממשק קביעת התצורה יתמוך בפונקציות העתקה/הדבקה וייצוא/יבוא של חלקים מבסיס הנתונים. המערכת תשמור על קישוריות לכל האובייקטים המשניים שנוצרו. כאשר משתמש יבקש לשנות אובייקט, התוכנה תשאל את המשתמש אם בכוונתו לעדכן את כל אובייקטי המשניים יחד עם השינוי.

1. המערכת תאפשר יצירת תצוגות גרפיות צבעוניות מוגדרות משתמש לצפייה במערכות המכניות והחשמליות או בתרשימים של המבנה. הגרפיקה תכלול פרטי נקודות מבסיס הנתונים, כולל כל תכונה ששייכת לנקודה (יחידות הנדסיות וכד'). בנוסף יוכל המשתמש לפקד על הציוד או לשנות ערכי סף מתוך התצוגה הגרפית באמצעות העכבר.

2. להלן הדרישות מתת המערכות הקשורות לגרפיקה הצבעונית:

א. היכולת המינימאלית שתוקנה למשתמש תהיה לייבא תמונות בפורמטים gif, png, bmp,

ו-ו, jpeg, tif, CAD כתצוגות רקע, וניתן יהיה לעבד את התצוגה בשכבות.

ב. המשתמש יוכל להתאים אישית את הגרפיקה באמצעות JavaScript.

ג. העורך ישתמש בטכנולוגיה של גרפיקה וקטורית מידרגית (SVG-Scalable Vector Graphics)

ד. ניתן יהיה לבחור מתוך ספרייה מובנית אובייקטים באנימציה כגון מדפים, מפוחי אוורור, משאבות, לחצנים, כפתורים, מדידים, וגרפים ולצרף אותם לגרפיקה באמצעות אשף של תוכנת הגדרת הקונפיגורציה.

אובייקטים אלו יאפשרו למפעילים אינטראקציה עם התצוגה הגרפית באופן שמחקה את הקשרים עם המקבילים המכניים של האובייקטים המותקנים בלוחות הפיקוד בשטח.

ה. מפעילים יוכלו באמצעות העכבר להתאים ערכי סף, לאתחל או לעצור פריטי ציוד, לשנות את הפרמטרים של חוג הבקרה של PID או לשנות לוחות זמנים.

ו. נדרשת יכולת הדגשת שינויי סטטוס או מצבי התראה על ידי שינוי מקום אובייקטים במסך, שינוי גודלם, שינוי צבעים, טקסט, הבהוב או שינוי של תצוגה.

ז. המפעיל יוכל לקשר תצוגות גרפיות באמצעות אובייקטים מוגדרי משתמש, בדיקת התראות, או כתוצאה מביטוי מתמטי. נדרשת למפעיל היכולת לעבור מגרפיקה אחת למשנה על ידי בחירה באובייקט באמצעות העכבר - ללא צורך בתפריטים.

ח. נדרשת יכולת ליצור רכיבים גרפיים וקוד JavaScript ולשמור אותם בספריות מותאמות אישית שניתנות לשימוש חוזר ולהעברה.

3. בנוסף, העורך הגרפי שבתוכנה ההנדסית יאפשר את היכולות הבאות:

א. יצירה ושמירה של דפים.

ב. קיבוץ ופיצול סמלים.

ג. שינוי של סמל קיים.

ד. שינוי דף גרפי קיים.

ה. סיבוב ותמונת ראי של סמל.

ו. מיקום סמל במסך גרפי.

ז. מיקום נתונים דינמיים אנלוגיים בתבנית מספר עשרוני במסך גרפי

ח. מיקום נתונים דינמיים בינאריים באמצעות מתארי מצב במסך. גרפי

ט. יצירת תנועה באמצעות שימוש בקובצי אנימציה בפורמט gif או JavaScript.

י. מיקום חיווי מצב בדיקה במסך גרפי

יא. מיקום חיווי מצב ידני במסך גרפי

יב. מיקום קישורים באמצעות סמל קבוע או גשר עילי במסך גרפי

יג. קישורים לגרפיקות אחרות.

יד. קישורים לאתרי אינטרנט.

- טו. קישור להערות.
- טז. קישורים ללוחות זמנים.
- יז. קישורים לכל קובץ exe. בעמדת העבודה של המפעיל.
- יח. קישור לקובצי וורד (doc).
- יט. הקצאת צבע רקע למסך.
- כ. הקצאת צבע בקידמת המסך.
- כא. מיקום חיוויי התראה במסך הגרפי.
- כב. שינוי צבע סמל/טקסט/ערך כפונקציה של משתנה אנלוגי.
- כג. שינוי צבע סמל/טקסט/ערך כפונקציה של מצב בינארי.
- כד. שינוי סמל/טקסט/ערך כפונקציה של מצב בינארי.
- כה. כל הסמלים שבשימוש חברת Schneider Electric Buildings Business לצורך יצירת דפים גרפיים, יישמרו בקובץ בספרייה לשימוש הלקוח.
- 4. טבלה תחשב כחלק ממסך גרפי ולא יינתן עבורה תשלום נוסף.
- 5. המערכת תאפשר קיפצת חלונות התראה, חלון זה לא יחשב כמסך גרפי ולא יינתן עבורו תשלום נוסף.

#### 08.27.19. ניטור אוטומטי:

התוכנה תאפשר איסוף אוטומטי של נתונים מכל בקר המחובר במערכת כולל בקר Web server. תדירות איסוף הנתונים תוגדר על ידי המשתמש.

#### 08.27.20. ניהול התראות:

1. התוכנה תוכל לקבל התראות ישירות מבקרי Web server או מהבקרים העצמאיים, או ליצור התראות על בסיס ניתוח הנתונים בבקרים והשוואתם להגבלות או לתנאים שהוגדרו על ידי הגדרות שהוגדרו מראש באמצעות התוכנה ואלמנטים הקיימים במערכת. כל התראה (ללא קשר למקורה) תשולב במערכת ניהול ההתראות הכוללת ותופיע בכל הדיווחים הסטנדרטיים של התראות, תהיה זמינה לאישור מפעיל ותהיה אפשרות להציגה באופן גרפי או בדוחות.
2. ניהול מערך ההתראות יכלול:

- א. לפחות 1000 רמות הודעה. כל רמת התראה היא מערך ייחודי של פרמטרים לשליטה בתצוגת ההתראה, להפצה, לאישורים, הודעה מוקלדת ותיעוד לשמירה.
- ב. הזנה אוטומטית של פרטי ההתראה לבסיס נתוני הודעות על התראות, שם הנקודה, ערך הנקודה, ההתקן במקור ההתראה, חתימת זמן של ההתראה, שם משתמש שאישר וזמן האישור, שם משתמש שהשתיק את ההתראה וחתימת הזמן לביצוע ההשתקה (אישור רך).
- ג. השמעת צלילים ביזום ההתראה או בחזרה למצב רגיל.
- ד. משלוח דוא"ל או זימונית אלפא נומרית לכל מי שרשום ברשימת כתובות הדוא"ל של החשבון בעמדת העבודה על ייזום ההתראה ו/או על מופעים חוזרים שלה משום שהמפעיל לא אישר את ההתראה תוך פרק זמן שהוגדר על ידי המשתמש. היכולת להפיק הודעות דוא"ל ושליחת זימוניות על התראות תהיה תכונה סטנדרטית של התוכנה ותשולב בממשק

יישום הדואר של מערכת ההפעלה (MAPI). לא יידרש ממשק תוכנה ייעודי ולא יהיה צורך בהפעלה של תוכנת לקוח דוא"ל כדי להפיץ דוא"ל.

ה. משלוח הודעת טקסט (SMS) להתרעה לרשימת נמענים עפ"י דרישת המזמין לתרחישים שיקבעו ע"י המזמין, המהנדס והמפקח.

ו. ניתן יהיה לנתב בניתוב חוזר התראות פרטניות למשתמש מסוים בזמנים ותאריכים שהגדיר המשתמש. לדוגמה, ניתן להגדיר שהתראה קריטית על טמפרטורה גבוהה תנותב לעמדת עבודה של מחלקת המתקנים במהלך יום העבודה (07:00 בבוקר עד 18:00 בערב, ימי ראשון עד חמישי) ולעמדת עבודה מרכזית להתראות בכל זמן אחר.

ז. יתאפשר לנתב ניתוב חוזר התראה אם עבר זמן התגובה שהגדיר משתמש מסוים. לדוגמה, אם להתראה קריטית הוגדר זמן אישור של 5 דקות ואישור זה אינו מתבצע, ניתן לנתב מחדש את ההתראה לנמען משני.

ח. המערכת תכלול מציג התראות אקטיבי עם הגדרה אילו מאפיינים של ההתראה יוצגו או יוסתרו לכל משתמש או לסוג משתמשים.

ט. כדי לזהות בקלות סוגי התראות או מצבי התראה מסוימים ניתן להתאים את מראה ההודעה במציג ההתראות: על ידי הגדרת סוג גופן (סוג האותיות), הצבע וצבע הרקע שלו בכל רמת הודעות על התראה.

י. ניתן יהיה להגדיר בהצגת ההתראות טקסט נתון שעל המפעיל להקליד בעת הזנת התראה ו/או פעולה נתונה שתיבחר מתוך רשימה נפתחת של פעולות משתמש עבור התראות מסוימות. הדבר מבטיח תחומי אחריות (נתיב ביקורת) על התגובה להתראות קריטיות.

יא. ניתן יהיה להגדיר בהצגת ההתראות טקסט נתון שעל המפעיל להקליד בעת בהזנת התראה ו/או לבחור בסיבה מסוימת מתוך רשימה נפתחת של סיבות עבור התראות מסוימות. הדבר מבטיח נשיאה באחריות (נתיב ביקורת) על התגובה להתראות קריטיות.

יב. ניתן יהיה להגדיר בהצגת ההתראות אישור שהמפעיל חייב להנפיק שבוצעו כל הפעולות ברשימת הפעולות לביצוע לפני מתן האישור להתראה.

יג. מפעיל יוכל להקצות התראה למשתמש אחר במערכת. יבוצע מעקב אחר הקצאות כאלו כדי להבטיח מתן תגובה להתראה.

#### **08.27.21 יצירת דוחות:**

1. שרת הדוחות יעבד כמויות גדולות של נתונים ויפיק דוחות משמעותיים כדי להקל על ניתוח הנתונים ועל האופטימיזציה בכל מתקן.

2. ניתן יהיה ליצור דוחות ולצפות בהם מעמדות העבודה ו/או עמדת אינטרנט ו/או ישירות בממשק ייעודי לדוחות באינטרנט.



3. תהיה ספרייה זמינה של דוחות מוגדרים מראש שייווצרו אוטומטית שמשמשים יתבקשו להזין בהם נתונים. ניתן יהיה לשמור את המאפיינים והתצורה של דוחות אלו כ'דוח לוח מחוונים' (Dashboard) לשימוש עתידי.
4. ניתן יהיה ליצור דוחות בכלים סטנדרטיים כגון Microsoft Report Builder 2.0 או Visual Studio וניתן יהיה להתאים אותם אישית.
5. ניתן יהיה להוריד, להעביר ולייבא דוחות נוספים או ערכות נוספות של דוחות.
6. ניתן יהיה להגדיר את כל הדוחות להפעלה אוטומטית או לפי צורך.
7. ניתן יהיה לשלוח בדוא"ל כל דוח בתבנית Microsoft Word, Excel ו/או Adobe .pdf.
8. הדוחות יהיו בעלי כל אורך שהוא וכילו מאפיינים של כל נקודה שהיא מכל בקר שהוא ברשת.
9. הפונקציונליות של ניהול התמונות תאפשר למנהלי המערכת להעלות בקלות סמלים חדשים או תמונות חדשות למערכת.
10. ניתן יהיה להריץ קובצי הפעלה של תוכניות אחרות (executable) תוך כדי יצירת דוח.
11. ניתן לקשר את פעילות יצירת הדוחות למערכת ניהול התראות, כך שניתן יהיה להציג בתגובה למצב התראה כל דוח שהוא מהדוחות שהוגדרו.
12. הדוחות שיסופקו יכילו לפחות:
  - א. נקודות בכל בקר.
  - ב. נקודות במצב התראה.
  - ג. נקודות לא פעילות.
  - ד. נקודות שנעקפו שבוצע בהם אילוץ ידני.
  - ה. דוח פעילות מפעיל.
  - ו. יומן היסטוריית התראות.
  - ז. פירוט תוכנות וסטטוס ברמת בקר.
  - ח. מצב הרשת לכל בקר.
  - ט. דוח פעילויות ברמת שרת.
  - י. דוח פעילויות ברמת משתמש.
  - יא. דוח מספר התראות ברמת קטגוריה.
  - יב. דוח כמות מספר התראות ברמת סוג.
  - יג. דוח התראות ברמת שרת.
  - יד. דוח התראה נוכחית.
  - טו. דוח התראות פעילות ביותר.
  - טז. דוח שגיאות מערכת ברמת שרת.
  - יז. דוח פעילויות עיקריות.
  - יח. דוח התראות עיקריות.
  - יט. דוח שגיאות מערכת עיקריות.
  - כ. דוח השוואת ומיני מגמות.

- כא. דוח כניסות משתמשים.
- כב. דוח משתמשים וקבוצות.

13. דוחות האנרגיה שיסופקו יכילו לפחות:

- א. דוח ניטור צריכת אנרגיה יומית: יספק דיווח אינטראקטיבי על השימוש באנרגיה ביום מסוים או מספר ימים לבחירה.
- ב. דוח פירוט ניטור צריכת אנרגיה יומית: יספק דיווח על צריכת אנרגיה בפירוט על פי מדידות משנה.
- ג. דוח ניטור צריכת אנרגיה: יציג את צריכת האנרגיה בהשוואה לערך מטרה שהוגדר.

14. דרישות לתוכנה של שרת הדוחות

- א. מערכת הפעלה: Microsoft Windows Server 2008 32-bit או Windows 7 32-bit
- ב. Microsoft SQL Server 2008 עם Advanced Services
- ג. Microsoft Net 3.5 SP1

#### **08.27.22. לוחות זמנים:**

1. ניתן יהיה להגדיר או להוריד לוחות זמנים מעמדות העבודה או עמדות אינטרנט לכל הבקרים ברשת.
2. לוחות זמנים המוגדרים לשעות מסוימות יכתבו בסגנון לוח שנה וניתן יהיה להציג אותם הן בצורה גרפית והן בצורת טבלה כדוגמת outlook תנאי הכרחי.
3. ניתן יהיה לתכנת את לוחות הזמנים לפחות לשנה אחת מראש.
4. כדי לשנות את לוח הזמנים ליום מסוים, יהיה על המשתמש לבחור את היום ולבצע את השינויים המבוקשים.
5. בנוסף, לוחות הזמנים יופיעו בעמדות האינטרנט וניתן יהיה להציגם בתצורה שנה, חודש, שנה ויום. ניתן יהיה לעבור בין תצוגות בלחיצת עכבר. ניתן יהיה גם לגלגל את התצוגה מחודש לחודש הבא אחריו לצורך צפייה או שינוי השעות שבלוח הזמנים.
6. לוחות הזמנים יוקצו לבקרים מוגדרים ויאוחסנו בזיכרון ה-RAM של הבקרים. כל שינוי שיבוצע בעמדת העבודה יביא לעדכון אוטומטי של לוח הזמנים המתאים בבקר.
7. ניתן יהיה להקצות לוח זמנים ראשי או מוביל לביצוע כך שיעודכנו לוחות הזמנים המקומיים בבקרים או לוחות זמנים המוגדרים כצל (shadow) בהתבסס על שינויים בביצוע.
8. ניתן יהיה להקצות לוח זמנים רשימה(ות) של ימי אירועים חריגים, תאריכים וטווח תאריכים.

#### **08.27.23. סביבת המתכנת:**

1. התכנות של בקרי Web server יתבצע בפורמט של בלוקים של פונקציות גרפיות (FBD) או תכנות בשורות פקודה, או שניהם.
2. סביבת המתכנת תכלול גישה לערכת על של שפת תכנות זהה לזו שנתמכת בבקרים העצמאיים.
3. התקני בקרים עצמאיים יתמכו הן בשפות תכנות סקריפטיות והן בשפת תכנות של בלוקים גרפיים של פונקציות. המתכנת יוכל להגדיר באופן בלתי מקוון (off line) תוכנה יישומית (אם התבקש לכך) כדי לפתח תוכנה מותאמת ייעודית, וליצור תוכנות בקרה גלובליות.

4. ניתן יהיה לשמור תוכנות מותאמות כספריות לצורך שימוש חוזר בכל חלקי המערכת. טעינת תוכנה מקובצי הספרייה בעורך התוכנות תבוצע באמצעות 'אשף' ייעודי.
5. ניתן יהיה לצפות בתכנות הגרפי במהלך הביצוע בזמן אמתי מעמדת עבודה.

#### **08.27.24. שמירה/טעינה חוזרת:**

1. תוכנת עמדת העבודה תכלול יישום לשמירת קבצים בזיכרון עבור בקרי Web server ובקרי שטח ולשחזר אותם.
2. בבקרי Web server, יישום זה לא יוגבל רק לשמירה וטעינה חוזרת של כל הבקר - היישום יוכל גם לשמור/לטעון מחדש אובייקטים מסוימים בבקר. דבר זה יאפשר לדוגמה debugging לא מקוון off-line של תוכנות הבקרה ולבצע טעינה חוזרת של החלק המתוקן בלבד.

#### **08.27.25. רישום אירוע:**

1. תוכנת עמדת העבודה תנהל באופן אוטומטי רישום יומן ותתעד את השעה של כל פעולה שהמשתמש מבצע בעמדת העבודה, החל מכניסה למערכת ויציאה ממנה דרך שינוי ערכי נקודה, שינוי תוכנית, הפיכת אובייקט לזמין או השבתה שלו, צפייה בתצוגה גרפית, כתיבת דוח, שינוי לוח זמנים וכד'.  
2. ניתן יהיה לצפות בהיסטוריה של התראות, פעולות משתמש, ופקודות לכל אובייקט במערכת בנפרד או לפחות ב-5000 רשומות של כל האירועים במערכת כולה מעמדת העבודה.
3. ניתן יהיה לשמור תצוגות מסוננות מותאמות של פרטי אירוע שניתן לצפות בהם ולהגדיר אותם בעמדת עבודה.

#### **08.27.26. עמידות פעולת שרת ארגוני בפני תקלות:**

- תקלה ברכיב בודד לא תגרום לתקלה של המערכת כולה. כל המשתמשים במערכת יקבלו דיווח על כל תקלת רכיב שנתגלתה באמצעות אירוע התראה. משתמשים במערכת לא ינותקו מהמערכת כתוצאה מתקלת מערכת או מעבר.

#### **08.27.27. תוכנת מפעיל באינטרנט:**

1. כללי  
ההפעלה היומיומית של המערכת תתבצע באמצעות ממשק דפדפן אינטרנט סטנדרטי וכל טכנאי ומפעיל יוכלו לצפות בכל חלק של המערכת מכל מקום באינטרנט.
2. תצוגות גרפיות  
א. הממשק מבוסס הדפדפן יהיה בעל תצוגות גרפיות זהות לעמדות הניהול והתיכנות, שמציגות נתונים דינאמיים בפריסה של האתר, תוכניות קומה ותיאורים גרפיים של ציוד. הגרפיקה של הדפדפן תתמוך בפקודות לשינוי ערכי סף, במתן זמינות/השבתה של ציוד ובהפעלה/הפסקה של ציוד.

- ב. המפעילים יוכלו לנווט במערכת כולה באמצעות הדפדפן ולשנות ערכים או סטטוס של כל נקודה בכל בקר. שינויים יקבלו תוקף מיידי בבקר, יחד עם תיעוד של השינוי שישמר בבסיס הנתונים של המערכת.
3. ניהול התראות
- א. לא ייחשבו מערכות שזקוקות להתקנה של תוכנת לקוח נוספת על מחשב PC לצורך צפייה בעמדת האינטרנט ממחשב זה ולא יכללו כחלק מן המערכת אלא ניטור ושליטה מכל מחשב אפשרי שמחובר לאינטרנט.
- ב. ממשק דפדפן האינטרנט יכלול את הצגת ההתראות הפעילות זהה במקביל להצגת ההתראות בעמדת הניהול ולתיכנות, והוא יהיה זמין למשתמש בהתאם להרשאות הסיסמה שלו. המשתמשים יוכלו לקבל באמצעות הדפדפן התראות, להשתיק התראות ולאשר התראות. ניתן יהיה להוסיף לרשומת ההתראה טקסט ספציפי של מפעיל לפני מתן האישור אם ירצה בכך. כמו כן צרופות ורשימות המטלות לבדיקה של התראות יהיו זמינות למשתמש.
4. קבוצות ולוחות זמנים
- א. המפעילים יוכלו לצפות באמצעות הדפדפן בקבוצות מוגדרות מראש של נקודות שמתעדכנות באופן אוטומטי.
- ב. המפעילים יוכלו לשנות באמצעות הדפדפן לוחות זמנים - לשנות זמני התחלה וזמני עצירה, להוסיף זמנים חדשים ללוח זמנים ולשנות יומנים.
5. חשבונות משתמשים ומסלול הביקורת
- א. חשבונות המשתמשים ישמשו הן לממשק הדפדפן והן לעמדות העבודה של המפעילים. המפעילים לא ידרשו לזכור ולשמר בזיכרון מספר סיסמאות אלא זה אותה סיסמא תהיה זמינה הן לעמדת עבודה והן לממשק דפדפן
- ב. כל הפקודות והפעילות של המשתמש בממשק הדפדפן יתועדו ביומן הפעילות של המערכת, וניתן יהיה אחר כך לחפש ולאחזר אותם לפי משתמש, תאריך או שניהם.

### 08.27.28. בקר Web server :

1. בקרי Web Router ישלבו את פונקציות ניתוב האינטרנט, פונקציות הבקרה ופונקציות השרת ליחידה אחת.
2. בקרי Web server של BACnet יסווגו כהתקן BACnet 'מקורי' שתומך בפרופיל בקר Web server של BACnet B-BC). בקרים שתומכים בפרופיל פחות מחמיר כגון B-SA אינם מאושרים. בקרי Web Server יבחנו ויאושרו על ידי מעבדת הבחינה של BACnet (BTL) כבקרי Web Server של BACnet (B-BC).
3. בקר Web server יספק את הממשק בין רשת LAN או WAN ובין התקני הבקרה בשטח ויספק פונקציות פיקוח ובקרה על התקני הבקרה המחוברים אל נתב הרשת.
4. בקרים אלה אחראיים גם לניטור ובקרה של ציוד מיזוג האוויר שלהם עצמם כגון יחידת טיפול באוויר או טיפול מערכות חימום.
5. בקרים אלה יכללו גרפיקה, דו"ח מגמת שינוי גרפים שלדו"ח מגמת שינוי, תצוגה של התראות ותצוגות דומות של אובייקטים שמשמשים עמדות עבודה או ממשקים לאינטרנט. יסופק מספר גדול מספיק של בקרי Web server כדי לענות במלואן על הדרישות של מפרט זה ושל רשימת הנקודות המצורפת.

6. הבקרים יוכלו להפעיל את תוכניות הבקרה כדי לספק :

1. פונקציות יומן
  2. לוחות זמנים
  3. דו"חות מגמת שינוי
  4. ניטור התראות וניתובן
  5. סינכרון בזמן באמצעות אתר אינטרנט, כולל סינכרון אוטומטי
  6. הבקר יכלול 2 סוגי תקשורת שונים בהם המפעיל יחליט בתצורת הבקר על התצורה הנדרשת Lonworks או Bacnet במקביל קיים עוד ערוץ תקשורת לבקר של Modbus
  7. שילוב של נתוני בקר LonWorks עם נתוני בקר Modbus או שילוב של נתוני בקר BACnet עם נתוני בקר Modbus,
  8. פונקציות ניהול רשת לכל ההתקנים מבוססי LonWorks
7. מפרט חומרה

1. זיכרון - מערכת ההפעלה של הבקר, התוכנה וחלקים אחרים של בסיס נתוני התצורה יאוחסנו בזיכרון (Flash memory). השרתים והבקרים יכילו זיכרון גדול מספיק ליישום הנוכחי ועוד נפח זיכרון שדרוש לרישום ההיסטוריה ביומן ועוד לפחות 20% נפח פנוי של זיכרון.

2. כל בקר Web server יכלול חומרה לתקשורת :

- א. כרטיס רשת bT Ethernet10/100 לתקשורת אל עמדות העבודה, ואל בקרי Web server האחרים ולאיינטרנט.
- ב. שתי יציאות RS-485 לתקשורת אל אפיק BACnet MSTP או Modbus טורי (ניתן לתיכנות)
- ג. יציאה אחת מסוג TP/FT לתקשורת אל התקני LonWorks.
- ד. יציאת התקן USB
- ה. שתי יציאות Host USB

8. יכולת הרחבה מודולרית :

המערכת, תכלול כרטיסי כניסה/יציאה מודולרים עם מספר קומבינציות כדי לאפשר הרחבה. של קיבולת הבקר. כרטיסי ההרחבה כניסות/יציאות יסופקו באמצעות יחידות plug-in מסוגים שונים. ניתן יהיה לשלב כרטיסי הרחבה של כניסות/יציאות כמבוקש לצורך מתן מענה לדרישות ליישומי מערכת הבקרה בצורה פרטנית.

9. מיתוג עקיפה בחומרה :

כל היציאות הדיגיטליות יכללו אופציונלית מתגים לעקיפה ידנית בעלי שלושה מצבים, שיאפשרו מצב יציאה של 'פעולה', 'כיבוי' ו-'אוטומטי'. מתגים אלו יורכבו בכרטיסי ההרחבה ויספקו משוב לבקר כך שניתן יהיה לקבל את מצב ה-Override באמצעות התוכנה. בנוסף, בכל יציאה אנלוגית יותקן פוטנציומטר עוקף כדי לאפשר כוונון ידני של אות היציאה האנלוגית על פני כל תחום העוצמות כאשר מתג Override ימצא במצב 'פעולה'.

10. נוריות חיווי מצב מקומי :

בקרי Web server יספקו בתצורה מינימאלית חיווי מנוריות LED על מצב ה-CPU, מצב רשת אתרנט, ומצב field bus. לכל כניסה או יציאה יהיה חיווי LED של הערך בנקודה (הפעלה/כיבוי). חיווי LED יתמוך בתוכנה כך שניתן יהיה בתוכנה לקבוע אם תאורת חיווי LED מתאימה למצב הפעלה או כיבוי או אם צבע החיווי אדום או ירוק.

11. שעון זמן אמיתי (RTC) :

כל בקר Web server יכלול שעון זמן אמיתי, מגובה בסוללה, בדיוק של 10 שניות ביום. שעון זמן אמיתי יספק את השעה, יום בחודש, חודש, שנה והיום בשבוע. כל בקר Web server יאפשר היסט של שעון UTC שלו, בהתאם לאזור הזמן. כאשר נקבע אזור הזמן, בקר Web server ישמור את הזמנים שבהם יבוצע חיטון לתאורת יום.

12. אספקת חשמל:

ספק DC 24 וולט יספק לבקרי Web server הספק של 30 וואט לבקרים ולכרטיסי ההרחבה השייכות להם. המערכת תתמוך בשימוש ביותר מספק אחד אם יידרש להוסיף מספר רב של כרטיסי הרחבה

13. אתחול אוטומטי מחדש לאחר הפסקת חשמל:

עם חידוש אספקת החשמל לאחר הפסקת חשמל, בקרי Web server יעדכנו את כל פונקציות הניטור, יחדשו פעולה בהתבסס על ערכים נוכחיים, יסנכרו זמן ומצב ויפעילו תהליכי אתחול מיוחדים אם יידרשו, כל זאת באופן אוטומטי וללא התערבות אדם.

14. סוללות לגיבוי:

בקרי Web sever יכללו סוללת גיבוי מוכנה לפעולה, לגיבוי זיכרון RAM. הסוללה תספק כוח לגיבוי כולל של כל הפונקציות שבזיכרון RAM ושל השעון במשך לפחות 30 יום. במקרה של הפסקת חשמל, בקרי Web server ינסו תחילה לבצע אתחול מזיכרון ה-RAM. אם זיכרון זה ניזוק ואינו ניתן לשימוש יותר, בקר Web server יבצע אתחול מהיישום ששמור בזיכרון FLASH memory שלו.

15. מפרט תוכנה

1. מערכת ההפעלה של הבקר, תוכנת היישום וחלקים אחרים של בסיס נתוני התצורה כגון גרפיקה, מגמות, התראות, תצוגות וכד', יאוחסנו בזיכרון FLASH memory. לא תהיה כל מגבלה שהיא על תוכנות היישומים במערכת. כל בקר Web server יוכל לבצע עיבודים מקבילים שבהם כל תוכניות הבקרה פועלות בו זמנית. כל תוכנית תוכל להשפיע על פעולתה של כל תוכנית אחרת. כל תוכנית תהיה בעלת גישה מלאה לכל I/O של הבקר. ביצוע זה של פונקציית הבקרה לא יופרע עקב פעולות תקשורת רגילות של המשתמש כולל שילובים בין בתוכנות השונות בבקר או, כניסה של תוכנית חדשה לפעולה, הדפסה של התוכנית לצורך שמירה וכד'.

2. לכל בקר Web server יהיה זיכרון זמין של GB4. זיכרון זה יורכב מ-GB2 ליישום ולנתונים היסטוריים ו-2GB שמיועדים לאחסון בגיבוי.

16. שפת תוכנות של המשתמש:

1. המשתמש יוכל לתכנת את תוכנת היישום. יכולת זו תכלול את כל האסטרטגיות, תהליכי הפעולה, אלגוריתמי הבקרה פרמטרים וערכי סף. תוכנת המקור תיכתב כטקסט מובנה מבוסס על סקריפט או כבלוקים גרפיים של פונקציות, והמשתמש יוכל לתכנת אותה במלואה. השפה תהיה בנויה כך שתאפשר קביעת תצורה של תוכניות בקרה, לוחות זמנים, התראות, דוחות, טלקומוניקציה, תצוגות מקומיות, חישובים מתמטיים והיסטוריה. המשתמשים יוכלו להוסיף הערות בכל מקום בגוף התוכנה - בתוכנת סקריפט או בלוקים של פונקציות.

2. בקרי Web server שמשתמשים בחבילות תוכנה מוכנות מראש לא יאושרו.

17. תוכנת הבקרה

בקרי Web server יוכלו לבצע את אלגוריתמי הבקרה הבאים שעברו בדיקה מראש:

1. בקרת PID - פרופורציונלי, אינטגרלי ונגזרת

2. בקרת שני מצבים

3. פילטר דיגיטלי
  4. מחשבון לחישוב יחסיות
  5. הגנה על הציוד על ידי הגבלת מספר מחזורי הפעלה
  6. פונקציות מתמטיות :
- כל בקר יוכל לבצע פעולות מתמטיות בסיסיות (+, -, \*, /), העלאה בריבוע, שורש ריבועי, אקספוננציאל, לוגריתמים, לוגיקה בוליאנית, או שילוב של השניים. הבקרים יוכלו לבצע פעולות לוגיות מורכבות, כולל אופרטורים כגון <, >, =, or, exclusive or. חייבת להיות לבקרים יכולת להשתמש בפעולות אלו באותן משוואות באמצעות האופרטורים המתמטיים ומונחות עד חמישה סוגריים לעומק.
18. בקרי Web server יוכלו לבצע את כל שגרות ניהול האנרגיה לכל מתקן על פי שיטות העבודה של

:

1. לוח זמנים על פי השעה ביום
  2. לוח זמנים על פי תאריך
  3. לוח זמנים לחגים
  4. עקיפות זמניות של לוח הזמנים
  5. התחלה אופטימלית
  6. עצירה אופטימלית
  7. בקרת עצירת לילה
  8. מעבר אנתלפיה (חיסכון)
  9. מגבלת שיא ביקוש
  10. מחזורי עבודה עם פיצוי טמפרטורה
  11. מעקב CFM
  12. שילוב חימום/קירור
  13. איפוס חם/קר לקומה
  14. איפוס מים חמים
  15. איפוס מים מקוררים
  16. איפוס עיבוי מים
  17. תהליך פעולת ציילר
  19. רישום ההיסטוריה
1. כל בקר Web server יוכל לבצע רישום מיקום של כל כניסה או יציאה, ערך מחושב או משתנה מערכת אחר הן בפרקי זמן שהגדיר המשתמש החל משנייה אחת ועד 1440 דקות או על בסיס שינוי ערכים בתצורה שביצע המשתמש. יישמרו לפחות 1000 ערכים בכל אחד מסוגי רישומים אלו. כל רישום יתעד את אחד מהערכים הבאים: רגעי, הממוצע, המינימום או המקסימום בנקודה. ניתן יהיה להוריד את הנתונים ביומן לבקר web server ברמה גבוהה יותר שמקיים ארכיון של טווח זמן גדול יותר על בסיס פרקי זמן שהגדיר משתמש, או בפקודה ידנית.
  2. בקרי Web server יוכלו לבצע החלפת מד צריכת חשמל כדי להבטיח את דיוק הרישום של צריכת החשמל.
  3. לכל נקודת כניסה ויציאה של החומרה קיימת היכולת לבצע דו"ח הצגת מגמות שינוי באופן אוטומטי ללא צורך בעיבוד ידני, ובכל יומן יבוצע רישום של שינוי בערכים. יישמרו לפחות 500 דגימות מגמה לפני החלפת הדגימה הישנה ביותר בנתון חדש.

4. ההצגה של נתוני הרישום תהיה מובנית בתצוגות של השרת של בקרי Web server בצורה של רשימה לפי זמן או בתבנית עקומות שניתן להגדיר בהם באופן מלא את הצבעים, המשקלים, קנה המידה ומרווחי הזמן.
20. ניהול התראות
1. בכל נקודה במערכת ניתן ליצור התראות על בסיס חסמים נמוך/גבוה או בהשוואה לערכי נקודות אחרות. כל ההתראות ייבדקו בכל סריקה של בקר Web server והתוצאה תוצג באחת או יותר הודעות התראות או בדוחות.
  2. אין חסם על מספר ההתראות שניתן ליצור בכל נקודה שהיא.
  3. ניתן להגדיר יצירת התראה על בסיס תנאי יחיד מערכת או מספר תנאים.
  4. ההתראות ייווצרו על בסיס הערכת התנאים להתראות והן יוצגו למשתמש בסדר שניתן במלואו להגדרה, בחדך עדיפות, שעה, קטגוריה וכד'. תצוגות התראה אלו הניתנות להגדרה יוצגו למשתמש עם הכניסה שלו למערכת ללא קשר אם הכניסה התבצעה לעמדת עבודה או עמדת אינטרנט.
  5. מערכת ניהול ההתראות תתמוך ביכולת ליצור הודעות על הסיבות ועל הפעולות שנקטו ואלו ייבחרו וישויכו לאירוע התראה. ניתן יהיה להציג רשימות של מטלות לביצוע כדי להציג למפעיל הצעות לפתרון בעיות. כאשר ניתן אישור להתראה, ניתן יהיה להקצות אותה למשתמש במערכת עם הודעה למשתמש על ההקצאה ועל כך שהוא אחראי לפתרון הבעיה שגרמה להתראה.
  6. חייבת להיות יכולת לנתב את ההתראה לעמדה עבודה כלשהי של BACnet בעלת תאימות לפרופיל התקנים B-OWS ומשתמשת בפרוטוקול BACnet/IP.
21. Web server מוטבע
- כל בקר Web server יוכל להוציא דפי אינטרנט שמכילים את המידע שזמין בעמדת העבודה. הפיתוח של המסכים הנדרשים לא יצריך כל עבודה הנדסית נוספת מעבר לדרוש להצגתם בעמדת העבודה עצמה.

### **08.27.29 בקרים עצמאיים ובקרי בקרים עצמאיים המשתמשים בפרוטוקול BACnet:**

1. עבודה ברשת
  - 1.1 רשת IP: כל ההתקנים עם חיבור ל-WAN יוכלו לפעול בקצב של 10 מגה-סיביות לשנייה או 100 מגה-סיביות לשנייה.
  - 1.2 התקני ניתוב IP ל-Field Bus
2. ניתן יהיה לקבוע באופן מקומי את תצורתם של התקנים אלה באמצעות כבל IP מוצלב או באמצעות רשת ה-IP.
3. תצורת הניתוב תיקבע כך שיהיה ניתן להעביר רק חבילות נתונים מהתקני Field Bus שצריכים לעבור ברמת ה-IP של הארכיטקטורה.
4. חיווט וסיומות Field Bus
  - 4.1 החיווט של הרכיבים ייעשה בשיטה של אפיק או שרשרת חניניות (daisy chain) ללא חיבור כוכב, או טופולוגיה חופשית.



4.2. בכל field bus יהיו בשני הקצוות של כל מקטע נגדי סיום.

4.3. ה-field bus יתמוך בתקשורת אלחוטית.

## 5. מתאמים

5.1. מתאמים דרושים כדי לחבר שני מקטעים.

5.2. יש להתקין את המתאמים בתוך מארז. המארז יכול להימצא במרחב ביניים.

## 6. התקני Field Bus

### דרישות כלליות

6.1. בהתקנים ידלקו נוריות חיווי לציון שההתקן פועל.

6.2. אספקת הכוח להתקנים תהיה מקומית. התקנים שנטענים באמצעות חיבור להתקן אחר (אספקת הכוח באה ממקור מרכזי באמצעות כבל Field Bus) אינם מקובלים.

6.3. היישומים יהיו מאוחסנים באופן שהפסקת חשמל לא תגרום לאובדן של תכנית היישום או של פרמטרי התצורה. (זיכרון פלאש, גיבוי של סוללה, וכו'.)

## 7. בקרי Web server (NSC)

7.1. אם בבקרי Web server מוטבעת פונקציית קלט/פלט, יחולו עליהם כל דרישות הקלט/פלט המתייחסות לבקרי יישום מתקדמים.

7.2. יתמכו בייצוא של נתונים אל בקרי Web server של ספקים אחרים שתומכים בשירות שיתוף הנתונים read property service.

7.3. יתמכו בייצוא של נתונים אל בקרי Web server באמצעות יזום שינוי ערכים (Change of Value COV) מספקים אחרים שתומכים במנוי לנתונים באמצעות קונצפט ה-COV.

7.4. יתמכו בייצוא של נתונים לעמדת מפעיל BACnet כלשהי שתומכת בפונקציית שיתוף הנתונים read property service.

7.5. יתמכו בייצוא של נתונים באמצעות יזום שינוי ערכים (Change of Value COV). לעמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית מנוי לנתונים באמצעות עיקרון COV

7.6. יתמכו ברישום מגמות בכל ההתקנים שמחוברים ל-field bus. הם יספקו זיכרון גדול מספיק לאחסון עד 300 דגימות של כל משתנה שנדרש רישום המגמה שלו בתהליך הבקרה.

7.7. יתמכו בייצוא נתוני יומן הרישום של המגמות לכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית read range של BACnet עבור בחינת מגמות.

7.8. יתמכו בלוחות הזמנים עבור כל ההתקנים ב-field bus.

- 7.9. יתמכו בעריכה של הזנות ערכי לוח הזמנים מעמדת מפעיל BACnet כלשהי שתומכת בפונקציית השירות של BACnet לכתובה של פרמטרי לוח זמנים
- 7.10. יזמו הודעות התראה בכל מצבי ההתראות מכל אחד מההתקנים שמחוברים ל-field bus.
- 7.11. ימסרו הודעות התראה לעמדת מפעיל BACnet כלשהי שתומכת בפונקציית השירות של BACnet לקבלת הודעות התראה ומוגדרת כנמען ההודעה.
- 7.12. יתמכו באישור התראה שהתקבלה בכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית השירות של BACnet לביצוע אישור התראה/אירוע.
- 7.13. יתמכו בבקרה של תכונת 'יצא מכלל שימוש' והקצאת ערך או מצב לאובייקטים אנלוגיים או בינאריים מכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בכתבת תכונת 'יצא מכלל שירות' ותכונת ערך של אובייקטים אנלוגיים או בינאריים.
- 7.14. יתמכו בקבלה של פקודות סינכרון זמנים ותגובה לפקודות אלו מכל התקן שתומך בפונקציית השירות של BACnet לייזום פקודות סינכרון זמנים.
- 7.15. ייתמכו בפונקציית השירות 'מי זה?', ו-'אני' של BACnet.
- 7.16. ייתמכו בפונקציית השירות "למי יש?", 'יש לי' של BACnet.
- 7.17. ייתמכו בפקודות Backup ו-Restore (גיבוי ושחזור) מכל עמדת מפעיל BACnet שהיא שתומכת בייזום פקודות Backup ו-Restore.
- 7.18. חייבים באישור BTL.

## 8. בקרי יישום מתקדמים (B-AAC)

- 8.1. המאפיינים העיקריים של B-AAC הם :
- 8.1.1. הם בעלי מעגלי כניסה ויציאה פיסיים לחיבור התקני כניסה אנלוגית, התקני כניסה בינארית, התקני כניסה פולסית, התקני יציאה אנלוגית והתקני יציאה בינארית. מספר התקני הכניסה והיציאה והסוגים שנתמכים בהתאם לדגם.
- 8.1.2. יתמכו או לא יתמכו בהתקני כניסה ויציאה נוספים מעבר למספר המעגלים שמסופקים בלוח המעגלים המודפסים. התמיכה בקלט/פלט נוסף תסופק על ידי לוחות נוספים שיתחברו פיזית אל הבקר הבסיסי.
- 8.1.3. היישום שמופעל על ידי ה-B-AAC יכתב על ידי מהנדס יישומים בכלי התיכנות של הספק.

8.1.4 אם מוטמעים לוחות הזמנים לפי אזור הזמן המקומי, B-AAC יתמכו בעריכה של ערכי לוח הזמנים מכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית השירות של BACnet לכתובה של פרמטרי תזמון לוח זמנים.

8.1.5 כאשר מוטבע רישום מגמה מקומי, B-AAC יתמכו בייצוא נתוני יומן הרישום של המגמה לכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית השירות של BACnet של קריאת טווח לרישום מגמה.

8.1.6 אם מוטבע יזום הודעות התראה מקומי, B-AAC:

8.1.6.1 ימסרו הודעות התראה לכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית השירות של BACnet לקבלת הודעות התראה ומוגדרת כנמען ההודעה.

8.1.6.2 יתמכו באישור התראה שהתקבלה בכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בפונקציית השירות של BACnet לביצוע אישור התראה/אירוע.

8.1.7 יתמכו בקריאת נתונים בינאריים ואלוגיים מכל עמדת מפעיל BACnet או בקר מבנה שתומך בפונקציית השירות של BACnet לקריאת הנתונים.

8.1.8 יתמכו בקריאה של תכונת 'יצא מכלל שימוש' והקצאת ערך או מצב לאובייקטים אלווגיים או בינאריים מכל עמדת מפעיל BACnet שתומכת בכתובת תכונת 'יצא מכלל שירות' ותכונת ערך של אובייקטים אלווגיים או בינאריים.

8.1.9 יתמכו בקבלה של פקודות סינכרון זמנים ותגובה להן מבקר בניין BACnet.

8.1.10 ייתמכו בפונקציית השירות 'מי זה?', ו-'אני' של BACnet.

8.1.11 יתמכו בפונקציית השירות "למי יש?", "יש לי" של BACnet.

## 8.2 מעגלי כניסה אלווגיים

1.2.1 הרזולוציה של שבב A/D לא תעלה על 0.01 וולט לאינקרמנט. בממיר A/D שתחום המדידה שלו הוא 0 עד 10 VDC והוא 10 ביט, הרזולוציה היא 10/1024 כלומר 0.00976 וולט לאינקרמנט.

1.2.2 במקרה שלרגשי היעדר זרימה (non-flow), לוגיקת הבקרה תגדיר היסט כיול שמתווסף אל ערך המדידה הגולמי או מופחת ממנו (+/-) כדי ליצור ערך מכויל שישמש את הבקרה וידווח לעמדת העבודה של המפעיל (OVS - Operator Workstation).

1.2.3 במקרה של רגשי זרימה, לוגיקת הבקרה תתמוך בשימוש בערכי הגבר או היסט מתכווננים כך שניתן להפעיל כיול שתי נקודות (מכווננים ערך תחתון וערך עליון כדי להתאים לערכים שנקבעו על ידי מכשיר הכיול).

1.2.4 במקרה של רגשים לא לינאריים, כגון תרמיסטורים ורגשי זרימה, תוכנת PPC תבצע לינאריזציה של אות הכניסה.

### 1.3 מעגלי כניסה בינאריים

1.3.1 רגשים עם מגע יבש יחווטו לבקר בשני חוטים.

1.3.2 לא יידרש ספק כוח חיצוני למעגל הרגש.

### 1.4 מעגלים עם אות כניסה פולסי

1.4.1 רגשי אות כניסה פולסי יחווטו לבקר בשני חוטים.

1.4.2 לא יידרש ספק כוח חיצוני למעגל הרגש.

1.4.3 מעגל הכניסה הפולסית יוכל לעבד עד ל-50 פולסים בשנייה.

### 1.5 מעגלי אות יציאה אנלוגי אמיתי

8.5.1 הפקודות הלוגיות יעובדו על ידי שבב ממיר דיגיטלי לאנלוגי (D/A). תחום ערכי אות הבקרה ידורג בערכים של 0% עד 100% מהתחום המלא של ערכי אות המוצא אשר יהיה 0 עד 10 VDC עד 4 עד 20 מיליאמפר, או 0 עד 20 מיליאמפר. או לתחומים חלקיים של התחום המלא (כגון: 0 עד 100% שקול למתח של 3-6 VDC כאשר התחום המלא הוא 0 עד 10 VDC).

8.5.2 הרזולוציה של שבב D/A לא תעלה על 0.04 וולט לאינקרמנט או 0.08 מיליאמפר לאינקרמנט.

### 8.6 מעגלי יציאה בינאריים

8.6.1 ממסרי קוטב יחיד מצב יחיד או קוטב יחיד דו מצבי שתומכים בעד 230 VAC מרבי של 2 אמפר.

8.6.2 טריאקים שמקבלים כוח ממקור מתח או מאספקת כוח חיצונית שפועלים במתח עד 30 VAC וזרם עד 0.5 אמפר.

### 8.7 הרצת התוכנית

8.7.1 חוגי הבקרה בתהליך יפעלו במקביל ולא בטור אלא אם כן קיימת דרישה מפורשת לפעולה בטור בתהליך הבקרה.

8.7.2 קצב הדגימה עבור חוג הבקרה בתהליך יהיה ניתן לכוונון ויתמוך בקצב דגימה מינימלי של שנייה אחת.

8.7.3 קצב הדגימה של משתני התהליך יהיה ניתן לכוונון ויתמוך בקצב דגימה מינימלי של שנייה אחת

8.7.4 קצב הדגימה של עדכוני אלגוריתמים יהיה ניתן לכוונון ויתמוך בקצב דגימה מינימלי של שנייה אחת.

8.7.5 ליישום תהיה היכולת לקבוע אם הבקר עבר תהליך כיבוי והדלקה, ומתכנת יוכל להשתמש בחיווי כיבוי והדלקה כדי לשנות את תהליך הבקרה מיד לאחר פעולת הכיבוי וההדלקה.

#### 8.8 הממשק המקומי

הבקר יתמוך בחיבור של התקן נייד כגון מחשב נייד או מכשיר כף יד ייחודי לספק. היכולת לבצע כל פעילות מלבד הצגת נתונים יהיה מוגן באמצעות סיסמה. באמצעות הממשק המקומי, יוכל המפעיל:

- א. להתאים את פרמטרי האפליקציה.
- ב. לבצע פעולות בקרה ידנית של נקודות כניסה ויציאה.
- ג. לצפות בנתונים דינמיים.

#### 8.9 התקן ייעודי ליישום - Application Specific Device

1. ניתן יהיה להגדיר את היישומים הקשורים להתקנים לביצוע פונקציה קבועה.
2. אם ניתן לשנות את היישום באמצעות כלי תכנות יישומים של היצרן, ההתקן הוא בקר יישומים מתקדם ולא התקן ייעודי ליישום.
3. ההתקנים הייעודיים ליישומים יאושרו על ידי מעבדת BTL.

#### 08.27.30 רגשי DDC וחומרת נקודה:

א. רגשי טמפרטורה

1. כל התקני הטמפרטורה ישתמשו בתרמיסטורים מדויקים בדיוק של  $\pm 1$  מעלות פרנהייט (  $\pm 0.6$  מעלות צלסיוס) בטווח של  $-30$  עד  $230$  מעלות פרנהייט ( $-33.3$  עד  $110$  מעלות צלסיוס). חיישני טמפרטורת החלל יהיו בעלי דיוק של  $\pm 0.5$  מעלות פרנהייט ( $\pm 0.3$  מעלות צלסיוס) בטווח של  $40$  עד  $100$  מעלות פרנהייט ( $4.4$  עד  $38.3$  מעלות צלסיוס).
2. רגשי חלל סטנדרטיים יהיו זמינים באריזה בצבע לבן שבור (off white) להרכבה על קופסת חשמל סטנדרטית.
3. כאשר נדרש לבצע עקיפה ידנית, ימצא בתושבת של החיישן מנגנון הזזה אופציונלי לכוונון את טמפרטורת המטרה בחלל, וכן לחצן לבחירת פעולה לאחר יום העבודה.

4. כאשר המפרט מציין תצוגה מקומית, הרגש יכיל תצוגת LCD או LED להצגת הטמפרטורה בחלל, טמפרטורת המטרה ופרמטרים אחרים לבחירת המפעיל. בשימוש בלחצנים מובנים, המפעיל יוכל להתאים את ערכי המטרה ישירות מן החיישן.

5. רגשי טמפרטורה בתעלות האוויר יכללו כפתור תרמיסטור שמוטבע בקצה צינור הנירוסטה. רגשי תעלה בסגנון גשש שימושיים ביישומי טיפול באוויר כאשר שטח הסליל או התעלה קטן מ-1.3 מ"ר. בתעלות ששטח החתך שלהן גדול מ-1.3 מ"ר יש להשתמש ברגשים שמבצעים מיצוע. צינור החישה הממצע חייב להכיל לפחות תרמיסטור אחד על כל מטר, עם אורך צינור מינימלי של 12 מטר.

6. רגשי טבולים ישמשו למדידת טמפרטורה בכל היישומים המבוססים על מים קרים או חמים וכן יישומי קירור. הבארות התרמיות יהיו עשויות מפליז או מפלדת אל חלד לנוזלים לא מאכלים מתחת 250 מעלות פרנהייט (121 מעלות צלסיוס), ופלדת אל חלד סדרה 300 עבור כל היישומים האחרים.

7. לא יותר אות פנאומטי לחישת טמפרטורה.

#### ב. רגשי לחות

1. התקני לחות יהיו בעלי דיוק של  $\pm 5\%$  מהתחום המלא לחלל ו- $\pm 3\%$  ליישומי צינור ואוויר חיצוני. הספקים יוכלו להדגים את עקיבות הדיוק בהגדרת המכון הלאומי לתקנים ולטכנולוגיה (NIST).

2. כאפשרות, יסופק מחשבון כף יד לכיול בשדה, שקורא את הפלט של החיישן וגם מכיל חיישן ייחוס לצורך כיול שוטף.

#### ג. חיישני לחץ

1. מדידות לחץ האוויר בעמודת מים בגובה 0 עד 10 אינץ' יהיו בדיוק של  $\pm 1\%$  באמצעות חיישן מצב מוצק. היצרנים המאושרים כוללים את Modus Instruments ואת Mamac.

2. מדידות לחץ דיפרנציאלי של נוזלים או גזים יהיו בדיוק של  $\pm 0.5\%$  מהתחום. המארז יעמוד בדרישות סביבה של תקן Nema 4.

#### ד. רגשי זרם ועומס

1. מתגי סטטוס זרם ישמשו לניטור מאווררים, משאבות, מנועים ועומסי החשמל. מתגי זרם יהיו זמינים בדגמי ליבה מלאה ומפוצלת, ויספקו אות דיגיטלי או אנלוגי למערכת הבקרה. יצרנים מאושרים הם Veris או מאושרים כשוויים לו.

2. מדידת ההספק בשלוש הפזות תבוצע באמצעות מתמר kW/kWH. התקן זה יעשה שימוש בכניסות זרם ישר לשנאי זרם ישר כדי לחשב את הערך הרגעי (קילו וואט) וערך פולסי פרופורציונלי לצריכת האנרגיה (kWH). יש לספק מתמר הספק של Veris Model 6000 או דגם שווה ערך מאושר.

#### ה. רגשי זרימה

1. יסופק מד מערבולת מיוחד למדידת זרימות של נוזלים, גזים ואדים בצנרת בגדלים מעל 3 אינץ' (7.7 ס"מ).

2. התקן את מד ספיקה שסתום בידוד להתיר להסרת ללא תהליך הכיבוי.

3. יצרן הרגשים יהיה EMCO או יצרן שווה ערך מאושר.

**08.27.31. ביצוע:**

א. כללי

התקנת מערכת בקרת המבנה תבוצע על-ידי הקבלן או קבלן המשנה יצרן הלוח במפעל. עם זאת, כל ההתקנות יהיו תחת פיקוח אישי של הקבלן. הקבלן יאשר את התקינות והשלמות של כל העבודות. בשום מקרה לא יועברו לקבלן משנה הסמכויות לביצוע הדרישות לעיצוב, ללוחות זמנים, לתיאום, לתכנות, להדרכה ולמתן אחריות.

ב. פירוקים

פירוק בקרים אשר אינם נשארים כחלק ממערכת בקרת המבנה, ואת כל החיווט, הצנרת וכל הצינורות הקשורים לבקרים אלו. הלקוח יידע את הקבלן על כל הציוד שיש להסירו ושנשאר בבעלות הלקוח. כל ציוד אחר אשר יוסר יושלך על ידי הקבלן.

ג. ציות לתקנות

כל החיווט יותקן בהתאם לתקנות החשמל התקפות ויציית להמלצות היצרן בנוגע לציוד. במקרה של סתירה בין מפרט החיווט במחלקות 16 ו-17, דרישות החיווט במחלקה 17 יקבעו לעבודות המפורטות במחלקה 17.

ד. חיווט, צנרת וכבלים

1. כל חוטי החשמל יהיו עשויים מנחושת ויענו על דרישות הגודל המינימלי ודרגת הבידוד שלהלן:

סוג החוט	גודל חוט	דרגת בידוד
כוח	Gauge12	Volt600
דרגה 1	Gauge Std14	Volt600
דרגה 2	Gauge Std18	Volt300
דרגה 3	Gauge Std18	Volt300
תקשורת	על פי היצרן	על פי היצרן

2. חיווט כוח וחיווט בדרגת בידוד 1 יכולים לעבור באותו צינור. חיווט בדרגות בידוד 2 ו-3 וחיווט תקשורת יכולים לעבור באותו צינור.

3. כאשר נקודות הקצה של חיווט מדרגות בידוד שונות נמצאות באותה מעטפת, יש לשמור על מרווח מתאים ויש להתקין מחסומים על פי התקן הארצי לחשמל.

4. כאשר יש להתקין חיווט בצינור, יש להשתמש ב-EMT. הצינור יהיה צינור EMT בקוטר של לפחות 12.2 מ"מ (חצי אינץ'). ערכת מתאמי ההברגות מאושרת לחללים פנימיים יבשים. באזורים חיצוניים שחשופים ללחות יעשה שימוש במתאמי לחץ אטומים למים. יש לספק מתאמי איטום לצנרת במקומות שבהם צינורות נכנסים למבנה או בין אזורים בהפרשי טמפרטורה/לחות גבוהים.

5. לחיבור למנועים, למפעילים, לבקרים ולרגשים שמורכבים על ציוד שיוצר רטט יש להשתמש בצינורות מתכתיים גמישים באורך מקסימלי 1 מטר (3 רגל). באזורים חיצוניים ובאזורים פנימיים בעלי לחות גבוהה יעשה שימוש בצינור גמיש אטום למים.

6. יסופקו קופסאות סעף בכל חיבורי כבלים, ציוד קצה ומעברים מ-EMT לצינור גמיש. קופסאות J באזורים פנימיים יבשים יהיו ריבוע שצלעו 4 אינץ' מפלדה מגולוונת לאחר

חתימה וחותמת המציע/הקבלן:

כבישה, עם מכסה אטום קופסאות JH באזורים חיצוניים ולחים יהיו קופסאות FS יצוקות עם רכזות שזורות ושרוולי כיסוי.

7. במקום שבו החלל מעל התקרה משמש פלנום לאספקת אוויר או לאוויר חוזר, החיווט יעמוד בדרישות מפלנום. ניתן להעביר חיווט טפלוך ללא צינור מעל תקרות תלויות. חריגות כל חוט שעובר בתקרות תלויות במטרה לבקרה את מדפי האוויר בחוץ או כדי לחבר את המערכת למערכת בקרת אש יעבור בצינור.

8. כבל אופטי יכלול את סיבים אופטיים בגדלים הבאים ; 50/125, 62.5/125 או 100/140.

סיבי זכוכית בלבד ולא פלסטיק מאושרים לשימוש .

9. התקנת כבלים אופטיים וסיומות שלהם תבוצע רק על ידי קבלן מנוסה. קבלן בקרת המבנה יגיש למהנדס את שם הקבלן המיועד להתקין את הכבל האופטי ואת המסמכים שהגיש אותו קבלן.

#### ה. התקנת חומרה

1. שיטות ההתקנה של החיווט

2. יש להרכיב את כל הבקרים בכיוון אנכי ובהתאם להוראות ההתקנה של היצרן.

3. חיווט הכוח VAC220 לכל בקר Ethernet או לבקר מרוחק יהיה חיווט ייעודי עם מפסק נפרד. כל מקטע חיווט יכלול חוט חום, חוט ניטרלי וחוט הארקה בנפרד. חוט ההארקה יתחבר אל ההארקה של לוח המפסק. מעגל זה לא יזין כל מעגל או התקן אחר.

4. חייבת להימצא במבנה הארקה מהימנה לקרקע. אין להשתמש בצינור מגולוון או קורוזיבי, או בפלדה מבנית.

5. יש להצמיד את החוטים למבנה היטב, במרווחים סדירים כך שהחיווט לא ייפול. אין לחבר את החוטים אל צינורות, צינורות חשמל וכד' או לתמוך את החוטים באמצעותם.

6. בשטחים עם גימור, הצנרת תוסתר בחללי תקרות, בפלנומים, בחללים מדופנים ובקירות. חריג; בשטחים עם גימור ניתן להשתמש בתעלות חיווט ממתכת על מחיצות גבס. צבע התעלות חייב להיות זהה לצבע גימור המשטחים במגבלות צבעי יצרן סטנדרטיים.

7. בשטחים ללא גימור, הצנרת תוסתר ככל שמתאפשר בחללי תקרות, בפלנומים, בחללים מדופנים ובקירות. צנרת חשופה תעבור במקביל או בניצב למבנה.

8. יש להרחיק חוטים למרחק מינימלי של שבעה וחצי ס"מ (3 אינץ') ממים חמים, מאדים או מצנרת עיבוי.

9. במקום שחוטים של רגש יוצאים מהצינור, יש להגן עליהם בשרוול פלסטיק.

10. אין להעביר חוטים דרך שטחים עם ציוד טלפון.



ו. שיטות ההתקנה עבור התקני שטח

1. רגשים שמורכבים בבריכות יכללו תחום מוליך חום בתוך הברכה כדי להבטיח מעבר חום טוב אל הרגש.
2. המפעילים יורכבו באופן יציב כדי ליצור תנועה חיובית והחיבור יכוון כדי ליצור תנועה חלקה ורציפה בכל מהלך הנחשול.
3. אותות היציאה של הממסר יכללו שיכוך של הטרנזיינטים בכל הסלילים. התקני השיכוך יגבילו את הטרנזיינטים ל-150% מערכו של מתח הסליל המוערך.
4. ניתן יהיה להסיר רגשים שמותקנים בקווי מים ללא סגירת המערכת שבה הם מותקנים.
5. עבור רגשי לחץ סטטי בתעלות, היציאה בלחץ גבוה תחובר לגשש לחץ סטטי מתכתי שמוכנס לתעלה ומצביע למעלה הזרם. יציאת הלחץ הנמוך תישאר פתוחה לאזור הפלנום בנקודה שבה היציאה בלחץ גבוה מחוברת לתעלה.
6. עבור רגשי לחץ סטטי במבנה, היציאה בלחץ גבוה תוחדר לחלל באמצעות צינור מתכת. את היציאה בלחץ נמוך יש להוציא דרך צינור אל מחוץ לבניין.

ז. מארזים – לוח בקרה

1. כל התקני הממשק שדרושים בשדה ליחידות כניסות ויציאות יורכבו במידת האפשר בלוח החשמל. הקבלן יספק מעטפת להגנה על ה התקנים מפני אבק ולחות, ולהסתרה של חלקים חיוניים של חיווט וחלקים נעים.
2. ה-לוח חשמל יכיל ספקי כוח לרגשים, ממסרי ממשק, מגענים ומעגלי ביטחון.
3. מארז לוח החשמל תהא קונסטרוקציה פלדה עם סיום אמיל שיעבר תהליך תנור ; מדורג NEMA 1 עם דלת צירים ומנעול עם מפתח. גודל המארז יתאים לחלל עם עודף נפח של 20% כרזרבה להרכבה. כל המנעולים יהיו בעלי מפתח זהה.
4. כל החיווט אל לוח החשמל וממנו יחובר אל הדקי הברגה. חיווט אנלוגי או חיווט תקשורת עשוי להשתמש ב-לוח החשמל כתעלת חיווט ללא סיומת. חל איסור על השימוש במחברי חיווט בתוך לוח חשמל.
5. על כל המארזים החיצוניים לעמוד בדרישות תקן NEMA-4.
6. החיווט בתוך המארזים יעבור דרך צינור מפלסטיק. החיווט בתוך בקרים יהיה עטוף ומאובטח.

ח. שילוט וסימון לזיהוי

1. יש לסמן את כל חוטי הבקרה לצורך זיהויים באמצעות מדבקות פלסטיק או שרוולים ועליהם מילים, אותיות או מספרים שמאפשרים שיוך מדויק לסימונים שבתוכניות ובשרטוטים.

2. יש לסמן את כל ציוד ההיקפי שאינם בקרים בלוחיות זיהוי מבקליט. האותיות יהיו לבנות על רקע שחור או כחול.

3. קופסאות סעף יסומנו לציון היותן חלק ממערכת בקרת המבנה.

4. כל התקני כניסות ויציאות המגיעים מהציוד ההיקפי (למעט רגשי נפח) שאינם מורכבים בתוך FIP יסומנו באמצעות לוחיות זיהוי.

5. כל ציוד ההיקפי הכולל כניסות יציאות בתוך לוח החשמל יסומנו בתוויות.

#### ט. מיקום

1. מיקום הרגשים יתאים לתכניות המכונות והארכיטקטורה.

2. רגשי לחות וטמפרטורה בחללים יורכבו רחוק מהתקנים מפיקי חום, מאור ישיר ומזרם אוויר שמגיע ממפזרי אוויר.

3. רגשים שפועלים באוויר הפתוח יורכבו על הקיר הצפוני של המבנה ויפנו ישירות לאוויר הפתוח. התקן את הרגשים הללו כך שההשפעה של חום שמוקרן מהמבנה או השפעת קרני השמש תהיה מזערית.

4. מארזי שדה ימוקמו בצמוד ללוח(ות) הבקרה שאתם יש להם ממשק.

#### י. התקנת תוכנה

הקבלן יספק את כל העבודה הדרושה להתקנה, לאתחול ולאיתור תקלות בכל תוכנות המערכת, כמתואר בסעיף זה. הדרישה כוללת כל תוכנה שהיא במערכת הפעלה או תוכנות צד שלישי אחרות הדרושות לפעולה מוצלחת של המערכת.

#### יא. קביעת התצורה של מסד נתונים.

הקבלן יספק את כל העבודה לקביעת התצורה של החלקים במסד הנתונים הנדרשים על-ידי רשימת הנקודות ורצף הפעולה.

#### יב. תצוגות גרפיות צבעוניות

אלא אם כן הלקוח הורה אחרת, הקבלן יספק תצוגות בגרפיקה צבעונית בהתאם למתואר בתוכניות המכניקה והחשמל ואינסטלציה של כל מערכת ושל כל תוכנית קומה. התצוגה של כל מערכת או תוכנית קומה, תכלול את הנקודות שמזוהות ברשימת הנקודות ותאפשר שינויי ערכי מטרה על פי דרישת הלקוח.

#### יג. דוחות

הקבלן יספק לפחות 4 דוחות ללקוח. דוחות אלה יספקו לפחות:

1. נתוני השוואת מגמות

2. סטטוס התראות ומידע על נפיצותן

3. נתוני צריכת אנרגיה

4. נתוני משתמשי מערכת

י.ד. תיעוד

תיעוד התוכנה במצבה העדכני יכלול את הדברים הבאים :

1. רשימות עם תיאור נקודות
2. רשימת יישומים
3. יישומים עם הערות.
4. תדפיסים של כל הדוחות.
5. רשימת התראות.
6. תדפיסים של כל הגרפיקה
7. הטמעה ואתחול של המערכת

טו. בדיקה של כל נקודה

יש לבחון ולאמת את ההתקנה והתפקוד של כל נקודות כניסות ויציאות (הן המורכבות בשטח והן שנמצאות בלוחות החשמל). יש למלא גיליון בדיקת פריטים לכל ההתקנים עם תאריך ואישור של מנהל הפרויקט להגשה ללקוח או לנציגו.

טז. בדיקת בקרים ועמדות עבודה.

תבוצע בדיקת שדה של כל הבקרים וציוד קצה קדמי (מחשבים, מדפסות, מודמים, וכד') כדי לוודא פעולה תקינה של החומרה והתוכנה. יש להכין גיליון בדיקת פריטים לכל התקן ותיאור של הבדיקות הקשורות אליו ולהגיש את הגיליון לנציג הלקוח עם השלמת הפרויקט.

### **08.27.32. בדיקות קבלה של המערכת**

א. אימות כל יישומי התוכנה והשוואה בהפעלת הפעולות הבאות :

1. לוחות חשמל מתח גבוה
2. שנאים
3. לוחות חשמל מתח נמוך ראשיים
4. לוחות חשמל קומתיים + לרבות חניונים.
5. מערכות גנראטורים
6. מערכות UPS
7. מערכות מיזוג בשטחים הציבוריים כולל חניונים לרבות מערכת אוורור ושחרור חניונים
8. מעליות
9. בריכות נוי
10. מערכות אינסטלציה + לרבות משאבות, מצב מיים במאגרי מים, מערכות התראת הצפות ונזילות.
11. תאורה בשטחים ציבוריים ובחניונים.
12. רבי מודדים
13. מערכת גילוי אש
14. ביטחון
15. גלאי נוכחות בכל השטחים הציבוריים לרבות חניונים.
16. בקרה על כל המערכות שיחוברו בתקשורת אל מרכז הבקרה

- ב. חוגי הבקרה ייבדקו על ידי שינוי מאולץ (סט פוינט) מערך המטרה לפחות ב-10% ויידוא שהמערכת מחזירה בהצלחה את המשתנה המעובד לערך המטרה. יש לרשום את תוצאות הבדיקה ולצרף אותן לגיליון תוצאות הבדיקה.
- ג. יש לבדוק כל התראה במערכת ולאמת שהמערכת מפיקה את הודעת התראה המתאימה, שהודעה מופיעה בכל היעדים שנקבעו (תחנות עבודה או מדפסות), ושכל פעולה אחרת הקשורה להתראה מתרחשת כפי שהוגדר (כגון הפעלת פנלים גרפיים, יצירת דוחות, וכד'...). הגשת גיליון תוצאות הבדיקה ללקוח.
- ד. בדיקה תפעולית של כל התצוגות הגרפיות הפרטניות ודיווח שהפריט קיים, שהמראה והתוכן נכונים, וכי כל תכונה מיוחדת פועלת כמתוכנן. הגשת גיליון תוצאות הבדיקה ללקוח.
- ה. בדיקה תפעולית של כל ממשק צד שלישי שכלול כחלק מערכת בקרת המבנה. ודא כי כל הנקודות נדגמות כראוי שנשאלו, שנקבעה תצורת ההתראות, ושכל הדוחות וגרפיקה הקשורים אליהן הושלמו. אם כרוכה בממשק העברת קובץ באמצעות Ethernet, יש לבדוק כל לוגיקה שמבקרת את העברת הקובץ, ולוודא את תוכן המידע המועב

### 08.27.33. דרישות המזמין והמערכת בפרויקט

1. פרוטוקול ממשק למערכות השונות כולל במחיר הן ממשק פיזי והן ממשק לוגי ביחידה המבקרת והמבוקרת ללא תוספת תשלום עבור מתאמים בין היחידות. פרוטוקול ממשק למערכת יכול את כל המידע הניתן לקבל/להעביר מ/למערכת המבוקרת ללא תוספת תשלום.
2. לפי תכנון זה יפורטו להלן דרישות המזמין ומרכיבי המערכות האמורות לתת מענה לדרישות אלה :
  - א. מערכות החשמל והאלקטרומכניקה :
    - לוחות חשמל
    - חיוויים אמיתיים מכל המפסקים והמגענים החשובים והקריטיים במבנה .
    - לוחות מתח גבוה – שנאים וכניסות ההזנה הראשיות , חיבורים וחיוויים לבקרה .
    - לוחות הגנה ואמצעים למתחי יתר ולזרמי קצר – חיבור חיוויים למערכת הבקרה .
    - לוחות קומתיים ראשיים חיוני ובלתי חיוני – חיוויים לבקרה על פעולות ותקלות וכולל שליטה מהבקרה על המגענים של מפוחי הנחשון להפסקתם בשעות הרצויות
    - למפעיל המערכת לבקרת המבנה של מיזוג האוויר .
    - חיוויים ממערכות להגנה בפני ברקים במצב תקין ואו פריקה או פריצה .
    - שליטה על התאורה והמ"א באמצעות גלאי נוכחות דרך בקרת המבנה בכל השטחים הציבוריים של המבנה.

### ב. חדרי טרנספורמציה -

- בפרויקט מתוכנן חדר שנאים במבנה ייעוד אשר יכיל 2 שנאים .
- למערכת הבקרה יקושרו האותות הנ"ל בתקשורת חכמה לקבלת כלל הנתונים לצפייה ולקבלת מידע עדכני או התרעות על חריגות מהתחום המקובל .
- תקלות כלליות .
- סימון עבודה ותקלה בכל מפסק זרם .
- סימון התרעה לתקלה בשנאי .
- סימון אזעקה לתקלה בשנאי .
- מדידת זרם בכל שנאי ומפסקי זרם ראשיים .
- מדידת מתח בכל שנאי ומפסקי זרם ראשיים .

- מדידת תדירות .
- מדידת הרמוניות .
- מדידת אנרגיה (קוואנטי) במפסק זרם ראשי .
- מדידת הספק בכל שנאי .
- גילוי הצפה .
- מצב מפסק נשלף – שלוף \ TEST .

ג. מערכות תאורה -

- חיבור חיוויים מכל לוחות התאורה במבנה למצבי פעולה ותקלה .
- מערכת הפעלות לתאורות ולכיבויים בשעות שאין פעילות ואו אין נוכחים .
- שליטה בכל המרחבים הציבוריים בכל שעות היממה ובכל ימות השנה כולל לוח הפעלות והפסקות לפי שעון קיץ וחורף ובהתחשבות בשבתות וחגי ישראל .
- שליטה וחיוויים ממערכות התאורות בקומות, תאורות חוץ והצפה .
- הפעלה וכיבוי תאורה בשטחי חוץ .
- הפעלה וכיבוי תאורה בחדרי מדרגות .
- הפעלה וכיבוי תאורה בלובי הקומות .
- בדיקת תאורת חירום .
- הדלקות תאורה באמצעות גלאי נוכחות בכל השטחים הציבוריים

ד. גנרטור -

- חיוויים ואינדיקציות שונות וחשובות ממערכות הגנרטור .
- תקלה כללית .
- תקלה – חוסר דלק מיכל יומי ושבועי בשתי רמות .
- תקלה – הצפת דלק מיכל יומי ושבועי .
- חיווי פעולה .
- מדידת שעות פעולה .
- מדידת זרם כולל שיא ביקוש .
- מדידת מתח כולל שיא מתח .
- מדידת תדירות .
- מדידת גובה דלק בטנק יומי ושבועי .
- מדידת הספק כולל שיא ביקוש .
- מדידת צריכת אנרגיה .
- תקלה – חוסר לחץ שמן .
- תקלה – חוסר מים ברדיאטור (מצנן) .
- תקלה – חום יתר .
- תקלה בהתנעות .
- תקלה – משאבת סחרור מי קירור .
- תקלה ועבודה של משאבת הדלק .
- תקלה – חוסר מתח פיקוד .
- תקלה – בורר גנרטור לא במצב אוטומט .

## ה. מערכות מדידה -

- בפרויקט מתוכננים רבי מודדים דיגיטליים חכמים בלוחות החשמל השונים .  
למערכת הבקרה יקושרו כל הרבי מודדים ובקרי הקבלים האותות הנ"ל בתקשורת חכמה לקבלת כלל הנתונים ממכשירי המדידה הנ"ל לצפייה ולקבלת התרעות על חריגות מהתחום המקובל .  
בתכנון החשמל והלוחות יש לקחת בחשבון את החיבורים הנדרשים להתקנת המודדים הדיגיטליים כגון : משני זרם ומתח , מהדקי חיבורים מפסי הצבירה , חיבורי מקצרים לפעולות אחזקה , תאמי תקשורת לרשת המודדים וכל שיידרש .

## ו. חדר מעליות -

- בפרויקט מתוכנן חדר מעליות לאזורים השונים .  
למערכת הבקרה יקושרו האותות הנ"ל בתקשורת חכמה לקבלת כלל הנתונים לצפייה ולקבלת מידע עדכני או התרעות על חריגות מהתחום המקובל .

## ז. מערכות גילוי וזיהוי הצפה ונוזלים

במערכות הבקרה בפרויקט יבוצעו רגשים לזיהוי הצפות ודליפות נוזלים בחדרי החשמל על הגג, בחדרי החשמל בקומת קרקע, בתחתית פירי מעלית , בחדירות נוזלים מתקרות , ממי גשם , מצנרת מיזוג אוויר וכו'. רגשים אלה יחוברו למערכות בקרת המבנה ויעבירו תקלות לגורמים המתאימים .

## ח. מדידות ובקרת אקלים

יבוצעו גלאי טמפרטורה ולחות בחדרי המחשבים , ובחדרי החשמל על הגג ובקומת קרקע, ובמקומות אחרים לפי תאום ודרישת המזמין , יותקנו רגשים למדידת ולבקרת טמפ' ולחות מדויקים .  
מערכות בקרת המבנה , יתוכננו לשמור על רמת הטמפ' \ הלחות הרצויים בחדרים אלה , וואו לדווח בזמן אמת את הנתונים מהשטח .

## ט. מערכות כריזה ואינטרקום

המערכת תחובר בתקשורת ישירות למחשבי הבקרה .מערכת הבקרה המרכזית תשמור נתונים היסטוריים ורציפים אודות התרחשויות ודיווחים שוטפים וחריגים המדווחים ברשת במבנה .  
בתכנון תילקח בחשבון האפשרות לשלוט מרחוק על מערכות אלה ממספר מוקדים וכן באופן מרוחק במספר אפשרויות טכניות חכמות .מערכת הבקרה תקבל אינדיקציות לתקינות ולתקלות .

## י. מערכות אינסטלציה מים וביוב :

חיוויים ללוחות הבקרה ממגעי עזר לפי מפרט אינסטלציה בפרק 07.14, מתן פקודות למשאבות ולמערכות השונות ישירות ממערכת הבקרה והמחשב בתנאי לוגיקה מתאימים שיסופקו ע"י מתכנן מערכות האינסטלציה בפרויקט – לפי פרק 07.14.  
מערכת הבקרה המרכזית תשמור נתונים היסטוריים ורציפים אודות התרחשויות ודיווחים שוטפים וחריגים המדווחים ברשת במבנה . (בהתבסס על לוגיקה מהמתכנן ) יקושרו מוני מים ומוני צריכה וכמות שונים למרכז הבקרה , יחוברו מאגר מים משאבות הניקוז המים והביוב לבקרה המרכזית, מצופי מים וגלישת ביוב ואלמנטים נוספים בהתאם לדרישות המזמין ומתכנני המערכות הנ"ל וכולל לשליחת התרעות מתאימות לתקלות

## יא. מערכות גילוי אש ועשן

המערכת תחובר בתקשורת ישירות למחשבי הבקרה .  
 מערכת הבקרה המרכזית תשמור נתונים היסטוריים ורציפים אודות התרחשויות ודיווחים שוטפים  
 וחריגים המדווחים ברשת במבנה .  
 יתכן ומערכת זו לא תקושר לבקרת המבנה .

יב. מערכות בטחון

המערכת תחובר בתקשורת ישירות למחשבי הבקרה .  
 מערכת הבקרה המרכזית תשמור נתונים היסטוריים ורציפים אודות התרחשויות ודיווחים שוטפים  
 וחריגים המדווחים ברשת במבנה .

יג. מערכת מיזוג האוויר בפרויקט

קבלן מערכת בקרת המבנה יתקין את כל הציוד למערכת מ"א זאת עפ"י תוכניות יועץ מ"א.

#### 08.27.34. תכולת המערכת (לפי מקצועות):

08.27.34.01 כללי

בכל מערכת אלקטרו-מכאנית שפעולתה אינה מוגדרת כעצמאית (לדוגמה יחידות מיזוג אוויר  
 באולמות וחדרים, מעגלי תאורה מבוקרים וכו'), תתאפשר הפעלה והפסקה מרחוק במגוון שיטות  
 מחזוריות ורנדומאליות.

08.27.34.02. המערכות השונות המפורטות בטבלה שלהלן יעבירו למערכת בקרת המבנה המרכזית ויקבלו ממנה  
 פקודות לפחות על פי הפרוט כנדרש בטבלה שלהלן.

08.27.34.03. בכל מקום בו מספר נקודות הבקרה בטבלה מצויין כ – X, הכוונה שמספר הנקודות הנצפות וטיבן  
 יהיה על פי המתקבל ממערכת בקרה יעודית של הציוד המבוקר.

08.27.34.04. מספר הנקודות הנצפות יהיה על פי מספר הרכיבים הדומים המבוקרים בתוך הציוד המבוקר  
 כמתואר בטבלה.

08.27.34.05. בכל מקרה בו תותקן ותופעל במתחם השוק הסיטונאי מערכת נוספת שאינה מצויינת בטבלה, תחובר  
 המערכת למערכת בקרת המבנה ויופעלו במערכת ויתקבלו ממנה נתונים כנדרש בטבלה למערכת  
 דומה.

08.27.34.06. מערכת בקרת המבנה תחובר ברמת חיבור מלאה למערכת בקרת המבנה המכללה. הקבלן יתקין  
 את התוכנה כולל רשיון במחשב בקרת מבנה של בניין 11 לשליטה מלאה במערכת של הבניין החדש  
 נשוא העבודה.

08.27.34.07. להלן טבלה של נקודות IO בפרויקט. טבלה זו היא אינדיקציה בנוסף למצוין במפרט זה  
 ובתוכניות. טבלה זו הינה מינימום, במידה ובתוכניות יש יותר נקודות, יבוצע לפי התוכניות.  
 נקודות הבקרה והמערכות המבוקרות יהיו ע"פ התוכניות, המפרט וטבלה זו, כולם ביחד וכל אחד  
 לחוד. לא ישולם לקבלן תוספות במידה ונקודות אינם מופיעות בטבלה זו ומופיעות במפרט/או

בתוכניות. יש לתת בכל בקר 25 נקודות רזרבה מחוטות בלוח עם מהדקים בקרת מיזוג אוויר ראה במפרט מיזוג אוויר.

מקרא : AO – יציאה אנלוגית, AI - כניסה אנלוגית, DO – יציאה דיגיטלית, DI - כניסה דיגיטלית M-ממשק.

M	DI	D O	AI	A O	תאור הנקודה המבוקרת	נושא משני
						חשמל
	2	2			חיווי מופעל מופסק	טרנספורמטורים לוחות מתח גבוה סה"כ שני טרנספורמטורים
	1				התרעת תקלה כללית	
	2		2		התרעת טמפרטורה חריגה ומדידה	
			2		טמפרטורה בחדר ע"י גלאי טמפרטורה	
	3	3			חיווי מופעל מופסק במפסק מ"ג	לוחות מתח גבוה
	3				התרעת תקלה מפסק מ"ג	
3					מדידות חשמל מרב מודד	
	2				תקלה באל פסק גיבוי	
	50				חיווי מופעל מופסק במפסקים	לוחות מתח נמוך ראשיים סה"כ שני לוחות ראשיים נקודות בקרה מכל הלוחות הראשיים
	3				התרעת תקלה מפסק מ"ג ראשי או מגשר	
8					מדידות חשמל ע"י רב מודד	
	2		2		מדידת כופל הספק	
	2				התרעת תקלה במערכת הקבלים	
	2		2		מדידת שיא ביקוש וניהול שיא ביקוש	
	40	40			הדלקות תאורה קבלת נוכחות מגלאי נוכחות ופעלת ציוד כולל חיווי חוזר	
	2				תקלה באל פסק גיבוי	
			2		טמפרטורה בחדר	
	2	2			חיווי מופעל מופסק מכל מפסק ראשי	לוחות מתח נמוך משניים אחד בכל קומה כפול כמות הקומות (הנקודות)



M	DI	D O	AI	A O	תאור הנקודה המבוקרת	נושא משני
						חשמל
						המצוינות כאן הם עבור לוח אחד) כמינימום אלא אם בתוכניות הלוח יש יותר נקודות
	40	40			הדלקות תאורה קבלת נוכחות מגלאי נוכחות, תאורת חוץ בפיתוח ועל המבנה.	
1					מדידות חשמל מרב מודד	
1	2	2			העברת מלוא המידע הנאגר והנמדד בבקר האוטומטי האינטגרלי של הגנרטור למערכת הבקרה (כמות המידע לפי בקר הגנרטור)	גנראטורים (עם בקר)
	2	2			מדידת מצב הדלק ומערכת הדלק	
			8		מדידת טמפרטורה, גלאי הצפה בכל החדרים באמצעות גלאי טמפרטורה והצפה	חדרי חשמל, אל פסק, שנאים, תקשוב
						מתקן תברואה וכיבוי במים
	1	1			פעולה הפסקה	משאבת מי צריכה
	1				תקלה כללית	
	1				העברה למשאבה רזרבית	
			1		לחץ סניקה	
			1		הפרש לחצים במסנן מים ראשי	
1					פעולה תקלה מערכת אש (ממשק)	מערכת כיבוי במים
	1				תקלה כללית בלוח משאבות	1. משאבות כיבוי חניונים, מאגר מים, רגשי סט וכו'
	3	3			עובד לא עובד – חשמלית, דיזל, גיוקי (3)	
	3				תקלה במשאבה (3)	
	3				גילוי אש במערכת אש או תקלה במערכת או הצגת מידע על מצב ותקלה בדמפר הוצאת עשן(ממשק לבקר עצמי, או לגבי הדמפרים דרך מיזוג האוויר)	מערכת גילוי אש
	2				זיהוי תקלה ואש	מערכת גילוי פריצה
	6				זיהוי תקלה במערכת	מערכת אל - פסק
	8				זיהוי הצפה	גלאי הצפה
	4				תקלה במעלית	מעליות

התראות חוס	התראות הצפה		טמפ' רגעי והתראות שיא				הפעלה וכיבוי		תקלה		
			בוצע	נדרש	בוצע	נדרש	בוצע	נדרש			
									כן		
									כן		
					כן				כן		
			כן		כן						
									כן		
											כן

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_



			כן		כן						חדר ציוד בטחון תקשורת, ובקרה, חדרי מעליות	16
			כן			כן		כן		כן	קומה טיפוסית [מע' מי שתייה]	17

דרישות כלליות:

1. כל הבקרים ומחשבים יגובו ע"י UPS המספק 15 דק' פעולה בזמן הפסקת חשמל, ויכללו כוון

לצריבת/קריאת דיסקים לגיבוי במהירות מקסימלית

2. מערכת בקרת המבנה תכלול לפחות 2 מחשבים+ מדפסת לייזר צבעונית HP או שווה ערך .

3. ריכוזי התראות המערכת או הודעות בודדות, ע"פ החלטות ובחירת חב' הניהול ישודרו למספר

טלפונים סלולאריים בפורמט SMS

4. למנהל האחזקה יסופק מחשב נייד אשר יכלול את כל התוכנות אשר יאפשר לו לקבל את מסכי

התצוגה בו ולשלוט על המערכת מרחוק בעזרת מודם או אינטרנט

## **08.28. אופני מדידה ותשלום מיוחדים ותכולת המחירים:**

**08.28.01 כל הכתוב בסעיף 00.05 (ובמיוחד בסעיף קטן 2.5) בפרק 00: "מוקדמות" במפרט**

**מיוחד זה, חל על ביצוע מתקן החשמל וגובר על כל הכתוב במפרט הכללי בקשר לאופני מדידה ותשלום ועל כל האמור להלן בעניין אופני מדידה ותשלום מיוחדים. המחיר לביצוע מתק החשמל (מתח המוך, מתח גבוה, לוחות חשמל, תאורה, גילוי אש ועשן, בקרת מבנה וכו') שיש לבצע על פי התוכניות ועל פי כל הדרישות המפורטות במפרט מיוחד זה כלול במחיר הסופי והפאושלי של הבניין כך שכל העבודות לביצוע מתקן החשמל לא ימדדו ולא ישולמו בנפרד. אי לכך, הכתוב להלן בנוגע לאופני מדידה ותשלום מיוחדים וכן כל האמור במפרט הכללי ביחס לאופני המדידה והתשלום של עבודות בטון יצוק באתר בא רק על מנת לסייע לקבלן בהתקשרות עם קבלני המשנה שלו ובמתן הכוונה לקבלן לגבי תכולת המחירים לצורך תמחור ההצעה שלו למכרז.**

**08.28.02. חפירת תעלות בכול מידה שהיא, הנחת צינורות וכבלים בתחתית התעלה בכול כמות**

**שהיא, ריפוד הצנרת /או הכבלים בחול דיונות, מילוי חוזר של התעלה והידוקו והשחלת**

חתימה וחותמת המציע/הקבלן: \_\_\_\_\_

כבלים או חוטי משיכה בתוך הצינורות המונחים בתעלה מתחת לבניין ועד 5 מטר מחוץ לחזית הבניין ו/או עד לחיבור לשוחה הראשונה מחוץ לבניין לרבות השוחה עצמה, לא ימדדו ולא ישולמו בנפרד ומחירם כלול במחיר הפאושלי והסופי של הבניין. להסרת כל ספק, סעיף זה מורחב ומתייחס לכל תשתית חשמל או תקשורת (גם אם בוצע בפריסה חופשי ללא תעלה) שיוצא מהבניין אל מחוץ לבניין.

08.28.03. חיבור הבניין לרשת החשמל במתח גבוה כלול במחיר הפאושלי והסופי של הבניין. עבודות אלו מתוארות ומתומחרות בפרק 08.13 במסמך ד'-1: "כתב כמויות ומחירים לעבודות הבינוי לצורך קביעת המחיר הפאושלי של הבינוי (מחיר סופי)".

08.28.04. עבודות הכנת תשתית לתקשורת ותאורת רחובות וחניות המוגדרות במסמך ד' – 2: " כתב כמויות ומחירים לעבודות תשתית ופיתוח למדידה ותשלום על פי ביצוע בפועל", ועבודות אלו בלבד, יימדדו וישולמו על פי המפורט במפרט הכללי ובכתב הכמויות.

08.28.05. כל עבודות התאורה (תשתית, גופי תאורה וחיבור התאורה למבנה עצמו) הקשורה להארת חזיתות המבנה והמבסנה עצמו, המותקנות בקרקע מחוץ לבניין או בבניין עצמו, לא יימדדו ולא ישולמו בנפרד ומחירם כלול במחיר הפאושלי הסופי של הבניין.

08.28.06. הערות נוספות שנרשמו ע"י המתכנן במסמך ד'-1: " כתב כמויות ומחירים לעבודות הבינוי לצורך קביעת המחיר הפאושלי של הבינוי (מחיר סופי)":

08.28.06.01 לפרק 08.01: נקודות חשמל ותקשורת.

- כל האביזרים והקופסאות ישולטו בשלט סנדוויץ חרוט מותקן על אביזר או על הקיר ליד האביזר.
- כל נקודות החשמל יחווטו בכבלים כבים מאליהם FR2 מהלוח ועד לנקודה, מונחים בתעלות פח מחורץ בתקרה.
- כל נקודות החשמל והתקשורת יכללו צינורות מרירון על הקירות/תקרות, או צנת PG אפורה/שחורה הכול כלול במחיר הנקודה או במקום סמוי צנת מריכף בצבעים שונים כבה מאליו.
- כל האביזרים בקיר יהיו מתוצרת ARKE VIMAR.
- כל הנקודות תה"ט בחציבה או בקיר כפול, ברצפה כולל חציבה בטופינג וכיסוי בבטון רזה.
- עמדות עבודה ניסקו אופיס או ADA.

08.28.06.02 לפרק 08.02: מובילים (שלא במסגרת נקודות).

- כל המובילים יהיו כבים מאליהם או לא דליקים, בצבעים שונים עפ"י הייעוד.
- המובילים כוללים ביצוע חדירה בקירות ובתקרות בטון קיימים או חדשים ותיקון בהתאם.
- המובילים כוללים סרגלי ספח מגולוון להצמדתם לתקרה.
- סימון לייעוד של שינוי כיוון או 5 מטר מקסימום ע"י שלט סנדוויץ חרוט.

- תעלות רשת מחורצות לרבות התמוכות והזוויות יהיו מוצרי מדף בלבד. יותקן תומך כל מטר לפחות.
- תעלות פי.וי.סי. לרבות זוויות וסופיות יהיו מוצרי מדף בלבד.
- ההתקנה לפי המצויין בתוכניות ולפי פרט – ראה מפרט.

08.28.06.03 . לפרק 08.03 : כבלים ומוליכים (שאינם במסגרת הנקודות).

- כל הכבלים יהיה עם בידוד פוליאתילן מוצלב FR2.
- הכבלים יונחו בסולמות או יושחלו בצינורות.
- הכבלים ישולטו כל 20 מטר עם סימון גודל החתך והייעוד, ע"י שלט סנדוויץ חרוט מוצמד.
- הכבלים הרשומים בכה"כ מיועדים לקווי הזנה ולא לנקודות. (הכבל לנקודה כלול במחיר הנקודה).
- בכבלי אלומיניום יותקנו נעלי כבל לחיבור לפסי צבירה מנחשת.
- חיבור הכבלים יהיה בשתי הקצוות.

08.28.06.04 . לפרק 08.05 : הספקה והתקנת גופי תאורה.

- מחיר היחידה לכל הסעיפים בפרק זה כולל הספקה והתקנת הגופים. לגופים מיוחדים המחיר כולל גם את הייצור המיוחד של גוף התאורה.
- כל גופי התאורה יהיו בעלי תו תקן ישראלי.
- שלטי יציאה ותאורת חירום כולל מבוססי לדים בלבד, כוללים סוללות ניקל מטל ובדיקה עצמית אוטומטית.
- גוון הגופים יהיה לפי בחירת האדריכל.

08.28.06.05 . לפרק 08.07 : מערכת גילוי אש.

- כל הרכיבים כוללים יחידות כתובת אף אם לא מצויין במפורש בכה"כ.
- המערכת תעמוד בהוראות התקן UL-FM ולתקן הישראלי.
- הרכיבים יחוברו לרכזות החדשות המותקנות בבניין ע"י הקבלן. המחיר כולל חיבור לרכזות הקיימת במכללה מחוץ לבניין זה בתקשורת.
- הרכזות תהיה רכזת ADE7000 משולבת ברכזת הכריזה ULFM.
- מחיר המערכת כולל "תכנון וביצוע". על הקבלן לתכנן את מערכת גילוי האש והכריזה על פי התקנים הנ"ל ולהגיש את התכנון למפקח לאישור ולהמציא אישור של מכון התקנים למערכת המתוכננת על ידו.
- הקבלן יספק קוד טכנאי יחד עם תיק המתקן (מערכת פתוחה).

08.28.06.06 . לפרק 08.09 : מערכת KNX :

- המחיר בכול הסעיפים בכה"כ כולל הספקה, התקנה, תכנות והרצה.
- הבקרים יותקנו בלוחות החשמל במפעל ע"י יצרן הלוח וכבל התקשורת ישורשר בין הציוד בשטח ועד למהדקים בלוח כולל חיבור כוכב ופיצול לענפים.
- לפרק 08.10 : מערכת תאורה חירום.
- מערכת בדיקה מרכזית לתאורת החירום כדוגמת LOGICAL DALI CENTRAL TEST תוצרת חברת BEGHELLI (הספק : ישראלוקס).

08.28.06.07. לפרק 34 : בקרת מבנה :

מחירי היחידה של המערכת כוללים ביצוע והתקנה של מערכת בקרת המבנה על שלל מערכות הקיימות בבניין: בקרת מערכות חשמל, אינסטלציה וכל מערכות האלקטרומכניות הנלוות, לרבות תכנון מפורט הכולל סכימה חד קווית של כל מערך הבקרה על בסיס הדרישות המפורטות במפרט הטכני המיוחד והגשתו ליועץ לאישור. המחיר כולל תכנון של 25% נקודות רזרבה ומקום בלוח לעוד 6 כרטיסים לפחות. המחיר כולל ספק מתח מוכן ומותקן בלוח ופרוטוקול ממשק למערכות השונות כולל הממשק הפיזי והממשק הלוגי ביחידה המבוקרת והמבוקרת. המחיר כולל התקנה וחיווט של כל הציוד ההקפי והרגשים מכול סוג ע"י קבלן הבקרה. תשתית IO של מערכת הבקרה תהיה נפרדת לתשתית התקשורת ותבוצע ע"י קבלן הבקרה על בסיס רשת ייעודית. הבקרים יהיו מסוג DDC SMART STRUXURE או ש"ע. הבקר יכלול SERVER WEB כחלק אינטגרלי כול מכלול תקשורת מובנות בפרוטוקול תקשורת MODBUS, LON TALK, BAC NET-1, SNMP, כל 7 הפרוטוקולים יכללו באופן מובנה גם תקשורות 2\*IP (RJ45) וגם תקשורת RS-485 כחלק אינטגרלי של הבקר וזאת ע"מ לחסוך במתאמים ונקודות כישלון של המערכת, הבקר יכלול לוחות זמנים באופיין OUTLOOK ללא הגבלה וזיכרון של 4G. הבקר יכלול כרטיסי הרחבה עם יכול גלישה מלאה של SERVER WEB. לכול כרטיס הרחבה עפ"י המפורט המפרט הטכני המיוחד. תנאי נדרש הוא הגשת מכתב מלווה של יצרן הבקרים לבקר DDC הכולל מערך אבטחת מידה מוצפן של DIARMF : DEFENSE INFORMATION ASSURANCE RISK MANAGEMENT FRAMEWORK. כל הבקרים יותקנו בלוחות החשמל במפעל על ידי יצרן הלוחות. לכול נקודת בקרה יהיה מהדק בלוח. הבקר יחובר למהדקים בלבד. הבקרים יותקנו בשדה אל פסק או חיוני במידה ולא קיים שדה אל פסק קרוב.