



תמוז תשפ"ה

יולי 2025

סימוכין: 10100088D

## **מפרט טכני מיוחד**

## **לביצוע עבודות חשמל**

## **בקמפוס האוניברסיטה העברית**



<u>עמוד</u>	<u>תוכן עניינים</u>
3	1. מבוא
4	2. כללי
7	3. המפרט המיוחד
9	4. הקף העבודות
11	5. תיאור המתקן
11	6. הנחיות כלליות
11	7. הוראות טכניות
15	8. חומרים וציוד
16	9. הארקות
17	10. לוחות חשמל מ"נ
32	11. בקרת מבנה
42	12. גופי תאורה
50	13. מערכת גילוי אש, כריזה משולבת, טלפון כבאים ופנל ניהול עשן
58	14. אביזרים וציוד לזינה צפה
59	15. UPS - מערכת אל פסק
64	16. עבודות חשמל בפיתוח
71	17. תנאים מקומיים ומניעת תאונות
71	18. תיאומים אישורים ובדיקות
72	19. אופני מדידה
77	נספח: דרישות ממערכות בקרה עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית



### 1.1. תנאים מקדימים

- 1.1.1. הקבלן יבצע את העבודות על פי תנאי החוזה הסטנדרטי לעבודות בנאיות של האוניברסיטה העברית, נספחיו והמסמכים המפורטים בהמשך.
- 1.1.2. כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכניות, למפרט הכללי 08 הבין משרדי, למפרטים טכניים מיוחדים כמפורט בהמשך, לתקנים ישראליים, לתנאים כלליים המצורפים לחוזה. קבלן החשמל יבצע את העבודות על פי חוק החשמל ותקנותיו.
- 1.1.3. כאשר העבודות יתבצעו בתוך בניין קיים, הדרישות המנחות הן לשמור על הבניין, על קירות חוץ ועל אופיו הארכיטקטוני, כמו כן יש לקבל אישור המפקח לשימוש בציוד מכני ולפי שעות מתואמות מראש.
- 1.1.4. כאשר העבודות יתבצעו בתוך בניין קיים ופעיל, על הקבלן לבצע את העבודה לפי כל כללי הבטיחות החלים בעת ביצוע העבודה באתר בניה וגם לאפשר את המשך הפעילות השגרתית בבניין, על הקבלן לאשר את אמצעי הבטיחות הננקטים באתר אצל ממונה הבטיחות של הקמפוס שבו העבודה מתבצעת, בהעדר ממנו בטיחות בקמפוס, על הקבלן לאשר אצל הממונה הראשי של האוניברסיטה.
- 1.1.5. יש לראות את התנאים הכלליים, המפרט הטכני הבין משרדי, המפרטים הטכניים, תקנים ישראליים, כתב כמויות והתכניות כמשלימים זה את זה.
- 1.1.6. הקבלן לא רשאי לדרוש תוספת עבור עבודות שיש צורך לבצע בהתאם למתואר בתכניות במוקדמות, במפרטים הטכניים, בתקנים ובתקנות ואשר אינן רשומות בסעיפי רשימת הכמויות. כל המתואר במסמכים האלה משלימים את סעיפי רשימת הכמויות.
- 1.1.7. על הקבלן לבדוק את כל התכניות ואת המידות הנתונות בהן, בכל מקרה שתמצא טעות או סתירה בתוכניות, בפרטים, בשטח ובכתב הכמויות, עליו להודיע על כך מיד למהנדס אשר יחליט לפי איזה מהן תבוצע העבודה. החלטתו של המהנדס בנדון תהיה סופית. לא תתקבל שום תביעה מצד הקבלן על סמך טענה של ידע מסטיות הנדונות.
- 1.1.8. אם הקבלן יפנה מיד למהנדס ולא ימלא את החלטותיו של המהנדס יישא הקבלן בכל האחריות עבור כל ההוצאות האפשריות בין אם נראו מראש ובין אם לאו.
- 1.1.9. הקבלן ילמד את התכניות והפרטים יחד עם המפרט הטכני וכל הפרטים שיש להם חשיבות בביצוע העבודה הנדונה ידווח לפני הגשת הצעת המחיר. הקבלן לא יוכל לדרוש תוספת או שינוי מחיר איזה שהוא, תוך טענה שלא ידע למפרע את הפרטים והתנאים בקשר לעבודה המבוצעת.
- 1.1.10. המונח "שווה ערך" אם נזכר במפרטים ו/או בכתבי הכמויות ו/או התכניות כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או בשם היצרן, פירושו שהמוצר חייב להיות ש"ע מבחינת הטיב ודרישות אחרות למוצר הנקוב. טיבו, איכותו, סוגו צורתו ואופיו של המוצר "שווה ערך" והתאמתו למוצר הנזכר טעונים אישורו המוקדם והבלעדי של המהנדס.
- 1.1.11. מחירי הסעיפים ברשימת הכמויות כוללים את כל תנאי המוקדמות למפרטים, המפרטים והתכניות, חומרים ועבודה, הרכבה, עיגונים, חיבורים, ריתוכים, צבע, חציבה בבטונים להעברת הצנרת בקירות ובכל מקום שיידרש - שימוש בציוד, חומרי



עזר הדרושים לביצוע העבודה ואשר אינם רשומים במפרט, אספקה והובלה, כל סוגי המיסים, ביטוח ובטיחות, רווח וכו' וכל הדרוש למילוי תנאי החוזה והשלמת עבודות לשביעות רצונו המלאה של המפקח.

1.1.12. חתימת הקבלן בסוף הצעתו מאשר שהוא למד את כל המסמכים וכל התנאים הקשורים לעבודה ומסכים לתנאים הרשומים ויפעל בהתאם לתנאים המוכתבים ולפי המחירים שרשם בכתב הכמויות וכי הוא מתחייב להוציא לפועל, לגמור למסור את העבודות לשביעות רצונו המלאה של המפקח והמזמין.

1.1.13. מוקדמות ותנאים מיוחדים לביצוע העבודה המפורטים בחוברת ומסמכים שנמסרו לקבלן ראשי חלים גם על העבודות המפורטות בחוברת זו, ומהווים השלמה לסעיפי המפרט.

1.1.14. סיווג הקבלן המבצע: על הקבלן המבצע להיות בעל רישיון מתאים לעומס המתוכנן של המתקן (על בסיס גודל ההזנה הראשית למתקן נשוא חוזה זה). על הקבלן לצרף להצעתו העתקי רישיונות וסיווג קבלני תקפים לתקופת הביצוע. הקבלן מתחייב לחדש הרישיונות עד תום תקופת הבדק. אם לקבלן רישיון של חשמלאי מוסמך בלבד ואם המתקן שונה מההיתר המוגדר כרישיונות, עליו להעסיק בשטח חשמלאי בעל רישיון מתאים אשר ישגיח ויהיה אחראי על ביצוע ויחתום על תכניות הביצוע / העדות של המתקן. הזמנתו של הקבלן להגיש הצעה או להשתתף במכרז אינה משחררת אותו מהצורך להוכיח שהוא בעל רישיון מתאים, או לחילופין, שבעלי המקצוע שהוא יעסיק במתקן זה הם בעלי רישיון כזה.

1.1.15. לפני תחילת העבודה, על הקבלן להגיש לאישור המהנדס האוניברסיטה את פרטי הקבלן החשמל ואת הרישיונות של הקבלן, אך ורק לאחר אישור המהנדס ניתן להתחיל את העבודה, הקבלן יישא בהוצאות הכרוכות בעבודה ללא אישור הנ"ל.

## 2. כללי

2.1 המפרט להלן מתייחס לבצוע עבודות חשמל בפרויקטים מסוגים שונים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית.

2.2 העבודות תבוצענה בהתאם לחוקים, התקנות, ההוראות והמפרטים כמפורט להלן:

2.2.1 חוק החשמל התשי"ד 1954, וכל התקנות הקשורות אליו העדכניות ביותר:

2.2.1.1 קובצי התקנות- מהדורה עדכנית לתקופת הביצוע:

ק"ת 771	רישוי מתקנים חשמליים.
ק"ת 4731	מעגלים סופים הניזונים במתח נמוך עד 1000V.
ק"ת 5163	התקנת גנראטורים.
ק"ת 4271	הארקת יסוד.
ק"ת 5375	הארקות ושיטות הגנה בפני חשמול במתח עד 1000V.
ק"ת 1809	התקנת מובילים.
ק"ת 2569	התקנת מוליכים.
ק"ת 5482	העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים עד 1000V.
ק"ת 1949	התקנת כבלים.
ק"ת 4778	רישיונות.



- ק"ת 5375 התקנת לוחות חשמל במתח עד 1000V.
- ק"ת 2034 עבודה במתקני חשמל חיים.
- ק"ת 4909 תקנות הבזק והחשמל (התקרבויות והצטלבויות).
- 2.2.2 התקנים הישראליים העדכניים המתייחסים לציוד חשמל ותקשורת (מוליכים, כבלים, צינורות, יצור לוחות חשמל, הארקות וכו').
- 2.2.3 ת"י 1220 מערכות גלוי אש וכריזת חרום.
- 2.2.4 ת"י 1173 הגנה בפני ברקים.
- 2.2.5 תקנות הג"א למקלטים.
- 2.2.6 תקנות והוראות חברת החשמל.
- 2.2.7 תקנות והוראות המשרד להגנת הסביבה.
- 2.2.8 תקנות והוראות בזק לקוי טלפון וחברות הכבלים והלווין (YES/HOT).
- 2.2.9 המפרט הכללי הבין משרדי בהוצאת משרד הבטחון, ובמיוחד פרקים:
- 2.2.9.1 פרק 08 – מתקני חשמל
- 2.2.9.2 פרק 18 – מתקני תשתיות תקשורת
- 2.2.9.3 פרק 34 – מערכות גילוי וכיבוי אש
- 2.2.9.4 פרק 35 – בקרת מערכות במתקן
- 2.2.9.5 פרק 39 – מערכת דיזל גנרטור
- 2.2.10 התכניות המצורפות כחלק בלתי נפרד למפרט זה.
- 2.2.11 המפרט הטכני המיוחד להלן ומפרטי המכר של היזם.
- 2.2.12 תקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) תשכ"ו 1966.
- 2.2.13 החוזה הסטנדרטי לעבודות בנאיות של האוניברסיטה העברית.
- 2.3 המציע חייב שיהיו ברשותו כל המסמכים הנ"ל.
- 2.4 המסמכים הנ"ל מחייבים באופן שווה ומשלימים אחד את השני. בכל מקרה של סתירה או אי התאמה בדרישות בין המסמכים ייפסק ע"פ שיקול דעת הנהלת הפרויקט ובהתאם הנוהל המחמיר.
- 2.5 סדר עדיפות בין מסמכים, כאשר המסמך הראשון הוא הגובר (לא תואם בהכרח את המופיע בחוזה):
- 2.5.1 לביצוע:
- 2.5.1.1 חוק החשמל והתקנים.
- 2.5.1.2 תכניות חשמל ופרטים.
- 2.5.1.3 מפרטים מיוחדים.
- 2.5.1.4 מפרטים כלליים.
- 2.5.1.5 הערות המפקח והיועץ.
- 2.5.2 למחיר:
- 2.5.2.1 הסעיף בכתב הכמויות.
- 2.5.2.2 המפרט הטכני לפרטי התכנון וביצוע של המתכנן.
- 2.5.2.3 מפרטים מיוחדים.
- 2.5.2.4 מפרטים כלליים.



2.6 הגדרות

- 2.6.1 "המפרט הכללי": הפרקים העדכניים העוסקים בעבודות חשמל ובעבודות הקשורות אליהם של המפרט הכללי לעבודות בניה בהוצאת הועדה הבין-משרדית המיוחדת.
- 2.6.2 "המפרט המיוחד": התנאים המיוחדים המתייחסים לעבודה זו השונים או המנוגדים או המשלימים את הכתוב במפרט הכללי כמפורט להלן.
- 2.6.3 "המפרט": צירוף המפרט הכללי והמפרט המיוחד המהווה השלמה לתכניות ואין הכרח כי כל עבודה המתוארת בתכנית, ובכתבי הכמויות, תמצא את ביטוייה הנוסף במפרט.
- 2.6.4 "כתב הכמויות": רשימת סעיפים ומחיר היחידה שלהם לפי המפרט על נספחיו, לפי התכניות המשלימות ולפי תנאי ההסכם החתום בחוזה ו/או הזמנת התקשרות לביצוע עבודות.
- 2.6.5 למניעת אי הבנה, יהיו ההגדרות הנוספות, אלא אם הוגדר אחרת בחוזה בין המזמין לקבלן, כדלקמן:
- 2.6.6 "המזמין" - כפי שהוגדר בחוזה בין המזמין לקבלן.
- 2.6.7 "הקבלן" - כפי שהוגדר בחוזה בין המזמין לקבלן, לרבות נציגיו של הקבלן, יורשיו ומורשיו המוסמכים ו/או כל קבלן משנה הפועל בשמו או בשבילו בביצוע.
- 2.6.8 "המתכנן" - כפי שיקבע על ידי המזמין.
- 2.6.9 "המתקן" - מערכות ומתקני החשמל שיש לבצע בהתאם לחוזה.
- 2.6.10 "המפקח/מנהל הפרויקט" - כל מי שימונה ע"י המזמין בכתב מזמן לזמן לפקח פיקוח צמוד על ביצוע העבודות.
- 2.6.11 "החוזה" - החוזה בין הקבלן למזמין לביצוע המתקן, הכולל מפרטים טכניים, תכניות וכל מסמך נלווה אחר, החתום על ידי המזמין והקבלן.
- 2.6.12 "האתר" - המקרקעין אשר בהם, דרכם, או מעליהם יבוצע המתקן לרבות כל מקרקעים אחרים שיעמדו לרשותו של הקבלן לצורך החוזה.
- 2.6.13 "חומרים" - כל החומרים למיניהם, שעל הקבלן לספק למתקן, אשר הובאו לאתר ע"י הקבלן, קבלני המשנה שלו וקבלני המשנה של המזמין, למטרת ביצוע העבודות והשלמתן, לרבות אביזרים, מוצרים, בין מוגמרים ובין בלתי מוגמרים, המהווים את המתקן, וכן כל החומרים העומדים במפעלים ובתי המלאכה ומרכיבים את האלמנטים והמוצרים השונים המובאים לאתר.
- 2.6.14 "ציוד" - ציוד שעל הקבלן לספק למתקן וכל ציוד אחר כגון: ציוד מכני, חלקי ציוד, כלים, מכשירים, פיגומים ומים, תמיכות, כלי תובלה, חלקי חילוף וחלקים אחרים מכל סוג שהוא הדרושים לביצוע, השלמת ובדק העבודות.
- 2.6.15 "מנהל העבודה" - אדם המוסמך ע"י הרשויות ובעל רישיון חשמל מתאים לאופי ביצוע המתקן שיתמנה ע"י הקבלן או בא כוחו של הקבלן ואשר יפקח על עובדי הקבלן ועל קבלני המשנה ויהיה אחראי על כל העבודות בשם הקבלן כלפי המזמין והרשויות הממשלתיות, השלטונות העירוניים, המפקח על העבודה והמתכנן.
- 2.6.16 "שכר החוזה" - סכום שישולם לקבלן בהתאם לחשבון מפורט שיגיש הקבלן למזמין המבוסס על מדידות מאושרות, פירוט כמויות ומחירי סעיפי הכמויות שבוצעו בפועל,



תוספת שתיוסף לסכום הנקוב בהתאם להוראות החוזה, ולהוציא כל קיזוז שיופחת מהסכום הנקוב בהתאם להוראות החוזה. מוסכם כי עד קבלת המתקן ואישור החשבון הסופי לא רואים בחשבונות החלקיים כאישור לביצוע כמויות, העבודה וטיבה.

2.6.17 "תכניות" - פירושו: התוכניות המהוות חלק בלתי נפרד מהחוזה, לרבות כל שינוי בתוכנית כזו שאושר בכתב ע"י המזמין/המפקח ו/או המתכנן לעניין חוזה זה, וכן כל תכנית אחרת שתאושר בכתב ע"י המפקח או ע"י המתכנן לעניין חוזה זה, מזמן לזמן ותימסר לקבלן לביצוע.

2.6.18 הרחבה למסמכים המחייבים לעבודות החשמל: המזמין רשאי לצרף מסמכים ותנאים נוספים למסמכים המפורטים בהמשך. רואים במסמכי המתכנן כמשלימים ולא מבטלים כל מסמך אחר שהמזמין יצרף לאמור לעיל. מסמכי מכרז/חוזה זה המצורפים מכילים את תיאור עבודות החשמל כמפורט לעיל את המפרט הטכני המיוחד, את התוכניות ואת כתבי הכמויות. כהשלמה למסמכים המצורפים בזה יש לראות את המסמכים המפורטים בסעיף 2.2 לעיל, כמחייבים במהדורתם העדכנית האחרונה. **כל המסמכים הנ"ל מהווים מערכת אחת ומשלימים זה את זה**. הקבלן מצהיר כי כל המסמכים נמצאים ברשותו והוא בקי בתוכנם, במהותם ודרישותיהם.

### 3. המפרט המיוחד

#### 3.1 תנאים כלליים מיוחדים

3.1.1. המפרט מתייחס לביצוע מתקני חשמל חדשים ו/או שיפוץ, שינוי וחינוש מתקן החשמל הקיים, תיקון תקלות, שרותי אחזקה, וכמו כן ביצוע אינסטלציה חשמלית לתאורה, כוח, תקשורת, לפי תכניות לביצוע שיימסרו לקבלן, אספקה ו/או התקנה של אביזרים, גופי תאורה, תעלות, לוחות, כבלים, ואחר לפי הסעיפים בכתב הכמויות והתכניות וכמפורט במפרט.

3.1.2. המפרט אחיד לכל הקמפוסים של האוניברסיטה העברית.

3.1.3. הוראת ביצוע תימסר בכתב (הזמנה) כולל רשימת הסעיפים והכמויות.

3.1.4. מחירי היחידה שהקבלן הציג כוללים את כל ההוצאות הכרוכות בגמר העבודה ובמילוי התנאים שפורטו במפרט זה על כל פרטיהם.

3.1.5. אין המזמין מתחייב למסור לקבלן שנחתם אתו חוזה, ביצוע של כל העבודות הכלולות במפרט ובתכניות, והוא שומר לעצמו הזכות לבקש הצעות או הוצאת מכרזים נפרדים לכל עבודה ועבודה וזכות הקבלן לענות לפי תנאי ההצעה הזוהה לכל המשתתפים בו.

3.1.6. הקבלן מתחייב לבצע כל עבודה שתימסר לו ובכל היקף לפי הסעיפים בכתב הכמויות המצורף לחוזה/הזמנה.

3.1.7. חתימתו של הקבלן על החוזה/הזמנה, ייחשב גם כאישור שהוא מכיר את הפרטים הקשורים עם העבודות, העלולים להשפיע על עבודתו ועל המחיר כמו תנאי המקום, פרטי החוזה, המפרט, תנאי תשלום אופי ותנאי העבודה בכל קמפוס וקמפוס של האוניברסיטה העברית.

#### 3.2 תיאור כללי וסוג העבודות לביצוע לפי המפרט וכתב כמויות זה

##### 3.2.1 עבודות פירוקים

3.2.1.1. פרוק ציוד חשמלי חלקי של מתקן קיים או כולו הכולל גופי תאורה, אביזרים, לוחות, התקני ציוד בלוחות, צנרת, חווט וכו'.



- 3.2.1.2. הציווד המפורק יוחזר למחסני המזמין.
- 3.2.1.3. הציווד הפסול לפי הוראות המפקח במקום יסולק מחוץ לכותלי הקמפוס (ללא תוספת מחיר) לאתר מאושר לסילוק פסולת בניין.
- 3.2.2. עבודות אינסטלציה חשמלית
- 3.2.2.1. ביצוע נקודות מאור, כוח, תשתיות לתקשורת, תשתיות למני"מ ואחר.
- 3.2.2.2. אספקה ו/או התקנה של מוליכים, כבלים וכד', ומובילים לסוגיהם.
- 3.2.2.3. אספקה ו/או התקנה של ציוד ואביזרים לני"ל (גי"ת, ג"ת לחרום, שקעים, לוחות חשמל וכו').
- 3.2.2.4. אספקה ו/או התקנה של מע' ג"א וכריזה.
- 3.2.2.5. אספקה והתקנה של מע' בקרת מבנה
- 3.2.3. עבודות שרות ותחזוקה חד פעמיים
- 3.2.3.1. שרות תחזוקה ללוחות חשמל מתח נמוך.
- 3.2.3.2. החלפת נורות (ליבון, פלואורסצנט, פריקה ואחר), וגופי תאורה (LED).
- 3.2.4. תיקון תקלות איתור ו/או תיקון תקלות בפעולות מתקן חשמלי כאשר עבודות התיקון יבוצעו תוך 24 שעות ממועד מסירת ההודעה לקבלן (אם לא נדרש אחרת).
- 3.3. בטיחות: על הקבלן, לפעול על פי המוגדר בנספח ד' בחוזה בין המזמין לקבלן בנושא הבטיחות.
- 3.4. בדיקת המתקן והפעלה ניסיונית
- 3.4.1. בגמר הביצוע, החשמלאי האחראי יבצע בדיקה פנימית של טיב ותקינות העבודה במתקן, ויתקן כל הליקויים שהתגלו ויגיש "הצהרת חשמלאי מבצע."
- 3.4.2. אישור לבדיקת המתקן יתקבל מחשמלאי בודק סוג 3 כפי שייקבע ויוזמן על ידי המזמין, באישור מהנדס החשמל של האוניברסיטה.
- 3.4.3. על הקבלן לספק עזרה וליווי לבודק של המתקן, הנ"ל כלול במחיר הפרויקט, לא תשולם כל תוספת עבור מתן עזרה או ליווי לבודק.
- 3.4.4. לאחר תיקון כל הליקויים אשר נתגלו, הקבלן יבצע הפעלה ניסיונית של המתקנים שבאחריותו כולל כיוון תאורה, אם ביצע מתקן תאורת חוץ כולל כיוון התאורה בשעות הערב/לילה. הקבלן ימציא בדיקות פוטומטריות לפי דרישת המהנדס למתקני תאורת חוץ ו/או תאורת פנים.
- 3.4.5. הקבלן יבצע סריקה תרמוגרפית באמצעות מכשיר להדמיה תרמית המספקת תמונות צבעוניות עם הבדלי חום של האלמנטים הנבדקים. הבדיקה תערך לאחר הפעלה, ובעומס מינימלי של 50%. יש להפעיל לצורך זה את מרבית הצרכנים. בהתאם לתוצאות הסריקה, הקבלן יבצע תיקון כל הליקויים, אם נתגלו.
- 3.5. מסירת המתקן למזמין
- 3.5.1. עם השלמת העבודה, יוזמן ע"י המזמין, בודק חשמל, סוג 3, ועל הקבלן להשלים כל הנדרש לפי דו"ח הבודק, שיועבר מהמזמין אל הקבלן. בזמן בדיקת המתקן על ידי הבודק, הקבלן ילווה אותו ויגיש לו כל עזרה נדרשת לבדיקת המתקן המלאה (כולל, פירוקי מוליכים/ כבלים לצורכי הבדיקה, פתיחת תקרות, פתיחת תעלות, פתיחת אביזרים וכו').



- 3.5.2. לאחר קבלה ואישור המתקנים ע"י הבודק ו/או חב' חשמל, הקבלן ימסור את המתקן על כל חלקיו למזמין כשהם פועלים בצורה תקינה, ולאחר שהוא תיקן על חשבונו כל הליקויים, וסטיות מהתכניות בתוך זמן שיקבע על ידי המזמין.
- 3.5.3. הקבלן ימסור לפני ביצוע קבלה, סטים של תכניות "AS-MADE" כדלקמן:
- 3.5.3.1. סט תכניות מעודכנות למערכת החשמל כולה, כולל לוחות החשמל, כפי שבוצע על גבי דיסק/ דיסק און-קי/תכנת העברת קבצים, בתוכנת אוטוקאד, קובצי DWG.
- 3.5.3.2. 2 סטים של העתקים כולל תכניות מעודכנות כמבוצע בתיק מסירה כולל כל הקטלוגים של ציוד ספציפי שסופק לבניין.
- 3.5.3.3. בכל לוח תהיה תכנית מעודכנת בתא לתכניות.
- 3.5.4. לא תשולם כל תוספת עבור:
- 3.5.4.1. הבדיקה או בדיקות חוזרות ותיקונים לפי דרישות הבודק/מזמין.
- 3.5.4.2. תיקי מסירה ותכניות עדות.
- 3.5.5. הדרכה לצוות האחזקה בנושא תפעול ואחזקת המתקן. ההדרכה תינתן באתר המתקן ובמידת הנדרש אצל הספקים.
- 3.6. אחריות הקבלן
- 3.6.1. במקביל לרשום בחוזה שנחתם בין המזמין לקבלן, יש לפעול למימוש האחריות על פי הרשום גם להלן.
- 3.6.2. הקבלן אחראי כלפי המזמין עבור טיב העבודות, החומרים ומכשירים שסיפק לתקופה של **שנתיים (24 חודשים)**, מתאריך קבלת העבודה באופן סופי ע"י המזמין. הגדרת קבלה סופית מתייחסת לאישור בכתב של המפקח והמתכנן של המתקן ונציג מטעם המזמין, המאשר שהמתקן הושלם לשביעות רצונו המלאה.
- 3.6.3. הקבלן יהיה אחראי לפעולה תקינה של המתקן שהקים לרבות ציוד אביזרים וכבלים שסיפק, ויישא בכל ההוצאות והתיקונים שיגרמו עקב לקויים במתקן במשך תקופת האחריות.
- 3.6.4. במשך תקופה זו על הקבלן לתקן מיד עם זימונו ע"י נציגי המזמין ועל חשבונו, כל עבודה לקויה ולהחליף כל חומר או ציוד פגום, פרט למקרים שהקלקול נובע משימוש בלתי נכון או רשלנות של אנשים המשתמשים במתקן, לפי החלטת המהנדס. תקופת האחריות לגבי ציוד והחלקים שהוחלפו תתחיל מחדש ותארך 24 חודשים מיום ההחלפה.
- 3.6.5. האחריות תחול מיום קבלת המתקן על-ידי הגורמים המוסמכים לאחר השלמת כל העבודות לשביעות רצון המזמין כשהם פועלים בצורה תקינה ולאחר תיקון כל הליקויים וניקוי מכל חומר/פסולת מעבודות הקבלן וכן לאחר ביצוע ההדרכה וקבלת מסמך בכתב המאשר את קבלת המתקן ותחילת תקופת האחריות. על הקבלן לדאוג לקבלת מסמך זה מהמזמין.
- 3.6.6. העבודה כוללת טיפולים ושרות למשך 24 חודשים לכל המערכות שהקבלן הקים במסגרת הפרויקט. הטיפולים ייעשו בהתאם להנחיות ומפרטי אחזקה של יצרני הציוד וכוללים החלפת ציוד מתבלה ותקול במשך כל תקופת האחריות. הקבלן ידאג לקבל ולהציג את אישורי מכון התקנים ומעבדות מוסמכות ככל הדרוש לצורך חידוש רישיון ואישורי נציבות הכבאות.
- 3.6.7. פיקוח על העבודה ואישורה על-ידי המפקח אינו גורע מהקבלן את אחריותו הבלעדית המלאה של העבודות במשך תקופת האחריות.



3.6.8. נוסף לזה, האחריות על גופי התאורה המותקנים בפרויקט היא 5 שנים. האחריות כוללת התחייבות לעבודה מלאה של גופי התאורה לא פחות מ 50,000 שעות, וכפי שיפורט בהמשך בפרק גופי התאורה.

#### 4. הקף העבודות

##### 4.1. העבודות הכלולות העשויות להתבצע על פי מפרט זה:

4.1.1. לוחות חלוקה במתח נמוך 230/400V, מפסק ראשי עד 1000A/65kA.

4.1.2. כבלי הזנה ומובילים (תעלות, סולמות, צנרת וכו').

4.1.3. מערכת הארקות.

4.1.4. אינסטלציה חשמלית לתאורה, כוח, שקעים.

4.1.5. צנרת, תעלות כבלים ותיבות לתקשורת ומערכות בטחון ובטיחות.

4.1.6. גופי תאורה.

4.1.7. מערכת תאורת חרום מבוזרת ו/או מרכזית.

4.1.8. מערכת לגילוי וכיבוי אש ועשן.

4.1.9. מערכת כריזה משולבת במערכת גילוי אש או בנפרד.

4.1.10. מערכת בקרת מבנה בתחום החשמל.

4.1.11. פירוקים ושינויים במתקן חשמלי קיים.

##### 4.2. המזמין שומר לעצמו את הזכות:

4.2.1. למסור לקבלן רק חלק מהעבודות.

4.2.2. לפצל את העבודה בין מספר קבלנים.

4.2.3. לספק לקבלן חלק מהחומרים, גופי התאורה, המובילים הכבלים וכו'.

4.2.4. לבצע את העבודות בשלבים.

4.2.5. לקבוע לוח זמנים לבצוע העבודות.

4.2.6. להפסיק את עבודתו של הקבלן לפרק זמן לא מוגדר. עבור הפסקת עבודה המתבקשת ע"י

המזמין, לא ישולם פיצוי כלשהו לקבלן.

4.3. שימוש של המזמין בזכויות כמפורט לעיל לא ישנה את מחירי היחידה המפורטים בהצעת הקבלן.

4.4. הקבלן ישלים את המתקנים שנמסרו לו לביצוע ואת כל העבודות, האביזרים והציוד הדרושים

להפעלתם גם אם לא פורטו באופן מלא במסמכי המכרז ו/או בתכניות.

##### 4.5. הקמת תשתיות כוח ותאורה עבור אתר בניה באזור העבודה נשוא מפרט זה:

4.5.1. בהתאם לרשום בחוזה בין המזמין לקבלן, וביתר פירוט בהתאם לצרכים כפי שרשום להלן.

4.5.2. על הקבלן להקים רשת תאורה זמנית במהלך ביצוע העבודות באתר ועד מסירת הפרויקט

למזמין, פרוט תכולת העבודה ראה בפרק "גופי תאורה" שלהלן.

4.5.3. על הקבלן להקים תשתיות חשמל ואינסטלציה חשמלית זמנית עבור אתר הבניה במהלך

הבניה ועד מסירת האתר למזמין.

4.5.4. על הקבלן לתכנן, להקים, לתחזק, להזיז, להוסיף רשת חשמל זמנית עבור אתר הבניה,

אספקת החשמל לאתר הבניה תבוצע מלוחות חשמל קיימים של המזמין, ועל פי הנחיות

מהנדס החשמל.

4.5.5. אחריות הקבלן עבור הרשת הנ"ל על כל מרכיביה תחושב מהמפסק המזין בלוח של

האוניברסיטה וכולל כל התשתיות הדרושות עבורה.



- 4.5.6. הרשת תכלול, לוח ראשי, לוחות משנה, קופסאות שקעים תקניים לפי התקנות הרלוונטיות, תשתיות ואינסטלציה חשמלית להזנות הלוחות הנ"ל ולכל הציוד החשמלי אשר יופעל כדי לבצע את עבודת ההקמה של הפרויקט (הזנה לאגורונים, מעליות עבודה, וכד')
- 4.5.7. תכולת קופסאות השקעים תשתנה בהתאם לצורכי האתר אך לא יעשה שימוש בציוד לא תקני ולא בטיחותי, הפיקוח רשאי לדרוש מהקבלן להחליף במייד ועל חשבונו ציוד שימצא לקוי או לא בטיחותי.
- 4.5.8. בסוף הפרויקט הקבלן יפרק את כל התשתיות הזמניות על כל מרכיביהם או לחילופין השארת חלק או כל התשתיות והשקעים הזמניים באופן תקין ולפי החלטת המפקח, יתכן שהקבלן יידרש להחליף שקעים זמניים לפני השארתם בפרויקט.
- 4.5.9. עבור כל המתואר בסעיפים שלעיל ישולם בנפרד ע"י סעיף קומפלט, על הקבלן לקחת בחשבון את כל הכתוב לעיל.

## 5. תיאור המתקן

יתואר בכל עבודה בנפרד על פי מתכנן החשמל

## 6. הנחיות כלליות

6.1 כללי :

- 6.1.1. נקודות באזורים טכניים שאינם ע"ג התעלות יבוצעו גלויות עה"ט מהנקודה ועד לתוואי תעלת כבלי שרות. הנקודות יסתיימו בקופסא מרובעת עה"ט.
- 6.1.2. כבלי הזנות ופיקוד למעלית חרום תתבצע ע"י כבלים חסיני אש NHXHX FE180 –E90 מותקנים בצנרת מריכף בתוך יציקת הגרעין. צמוד לקו ההזנה יבוצעו 3 צינורות מריכף 25 מ"מ ללוח הפיקוד של המעלית עבור חיבור פיקוד שבת ותקשורת למעלית.
- 6.1.3. כבלי הזנות ופיקוד ללוחות למפוחי שחרור עשן ומערכות חרום אחרות יבוצעו עם כבלים חסיני אש NHXHX FE180 –E90 שיותקנו ע"ג תעלות נפרדות מחוזקות לתקרת הבטון עם מתלים מתועשים. כל התשתיות למערכות חרום יבוצעו ע"פ E90 בתקן DIN4102-12. הקבלן אחראי להציג בגמר ביצוע, אישור מעבדה מוסמכת לכל התשתיות למערכת החרום ע"פ תקן DIN4102-12.
- 6.1.4. צוברי גז יחוברו למערכת הארקה ע"י מוליך נחושת שזור בחתך 35CU ממ"ר עם בידוד PVC מושחל בצינור מריכף 36 מ"מ ביציקה מפס השוואת פוטנציאלים ועד לצובר כולל חיבור לבורג הארקה מרותך שיוכן ע"י ספק הצובר וכולל שילוט מתאים.

## 7. הוראות טכניות

7.1 צינורות פלסטיק :

- 7.1.1. העבודה, רובה ככולה, תבוצע בהתקנה סמויה ביציקות ו/או בחציבה בקירות, מתחת לריצוף ובתוך מחיצות בלוק שחור או מחיצות קלות (גבס וכדומה) ע"י כבלים N2XY בלבד ובתוך צינורות פלסטיים כפיפים חלקים מסוג כבה מאליו (לא שרשורים) מהלוח ו/או תיבת החיבורים ועד נקודת הקצה.
- 7.1.2. צנרת שתונח במילוי רצפה או בחציבות תבוטן לכל אורכה, מיד עם הנחתה.
- 7.1.3. כל הצינורות שיותקנו ע"י הקבלן יהיו בעלי תו תקן ויצוידו בחוטי משיכה מניילון שזור. לצינורות עד קוטר 36 מ"מ חוטים בקוטר 2 מ"מ, לצינורות 42 מ"מ עד 63 מ"מ חוטים בקוטר



- 4 מ"מ, לצינורות 3" ומעלה חבל בקוטר 8 מ"מ. סיום החוט בקצה הצינור עם טבעת (קטע צינור) שתמנע את "בריחת" החוט לתוך הצינור.
- 7.1.4. צבע הצנרת יהיה לפי המפורט להלן:
- 7.1.4.1. חשמל – צינור בצבע ירוק
- 7.1.4.2. תקשורת אחודה – צינור בצבע צהוב
- 7.1.4.3. גילוי אש, טלפון כבאים, אינטרקום מכסה, כריזת חרום - צינור בצבע אדום.
- 7.1.4.4. בקרת דלתות, קוראי כרטיסים – צינור בצבע חום.
- 7.1.4.5. מצלמות במעגל סגור – צינור בצבע לבן.
- 7.2. קופסאות הסתעפות תח"ט יותקנו בגובה אחיד של 2.20 מ' לפחות מפני הריצוף וייסגרו בברגים.
- 7.3. באזור טכני יבוצעו תשתיות לפי הפרוט הבא:
- 7.3.1. חשמל שרות – תעלות פח מחורצות, עובי דופן 1.5 מ"מ, או תעלות רשת, תאורת אזור הטכני תותקן בתחתית התעלת שרות, או על פי תכנון מפורט של מתכנן החשמל, מידות התעלות ע"פ תכנית.
- 7.3.2. חשמל חרום – תעלות פח מחורץ, עובי דופן 1.5 מ"מ עם מכסה, מידות התעלות ע"פ תכנית, כל התעלות הנ"ל יותקנו עם אביזרים העומדים בתקן DIN VDE 4102/12.
- 7.3.3. תקשורת אחודה, אינטרקום, בקרת חניה, טמ"ס, גילוי אש וכריזת חרום – תעלות פח מחורץ ומגולוון, עובי דופן 1.5 מ"מ, מידות התעלות ע"פ תכנית.
- 7.3.4. כל התשתיות עבור נקודות הקצה יבוצעו בצורה גלויה (עה"ט) ע"י צנרת מרירון תקנית וכולל זויות, מחברים וסופיות מקוריות, כולל קופסאות חיבורים עמידות בטמפ' 800 מעלות סלציוס.
- 7.3.5. יציאה מתעלת הכבלים לכיוון הנקודות יבוצע ע"י צינור שרשורי ממתכת מצופה PVC (צינור PG) בצבע המתאים למערכת שהצינור משרת, חיבור הצינור לתעלת הכבלים יבוצע ע"י פיטינג מתאים. מחיר הנקודות כולל את המתואר בסעיף זה.
- 7.4. מובילים מתכתיים:
- 7.4.1. כל המובילים המתכתיים לכבלי חשמל ותקשורת (תעלות, סולמות, צינורות וכדו') ותמיכותיהם יהיו מגולוונים. לאחר כל עבודות ההכנה כגון ריתוך, השחזה וכד'. יש לצבוע את אזור העבודה כולו בצבע יסוד. מגשי הרשת יהיו מגולוונים מחוטטים בעובי 5 מ"מ.
- 7.4.2. התמיכות לסולמות, לתעלות ולמגשים יהיו ציוד מתועש מפרופילים מכופפים או זויתנים מרותכים (ללא ניטים) ויתאימו לעומס המרבי של הסולם/תעלה עם הכבלים. מרחק ההתקנה בין התמיכות 1.2 מטר לכל היותר. הקבלן יספק דוגמאות לכל התמיכות שבכוונתו לספק ויקבל את אישור המפקח לפני הבצוע.
- 7.4.3. מחיר העבודה כולל את החיזוקים, התמיכות, המתלים וכל חומרי העזר הדרושים להתקנה קומפלט.
- 7.4.4. בפירי חשמל ותקשורת יותקנו תעלות רשת או סולם כבלים לכל רוחב הפיר, מחולקות לפי סוגי המערכות, ע"פ פרט בתכנית.
- 7.4.5. מחיר התעלות/סולמות כולל את מחיר מוליך הארקה וחיבור מוליך זה במהדקים קנדים כל 3 מטר לפחות.



7.4.6. כל התעלות המיועדות לכבלי חרום אש המותקנות בפירים אנכיים או בצורה אופקית יותקנו ע"י ציוד מאושר תקן DIN VDE 4102/12, יש להגיש למתכנן ולמזמין אישורים של הציוד אשר בכוונת הקבלן להשתמש.

#### 7.5. כבלים:

7.5.1. קווי הזנה ומעגלים בתעלות יבוצעו על ידי כבלי נחושת או אלומיניום מטיפוס (XLPE).  
7.5.2. קווי הזנה והפיקוד למערכות חרום יהיו כבלי חשמל מנחושת עם בידוד נטול הלוגנים עמיד בפני שריפה בטמפרטורה 800 מעלות צלזיוס שמירת בידוד מעטה חיזוני (FE) במשך 180 דקות ושמירת בידוד מעטה מוליכים (E) עפ"י תקן גרמני VDE 4102-12 במשך 90 דקות מטיפוס NHXHX FE 180 E90. צורת ההתקנה, תמיכת תעלות וחיזוקן לתקרת הבטון ייבדקו ע"י מעבדה מוסמכת לפי תקן VDE 4102-12.

7.5.3. כבלים למערכות תקשורת אחודה/ג"א וכריזה/בקרת מבנה/בקרת חניון יהיו בהתאם להנחיות ספק המערכות.

#### 7.6. מוליכים:

7.6.1. מוליך - הכוונה למוליכים עם בידוד PVC, כבלים מסוג N2XY, NYBY, NYY עם בידוד XLPE ואחר, הכול לפי התיאור בכתב הכמויות אם לא פורט אחרת.

7.6.2. המחירים למוליכים בסעיף נפרד או בסעיף של נקודות או בכל סעיף אחר הדורש השחלת חוט כולל: חיבור ב-2 הקצוות, בדיקת שלמות ותקינות פיזית וחשמלית. כולל נעלי כבל, מהדקים, קופסאות מעבר והסתעפות, חיזוקים, שילוט וסימון מס' המוליך, שילוט ומספור הגידים (במקרה של מוליכים לפיקוד).

7.6.3. המחירים לכבלים בסעיף נפרד או בסעיף של נקודות או בכל סעיף אחר הדורש התקנה - הכוונה להנחה, השחלה וחיבור ב-2 הקצוות, בדיקת שלמות ותקינות פיזית וחשמלית, כולל גם נעלי כבל, מהדקים, קופסאות והסתעפות, חיזוקים (שלות, פושפושים) מתלים מפרופיל מגולוון מחורץ (U)Z, וכד', שילוט וסימון מס' כבל, שילוט ומספור הגידים (במקרה של כבל פיקוד). המוליכים יהיו בחתך עגול בלבד. לא יאושר שימוש בכבלים סקטוריאליים.

7.6.4. כל המוליכים יהיו מנחושת מבודדים PVC ובצבעים תקינים מתאימים ולא פחות מ-1.5 מ"מ.

7.6.5. כל חיבורי המוליכים/ כבלים יבוצעו בתיבות חיבור/הסתעפות בלבד ובעזרת מהדקים (בקליט/חרסינה/מהדקים על פס מוס).

7.6.6. מוליכים אשר עוברים דרך תיבות הסתעפות משותפות ובכניסתם ללוחות יושחלו לכל אורכם לצינורות פלסטיים מתאימים.

7.6.7. כל המוליכים והכבלים הנכנסים/יוצאים מלוחות יש לסיים בשורה אחת ובגובה אחיד מחוזקים לפרופיל מחורץ כולל שילוט לזיהוי המעגל.

7.6.8. אין להתקין מוליכים בודדים בתוך תעלות פרט להארקה. מוליכי הארקה יהיו עם בידוד ולא חשופים.

#### 7.7. חיבורי כבלים ומוליכים

7.7.1. מקומות חיבור של כבלים יהיו נוחים לאחזקה וגישה. במקום החיבור יושאר עודף כבלים ומוליכים שיספיק לקיצורם ולחיבורם מחדש, אם ייפגעו במשך הזמן.

7.7.2. רמת הבידוד במקום החיבור תהיה זהה לרמת הבידוד של הכבל המגיע לחיבור.



7.7.3. החיבורים ייעשו כך שלא ייווצרו מאמצים מכניים במקומות חיבור של מוליכים ומהדקים.  
7.7.4. קצוות של כבלים, עם מוליכים בחתך 35 ממ"ר ומעלה, המותקנים בתוך מבנה, יסתיימו עם סופיות מפצלות מתכווצות ("כפפות").

7.7.5. קצוות של כבלים, עם מוליכים בחתך 10 ממ"ר ומעלה, המותקנים מחוץ למבנה, יסתיימו עם סופיות מפצלות מתכווצות ("כפפות").

7.7.6. כל כבל הדורש סופית/נעל כבל, החיבור בין הכבל לנעל כבל/סופית יכוסה ע"י שרוול מתכווץ המתאים כאשר צבע הבידוד של השרוול זהה לצבע הבידוד של הכבל, על פי תפקודו.

7.7.7. כל כבל בחתך מעל 10 ממ"ר יחובר ללוח או מפסק ע"י סופיות תקניות או נעלי כבל תקן DIN בלבד.

#### 7.8. קופסאות חיבורים:

7.8.1. חיבורים יבוצעו בקופסאות תקניות ע"פ חוק החשמל ותקנים רלוונטיים שיותקנו בחלל תקרה או מחיצות או תקרות.

7.8.2. חיבורים בקופסאות עומק יבוצעו בכל מקום שבו לא תבוצע תקרה פריקה ולא יאושרו קופסאות עם מכסים גלויים.

7.8.3. כל הקופסאות עם מכסה מחוזק בברגים ואמצעי קשירה למניעת נפילתו.

7.8.4. שילוט יבוצע גם על המכסה וגם על הקופסה, על פי מספר המעגל ושם הלוח העובר בכל

7.8.5. תיבות החבורים והמעבר להתקנה גלויה (עה"ט) בחלל תקרה יהיו קופסאות תקניות מחומר פלסטי כבה מאליו דוגמת גוויס או ע.ד.א. פלסט או ש"ע עם מכסה מחוזק בברגים. אין להשתמש בקופסאות "מרירון".

7.8.6. קופסאות החיבורים עבור ציוד הקצה יהיו אך ורק מהדגם העמיד ב- 800 מעלות (קופסאות אפורות) ויהיו גם עם בית הברגה מברזל, מחיר הקופסה כלול במחיר הנק'.

7.8.7. לא יבוצעו יותר מ-4 חיבורים בקופסת חיבורים אחת.

7.8.8. כל הנקודות עבור מערכות חרום אש יבוצעו ע"י קופסאות מוגנות אש תקניות לפי תקן DIN VDE4102/12.

#### 7.9. שילוט:

7.9.1. כל האביזרים, כדוגמת: שקעים, עמדות עבודה, מפסקי תאורה, לחצנים, פסי הארקה, תעלות וסולמות, כבלים ויתר הציוד החשמלי שיבוצע, ישולטו בשלטי סנדוויץ' חרוטים עם ציון מספר המעגל, ושם הלוח המזין.

7.9.2. צבעי השלטים יהיו כדלהלן:

7.9.2.1. שדה בלתי חיוני – כיתוב לבן ע"ג רקע שחור.

7.9.2.2. שדה חיוני וחרום – כיתוב לבן או שחור על גבי רקע צהוב.

7.9.2.3. שדה UPS – כיתוב לבן על גבי רקע כחול.

7.9.2.4. שלטי אזהרה – כיתוב לבן על גבי רקע אדום.

7.9.2.5. שלטי ציוד בקרה – כיתוב לבן על רקע ירוק.

7.9.3. שלטי אזהרה בגודל תקני על דלתות לוחות חשמל וחדרי חשמל ולפי דרישת המפקח.

7.9.4. כל האביזרים לתקשורת אחודה ומנ"מ אשר באחריות הקבלן ישולטו בשלטי סנדוויץ' חרוטים עם ציון מספר הנקודה, החלטה לגבי סוג וצבע השילוט יקבע ע"י המזמין.



7.9.5. כבלי הזנה חד גידים ורב גידים ללוחות חשמל, ישולטו באמצעות סרטים דביקים מבודדים עם סימון פאזה ואפס והארקה במרחקים קבועים של עד 2 מטר. שילוט הכבלים בקצוות (כניסה/יציאה מלוחות) ייעשה באמצעות שלט סנדוויץ' חרוט מחוזק לכבל עם אזיקון, כבלי הזנה בפיר אנכי ישולטו בנוסף בכל קומה.

7.9.6. כל המוליכים (מופע, אפס, הארקה ופיקוד המחברים אל הלוח והפנימיים בתוך הלוח), ישולטו בכל קצה של המוליך, באמצעות שרולים פלסטיים מסומנים. סימונים למוליכי מעגלים יישאו את מספרי המעגלים וסימול המופע.

7.9.7. שלטי הסימון, אם לא נדרש אחרת, יהיו עשויים מחומר פלסטי בעל 3 שכבות (סנדוויץ') ועליהם חרוט נוסח הכתובות המופיע בתוכניות לגבי כל מעגל ומכשיר, או הנוסח אשר יפורט ברשימה שתסופק על-ידי המפקח או המזמין.

7.9.8. גופי תאורת חרום ישולטו במדבקה מתאימה שתותקן בסמוך לגוף במקום גלוי לעין.

7.9.9. נקודות הארקה סמויות ישולטו בשלט עם נוסח מתאים.

7.9.10. תשתיות, סולמות ותעלות ישולטו בשלטים חרוטים במרחקים קבועים שלא יעלו על 3 מטר.

7.9.11. השילוט כלול במחיר העבודה שבכתב הכמויות ולא ישולם בנפרד.

#### 7.10. הערות:

7.10.1. ציוד מרכזי למערכות חשמל, מערכת גילוי אש, כריזה, אינטרקום מחסה וטלפון כבאים, תקשורת אחודה, בקרת מבנה, יבוצע בהתאם להנחיות במפרט זה ולתיאור בתוכניות.

7.10.2. התקנת נקודות החשמל והתקשורת כוללת את חלקן בקו ההזנה, קופסאות החיבור, קופסאות ההסתעפות והאביזר הסופי, כולל גם חציבות וסיתות עפ"י הצורך.

7.10.3. תשתיות לנקודות תקשורת יש לבצע ע"פ תקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאי אגרות) (תיקון מס' 3), התש"ע – 2010. בכל מקרה של סטייה בין התקנות ותכניות למכרז על הקבלן להכין הצעתו בהתאם לתקנות ולבצע מתקן במלאו שיתעדכן בתכניות "לביצוע".

7.10.4. לאחר התקנת כבלי החשמל והתקשורת בפירים יש לבצע איטום פתחים לכבלי חשמל ותקשורת למעבר אש ועשן במשך שעתיים באמצעות חומר איטום אלסטומרי מאושר ע"י שרותי כבאות ירושלים כדוגמת FS 1900 של אבצום או ש"ע. כבלי חשמל ביציאה מלוח ציבורי או מעבר בין אזורי אש יש למרוח בחומר מעכב בעירה לאורך 1 מטר לפחות מכל צד, מחיר איטום הפתחים וצביעת הכבלים כלול במחירי התעלות והכבלים ולא ישולם עבורם תשלום

#### נוסף

#### 8. חומרים וציוד

8.1. כל הצינורות יהיו פלסטיים, כפיפים, כבים מאליהם בהתקנה סמויה, בצבעים לפי המפורט לעיל. קוטר הצינורות יהיה מינימום 20 מ"מ. צינורות התקשורת יהיו בקוטר מינימום 25 מ"מ.

8.2. אביזרי החשמל והתקשורת (שקעים ומפסקים) יהיו מסדרת Bticino Luna או ש"ע. כל השקעים יצוידו בתריס פנימי למניעת מגע מקרי. השקעים יותקנו במכלולים של קופסאות ומסגרות "בהרכבים" או קופסאות ומסגרות "משולבות" ע"פ המתואר בתכניות, כל אביזרי הקצה (חשמל ותקשורת) יהיו מאותה סידרה כדי לשמור על אחידות, על הקבלן לספק את המתאמים הדרושים להתקנת שקעי החשמל והתקשורת באופן מושלם.



- 8.3. בעמדות העבודה שקעי החשמל והתקשורת יותקנו במקבצי שקעים דוגמת ניסקו אופיס (NISKOFFICE) בכל הגדלים האפשריים, על הקבלן לספק את המתאמים הדרושים להתקנת שקעי החשמל והתקשורת באופן מושלם.
- 8.4. צבעי האביזרים יהיו על פי השדה ממנו מוזנים כדלהלן:
- 8.4.1. שדה בלתי חיוני – שקעי חשמל בצבע לבן.
- 8.4.2. שדה חיוני – שקעי חשמל בצבע אדום.
- 8.4.3. שדה UPS – שקעי חשמל בצבע כחול.
- 8.5. האביזרים לחיבורים ושקעים תלת פאזיים יהיו מטיפוס CEE של PALAZZOLI או ש"ע. עמידות בהלם מכאני IK-07, עמידות ברטיבות IP65÷IP67.
- 8.6. קופסאות האביזרים להתקנה שקועה (תחח"ט) יהיו תיבות מלבניות אורגניליות המיועדות לאביזרים שאופיינו. האביזרים יחוזקו לתיבות באמצעות ברגים מקוריים, למניעת שליפת השקע מן הקיר.
- 8.7. הציוד בלוחות החשמל יהיה מתוצרת SCHNIDER ELECTRIC או ש"ע בלבד. הקבלן ידאג לאחידות הציוד בלוחות.
- 8.8. כל החומרים והאביזרים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו חדשים ומאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי. אביזרים מתוצרת חוץ יישאו תו תקן של אחד או יותר מהתקנים הבאים: IEC, NEC, UL, VDE, BS.
- 8.9. על הקבלן להגיש דוגמאות מכל החומרים והאביזרים שיש בדעתו להשתמש (גם אם הם מדגם שהוגדר במפרט ו/או בתוכניות) לאישור המזמין, המפקח והמתכנן. אישור הדוגמה הוא תנאי להתקנת האביזר בבניין אך אינו מהווה אישור לכל הציוד מאותה התוצרת. כל אביזר או חומר שיימצאו לקויים ו/או פסולים ו/או לא מתאימים יוחלפו ע"י הקבלן מיד ועל חשבונו.
- 8.10. לאחר אישור הציוד כפי שמפורט בסעיף הקודם, על הקבלן להכין דוגמאות מותקנות של כל הציוד המתוכנן להיות מסופק, הקבלן רשאי להתקין את הציוד אך ורק לאחר אישור הדוגמה שהתקין, הגורמים הנדרשים לאשר יקבעו ע"י ניהול הפרויקט.
- 8.11. המזמין, המפקח או המתכנן רשאים לפסול ציוד שהוגש לאישור ללא מתן הסברים או סיבה על מהות פסילת הציוד.
- 8.12. בכל חדרי החשמל והתקשורת או מני"מ, על הקבלן להגיש תכניות של העמדת הציוד שבכוונתו לספק לאישור כל הגורמים הרלוונטים, אישור העמדת הציוד הוא תנאי לביצוע העבודה בחדרים הנ"ל, לא תשולם כל תוספת עבור הכנת תכניות העמדה הנ"ל.
- 8.13. הקבלן מתחייב לבצע את העבודה עפ"י תכניות תאום מערכות, תכניות החשמל והתקשורת, תכנית בטיחות, תכנית אדריכלית וכל תכנית אחרת הרלוונטית לעבודתו, כאשר תמצא אי התאמה בין התכניות השונות, אזי המפקח יחליט לפי איזה תכנית לבצע, באחריות הקבלן להאיר את תשומת ליבו של המפקח או המתכנן לאי התאמות שבתכניות.
- 8.14. תכניות תאום מערכות תחשבה כתכניות ביצוע לכל דבר ועניין ותחייבנה את כל קבלני הפרויקט.

## 9. הארקות

- 9.1. הארקות יסוד תבוצע בהתאם לתקנות החשמל (הארקות יסוד) התשמ"א - 1981 המעודכן ולפי התכניות וכולל גם חיבור לפס השוואת פוטנציאליים באמצעות פס מגולוון בחתך 40/4 מ"מ.



9.2. פס השוואת פוטנציאלים מנחושת 40/4 מ"מ כולל ברגים, אומים, דסקיות ושילוט באורך 50 ס"מ לפחות, עבור החיבורים כמפורט להלן:

9.2.1. לצנרת מים ראשית מוליכים 16 ממ"ר לפחות ממ"ר ושלה מטיפוס "כבד" מתאים.

9.2.2. לצנרת גז 16/10 ממ"ר ושלה כנ"ל.

9.2.3. לצנרת הסקה/תעלות פח 16/10 ממ"ר ושלה כנ"ל.

9.2.4. לארון טלפון 10/16 ממ"ר.

9.2.5. לכל פונקציה אחרת: לפי הוראות חוק החשמל ולפי תכנית או הוראות המתכנן.

9.2.6. כל המוליכים יהיו מנחושת בלבד עם בידוד PVC.

9.2.7. בלוחות חשמל יותקנו "פסי ריכוז הארקות" מנחושת 40/4 כולל כל האמור לעיל.

9.3. הוראות טכניות לביצוע מערכת הארקה:

9.4. הקבלן יאריק את כל הציוד המתכתי, מובילים, קונסטרוקציות מתכת, לוחות חשמל, גריד תקרה אקוסטית, צנרת וכו', הכל בהתאם לדרישות התקנות, ובהתאם להוראות הביצוע בתכנית. הקבלן אחראי להשלמת מערכת ההארקות כנדרש אפילו אם חלקים ממנה לא פורטו במסמכי המכרז.

9.5. צוברי גז יחוברו לפס השוואת פוטנציאלים ראשי בכבל 35CU ממ"ר בתוך צינור ביציקה.

9.6. שלטי הארקה:

9.6.1. כל פסי הארקה במתקן ישולטו באמצעות שלטים חרוטים ברקע אדום וכיתוב בלבן.

9.6.2. השלט יבוצע במידות 5X5 ס"מ לפחות וע"פ נוסח שיוגש לאישור המתכנן ונציג הלקוח.

9.6.3. כל נקודות החיבור של הארקה ישולטו באופן בולט מתחת לתקרה וע"ג הציוד המוארק.

9.6.4. כל נקודות החיבור של מוליכי הארקה לפסי הארקות משניים ולפס השוואת פוטנציאלים ישולטו באמצעות שלטים חרוטים קשורים עם זוג חבקי פלסטיק (אזיקונים) למוליך הארקה "זהירות! הארקה לא לפרק".

9.6.5. כל חיבורי הארקה ישולטו בנוסף לנ"ל עם שלט זיהוי למקום החיבור.

9.6.6. כל מוליכי הארקה ביציאה מהלוח ישולטו באמצעות טבעת סימון עם מספר מעגל. השילוט כולל במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד.

9.7. כל מוליכי הארקה יהיו מבודדים PVC בצבע תקני לכל אורכם, אסור השימוש במוליכי הארקה חשופים.

## 10. לוחות חשמל מתח נמוך

10.1. כללי:

10.1.1. מפרט טכני זה מתייחס ליצור לוחות חשמל מהסוג כמפורט להלן:

10.1.1.1. לוחות חשמל מודולריים.

10.1.1.2. לוחות חשמל עם תאים, פנלים ודלתות - הכול ממתכת (מוגני מים למקרה של התקנה חיצונית).

10.1.1.3. לוחות דירתיים דוגמת FWB/FW של Hager.

10.1.1.4. שיפוץ לוחות קיימים בשטח/אתר העבודה.

10.1.1.5. הוספת ציוד מיתוג ובקרה בלוחות קיימים באתרים השונים.

10.1.2. כל העבודות תבוצענה לפי חוק החשמל, תקנות והוראות, כמוגדר בתחילת המפרט הזה, מפרטים ותקנים למתקני חשמל המעודכנים ביותר להיום.



- 10.1.3. מפרט זה בא כתוספת למפרט הכללי המהווה חלק בלתי נפרד ממנו.
- 10.1.4. כל העבודות תבוצענה בתאום מלא ובשיתוף פעולה עם נציג המפקח, לא ישולם בנפרד עבור תאום לביצוע עבודות חיבור והשלמה בין עבודת יצרן הלוחות ועבודת הקבלן במקום בו אמורים להתקין את הלוחות.
- 10.1.5. על יצרן/קבלן הלוחות להגיש תכניות יצור לוחות חשמל לאישור המזמין תוך 10 ימים מיום התחלת העבודה או מתאריך ההזמנה. הקבלן אחראי לתאום מידות מבנה הלוח בהתאם למיקום האתר ובהתאם לתנאי הסביבה, התקנה, הובלה וכו'.
- 10.1.6. על יצרן/קבלן הלוחות לייצר ולספק לוחות חשמל מכל הסוגים המפורטים לעיל ללא הבדל בכמות הלוחות, בנויים בהתאם למפרט הכללי, מפרט מיוחד זה כולל כל הציוד החשמלי והאביזרים מותקנים ומחווטים בהתאם לתכניות המאושרות על ידי המזמין, בדיקתם תחת מתח ומוכנים להתקנה באתר לא יאוחר מהזמן המפורט.
- 10.1.7. עם סיום העבודה ימסור הקבלן/יצרן הלוחות בקבצי מחשב דרך EMAIL, או DISK-ON-KEY :
- 10.1.7.1. תכניות המעודכנות כפי שבוצע בפועל בקבצי DWG ו-PDF.
- 10.1.7.2. עותק קשיח של התכניות מותקן בתוך הלוחות.
- 10.1.7.3. הוראות הפעלה, טיפול ואחזקה.
- 10.1.7.4. קטלוגים לציוד שסופק.
- 10.1.7.5. תעודות בדיקה ואישור בודק מוסמך.
- 10.1.7.6. הדרכת אנשי המזמין להפעלה נכונה ותקינה של הלוחות.
- 10.2. דרישות כלליות
- 10.2.1. לוח החשמל יבוצע ויותקן על ידי יצרן מרכיב העומד בתקן ISO 9002 להבטחת איכות ויש לו הסמכה ממכון התקנים בתוקף לעמידה בת"י 61439 על חלקיו. חובת היצרן המרכיב להציג מסמכים המאשרים זאת בהתאם לדרישות המתכנן או המזמין.
- 10.2.2. הלוח סיסטם (Assembly System) יהיה בנוי לפי ת"י 61439-2, הכולל מערך ציוד מיתוג, בקרה, תקשורת, אביזרים חשמליים ומכאניים מושלם, כגון: מסד ומבנה הלוח, פסי צבירה, ציוד הגנה ומיתוג, ציוד בקרה ותקשורת חיוטים וכו'. כלל מערך הציוד יהיה ניתן להרכבה בתצורות שונות בהתאם לדרישות המתכנן ובהתאמה מלאה לקטלוג היצרן המקורי.
- 10.2.3. ללוח שיטה (Assembly System) המוצע, יהיו לפחות 10 יצרנים מרכיבים מוסמכים עם ניסיון של מעל 5 שנים כ"א. לא יאושר לוח שיטה ללא תנאי זה.
- 10.2.4. יצרן מרכיב יציג תעודת הסמכה בר תוקף מיצרן מקור. יצרן מרכיב יציג תעודת הסמכה בר תוקף ממכון התקנים לפי ת"י 61439.
- 10.2.5. יצרן הלוחות חייב להיות:
- 10.2.5.1. מוכר ובעל ניסיון ביצור לוחות דומים ובהספקים דומים.
- 10.2.5.2. תחת בקורת שוטפת של מכון התקנים הישראלי.
- 10.2.5.3. מסוגל לתת שירותים הנדרשים ביעוץ ואחזקת לוחות.
- 10.2.5.4. בעל מלאי מתאים לציוד שבלוחות להבטחת חלפים בכל עת.
- 10.2.6. המזמין רשאי לחייב את יצרן הלוחות להציג או לצרף להצעתו מסמכים כמפורט להלן:
- 10.2.6.1. העתק תעודת בדיקה של מכון התקנים.



10.2.6.2. בדיקת רמת אטימות IP (לפי תקן 981).

10.2.6.3. תעודת בקרת איכות.

10.2.7. אחריות:

10.2.7.1. היות והעמדת הלוח וחיבורו לזרם חשמלי ייעשה במועד שאינו חייב להיות בסמוך

לגמר היצור, תיחשב אחריות היצרן לשנתיים, ממועד מסירתו למזמין.

10.2.7.2. הקבלן/יצרן יהיה אחראי לכל נזק שייגרם ללוח מזמן ייצורו ועד לרגע התקנתו

והפעלתו לצורך קבלתו הסופית ויתקן אותו על חשבונו.

10.2.7.3. הקבלן/יצרן יהיה אחראי לטיב העבודה, לרכיבים ולפעולה תקינה של הלוחות

לשביעות רצון המזמין למשך 24 חודש מתאריך הקבלה הסופית.

10.2.7.4. בתקופת האחריות יחולו על הקבלן/יצרן כל העלויות הכרוכות בשרותי אחריות שיינתן

(ציוד, חומרים, חומרי עזר, כלי עבודה, רווח והוצאות כלליות, נסיעות לאתר וממנו

וכיוצ"ב).

10.2.7.5. האחריות תכלול גם את ציוד הבקרה אשר יסופק בפרויקט.

### 10.3. תכניות הגשה ואישורים

10.3.1. התכניות הנמסרות לקבלן או ליצרן לוחות הם סכמות חשמליות עקרוניות בלבד עם

הנחיות כלליות לייצור. יש להכין תכניות מפורטות של הלוח לאישור המזמין.

10.3.2. התכניות לאישור יכללו, בנוסף לתכן החשמלי של הלוח:

10.3.2.1. מראה לוח כולל חתך עם דלתות, פנלים ומראה לוח ללא דלתות/פנלים.

10.3.2.2. תכנון חשמלי מדויק ומושלם של כל החיבורים בין הציודים בלוח כולל מערכת פיקוד

ובקרה ככל שקיימת בתכנון.

10.3.2.3. רשימת אביזרים כולל דגם ושם יצרן/ספק ונתונים טכניים אחרים (כושר ניתוק, זרם,

הספק וכד').

10.3.2.4. תיאור מפורט ומדויק של התקנת הציוד ומיקומו בלוח כולל מידות לפנלים, דלתות,

אביזרים, מהדקים ופסי צבירה.

10.3.2.5. טבלת נתונים מלאה על פי התקן: כושר עמידה בזרם קצר Icc, Icu, מתח עבודה,

נדירות, מתח אימפולס Uimp, מתח בידוד Ui, זרם נומינלי של כל אביזר, דרגת הגנה,

מידות, משקל, דרגת מידור, עבודה בסביבת EMC, מיקום התקנה – חיצוני או פנימי,

מקדם בו זמניות – RDF.

10.3.2.6. חישוב עליית טמפרטורה בלוח, המתבסס על טמפרטורת סביבה של 35 מעלות

צלסיוס, ומבטיח עליית טמפרטורה לא יותר מ 10 מעלות במרומי הלוח.

10.3.2.7. במידה ויש חריגה מהקטלוג, חישובי אקסטרפולציה: תרמי זרם קצר, במידה

והוכנס ציוד חריג שאינו מופיע בקטלוג המבנה. החישוב ילווה בהסבר.

10.3.3. התכניות הנ"ל יוגשו למתכנן ולנציג המזמין לבדיקה ואישור, רק לאחר אישור תוך הכנסת

שינויים ותיקונים במידה ונדרשים יוכל הקבלן להתחיל בביצוע הלוח. תכניות שיוגשו לאישור

ללא הפרטים כמפורט לעיל יוחזרו, ואחריות לדחיית זמן הביצוע תוטל על הקבלן/יצרן הציוד.

היצרן אחראי על התאמת גודל ומבנה הלוח למקום המיועד להתקנתו באתר לפי דרישת

המזמין.



10.3.4. התכניות יוגשו לאישור דרך EMAIL בקבצי PDF, ויתאימו להדפסה בגודל A4 באופן ברור.

#### 10.4. הנחיות כלליות לביצוע לוחות

10.4.1. בלוח חשמל הכולל בתוכו יותר משדה אחד תותקן הפרדה בין שני שדות סמוכים על ידי מחיצות ובחלק החזיתי של הלוח יותקן שילוט (פסים) לסימון הגבול בין השדות.

10.4.2. יש לבצע איטום אש בכניסת ויציאת הכבלים מהלוח כולל צביעה בחומר מעכב בעירה.

10.4.3. ציוד בלוחות – התקנה

10.4.3.1. הלוח ייבנה באופן שכל חלקיו, הנמצאים תחת מתח, יהיו מוגנים מפני מגע מקרי לרבות מצב בו הדלתות פתוחות והלוח במצב מחובר.

10.4.3.2. על פני חלקים חשופים יש להתקין מגנים מחומר מבדד, מקורי של יצרן הציוד וחסיני-אש, הן לגבי ציוד מותקן בלוח והן לגבי ציוד מותקן על דלתות ופנלים (מנורות סימון, מכשירי מדידה, ציוד פיקוד וכד').

10.4.3.3. הציוד שיותקן יהיה בעל כניסות ויציאות מוסתרים מפני נגיעה מקרית.

10.4.3.4. הציוד יותקן בצורה מרווחת ולא צפופה על מנת שיתאפשר אורור וקירור מספיקים.

10.4.3.5. הציוד יותקן כך שתתאפשר גישה וטיפול נוחים בכל החלקים.

10.4.3.6. החווט יעשה בתעלות מחורצות עם מכסה, או דרך לולאות חיווט בצורה המאפשרת גישה וטיפול או תוספת חווט, כמו כן מאפשרות אורור כל המוליכים. בשלב ביצוע החיווט יש להקפיד על בידוד כפול בין המוליכים לבין חלקי המתכת של מבנה הלוח (התקנת בידוד PVC בין פלטת ציוד לבין המוליכים).

10.4.3.7. הלוחות לא יכילו ידיות מצמד לחיבור בין מפסקים לדלתות הלוח. כל ההפעלות תהיינה ישירות על המפסקים.

10.4.3.8. הציוד בלוחות החשמל יהיה מתוצרת Schneider Electric או ש"ע.

10.4.3.9. הקבלן ישמור על אחידות הציוד בלוחות החשמל. כל ציוד המיתוג כגון מאמתיים, מגענים ומאזי"ם יהיו מיצרן אחד בלבד.

10.4.3.10. במידה ונבחר יצרן שאינו מייצר את כל טווח האביזרים הנדרשים בלוחות, יש לשמור שלפחות כל קבוצת אביזרים מסוג מסוים (כגון: קבוצת ממסרים, מגענים ואביזרי פיקוד, קבוצת מנתקי הספק אוטומטיים, קבוצת מאזי"ם וכד') יהיו של אותו היצרן.

10.4.3.11. כושר הניתוק של המאמתיים יהיה לפי ICS בלבד בהתאם לתקן IEC 947-2.

10.4.3.12. כל המאמתיים יסופקו עם כיסוי מקורי לחיבורי הכבלים, הכיסוי כלול המחיר המפסק ולא ישולם בנפרד.

#### 10.5. מבנים ללוחות

10.5.1. לוחות מתכת יבנו כלוחות פנלים ודלתות דוגמת Prisma-P של שניידר אלקטריק או ש"ע, ידיות ומנעולים, הכול מפח דקופריט 1.5 מ"מ. כל המתכות יעברו ניקוי, תהליך צביעה ויבוש בתנור.

10.5.2. לוחות ממתכת מצופה חומר מבודד דוגמת FW/FWB של חברת Hager או ש"ע.

10.5.3. לוחות שמותקנים על גבי הרצפה יסופקו עם בסיס מפרופילים או מפח דקופריט 1.5 מ"מ לפחות ופנל קדמי מתפרק עם ידיות ונעילה הכול על גבי תושבת בסיס הגבהה מפרופיל מכופף של 7 ס"מ גובה לפחות.



- 10.5.4. הלוחות יכללו פתחים מתאימים כולל כיסוי, וכן יורכבו פרופילים לקישור היציאות/כניסות בהתאמה לכמות וגודל הכבלים למעגלים השונים.
- 10.5.5. כל לוח יכלול הכנות לכניסת צנרת גז כיבוי וכן שני פתחים לפחות סגורים ב"פלנצ'ים" עבור מערכת גילוי אש אוטונומי.
- 10.5.6. מבנה הלוח בכל גודל יכלול בנוסף למקום המיועד לציוד המתוכנן גם מקום שמור של 30% בכל שדה לתוספת התקנות עתידיות של ציוד ומהדקי כוח ופיקוד.
- 10.5.7. בצד הפנימי של דלת הלוח יותקן תא קשיח מחוזה לדלת לתכניות ובו ימצא סט אחד של תכניות מעודכנות.
- 10.5.8. דלתות ברוחב 80 ס"מ ומעלה יכללו חיזוקים פנימיים למניעת עיוות וכן 3 צירים לפחות.
- 10.5.9. לוח החשמל יהיה צבוע בצביעה כוללת 2 שכבות צבע (עליון אפוקסי) להתקנה פנימית ו-3 שכבות להתקנה חיצונית לפי כל כללי המקצוע ודרישות התקן.
- 10.5.10. כל חלקי המתכת בלוח יהיו מוארקים באמצעות גשרי הארקה לפנלים על צירים ודלתות בברגים מרותכים למסד הלוח אשר יחוברו לפס הארקה באמצעות נעל כבל.
- 10.5.11. הקבל/יצרן אחראי לתאום מידות הלוח במקום בתאום עם שאר הגורמים (פתחים להכנסה, אופן התקנה, דלתות לנישה וכד.).
- 10.5.12. בחזית הלוח ייתלו השלטים הבאים:
- 10.5.12.1. שלטי אזהרה "הלוח מוזן ממספר מקורות מתח", וכו'.
- 10.5.12.2. מקורות הזנה: שם הלוח המזין, מספר המעגל המזין, חתך כבלי ההזנה.
- 10.5.12.3. שם המתכנן, יצרן הלוח, תאריך הייצור, מספר העבודה של יצרן הלוח.
- 10.5.13. מבנים ללוחות חיצוניים:
- 10.5.13.1. יהיו בדרגת אטימות IP65.
- 10.5.13.2. יותקנו על הגבהה של 30 ס"מ לפחות.
- 10.5.13.3. כל הכניסות יהיו מלמטה. אביזרי הפיקוד לחיווי והפעלה יותקנו על פנל וצירים מאחורי דלת נוספת.
- 10.5.13.4. הדלתות יהיו עם שרשרת בחלק העליון והתחתון למניעת פתיחה מעל 120 מעלות.
- 10.5.13.5. בחלק העליון של הלוח יותקן גגון עם עומק בולט לחזית הלוח לפחות ברוחב הדלת הגדולה ביותר של הלוח.
- 10.5.13.6. הלוח יכלול גופי חימום שיופעלו ע"י תרמוסטט התחתון של הלוח בחלק קומפלט כולל הגנות.
- 10.5.13.7. עבור תא הקבלים ו/או תאי ציוד בקרה יש להתקין מאוורר עם מסנן אבק מופעל על ידי תרמוסטט כחלק קומפלט כולל הגנות.
- 10.5.13.8. במידה ואין אפשרות לכניסת כבלים מלמטה, יכלול מבנה הלוח כחלק קומפלט תא המיועד לכניסת כבלים מצד הלוח.
- 10.5.13.9. האיטום בין הדלתות יהיה מגומי סיליקון.
- 10.5.13.10. עבור כל תא יותקן ג"ת LED מופעל על ידי מפסק והגנה מתאימה.
- 10.5.14. לוחות דירתיים
- 10.5.14.1. חיבורי המוליכים / כבלים יהיו באמצעות מהדקים בלבד שיותקנו באחד המודולים המיועדים למהדקים בלבד.



- 10.5.14.2. הלוחון יכלול דלת על צירים ויהיה כדוגמת תוצרת HAGER המתאים להתקנה עה"ט או תחה"ט על פי הגדרות המתכנן.  
 10.5.14.3. יותקן שילוט סנדוויץ' חרוט עבור כל מעגל עם פרוט היעוד.  
 10.5.14.4. התקנת דגמים וחיבורים יהיו על פי המפורט בחוקי החשמל ותקנותיו.  
 10.5.14.5. הלוח ישא תו תקן IEC 61439  
 10.5.15. שילוט

10.5.15.1. כל האביזרים המותקנים בלוח יהיו משולטים עם מדבקה במקום התקנתם הפיסי בלוח שיראה לאחר הסרת המכסה/פתיחת דלת. על הדלתות והפנלים השילוט יהיה תפוס בניטים.

10.5.15.2. תוכן השילוט יקבע על ידי המהנדס או המתכנן ויתאים להגדרות שבתכנון.  
 10.5.15.3. כל המהדקים יהיו עם סימניות מתאימות וזיהוי מספר מעגל ושדה וכד', יש לרשום על השילוט את כל מסי המעגל.

10.5.15.4. כל חווט היוצא או נכנס ללוח ישולט באמצעות חבק מתאים לכך.  
 10.5.15.5. כל מוליך לחווט הפיקוד ישולט באמצעות שרוולים + דסקיות או דגלונים לסימון מספר מעגלים וכד' בכניסת למהדק.

10.5.15.6. כל המוליכים בלוח יסומנו בשתי הקצוות בקצה אחד על פי מספר המהדק וקצה שני על פי מספר אביזר החיבור. כל זה לזיהוי חד חד ערכי, המתאים גם לתכניות הביצוע בפועל. הסימון חל על כל המוליכים: פאזות, אפס, הארקה, פיקוד ובקרה.

10.5.15.7. כל המוליכים המתחברים לפס"צ, פסי אפס ופסי הארקה ישולטו.  
 10.5.15.8. לוחות ראשיים יכללו בנוסף לעיל תרשים סינופטי המראה זרימת האנרגיה דרך קווי הכוח הראשיים, התרשים יבוצע באמצעות שלטי סנדוויץ' פלסטי.

10.5.15.9. צבעי השילוט יתאימו לשדה בלוח: שדה בלתי חיוני – רקע שחור, כתב לבן, שדה חיוני – רקע צהוב, שדה UPS – רקע כחול, שדה בקרה – רקע ירוק, שלטי אזהרה – אדום.  
 10.5.15.10. התאים בלוח ימוספרו לפי סדר עולה, וכן הפנלים ימוספרו וישולטו בהתאם בסדר עולה, ובצבע המתאים לשדה בו הם מותקנים.

10.5.15.11. הפנלים ישולטו הן על הפנל עצמו והן על המבנה של הלוח.

## 10.6. חומרים וציוד להתקנה בלוחות

10.6.1. כללי:

10.6.1.1. כל אביזר או חומר שיוקן בלוח חייב להיות חדש ובעל תו תקן של אחד מהתקנים הבאים, UL, IEC, VDE.

10.6.1.2. הציוד יתאים לעבודה במתח 500 וולט לפחות. על הקבלן להגיש דוגמאות מכל החומרים והאביזרים שיש בדעתו להשתמש בהם לאישור המתכנן בצרוף המסמכים הרלוונטיים.

10.6.1.3. אישור הדוגמא הוא תנאי להתקנת האביזר אך אינו מהווה אישור לכל הציוד מאותה הקבוצה או תוצרת.

10.6.1.4. כל אביזר או חומר שיימצאו לקויים ו/או פסולים ו/או לא מתאימים יוחלפו על ידי הקבלן/יצרן על חשבונו.



- 10.6.1.5. מהדקי הכניסה של המפסק הראשי (במקרה והחיבור לא על המפסק הראשי) יכוסו על ידי כיסוי מקורי להגנה ומשולט בסימן חץ.
- 10.6.1.6. הקבלן יציג באמצעות תוכנה ממוחשבת את הבטחת סלקטיביות וכושר הניתוק בהגנות לזרם קצר וזרם יתר בין המפסקים החצי אוטומטיים על פי דרישת המתכנן.
- 10.6.1.7. כל האביזרים יהיו בעלי בורגי חיבור שקועים נגד כניסת אצבעות "Finger Safe", בדרגת IP20.
- 10.6.2. הגנות קבוצתיות ומאמ"תים :
- 10.6.2.1. יהיו מפסיקי זרם חצי אוטומטיים עם הגנות טרמיות ומגנטיות אלקטרוניות הניתנות לכיול עם כושר ניתוק קצר על פי ICS לפי IEC947-2, כמפורט בתכניות או כתב כמויות (לפחות 25KA ב – 400V).
- 10.6.2.2. המפסקים יהיו בעלי אפשרות להוספה של אביזר עזר (סלילי הפסקה, סליל עבודה, מגעי עזר, מנוע, ידית להפעלה ולנעילה וכו').
- 10.6.2.3. המפסקים לזרם ישר יהיו בעלי הגנות וכושר ניתוק מתאים לזרם ישר.
- 10.6.3. מ"ז ח"א זעירים (מא"זים) :
- 10.6.3.1. חד ותלת פאזיים יהיו בעלי זרם קצר 10KA/400V לפחות ומעלה, לפי תקן IEC898.
- 10.6.3.2. המפסקים יהיו בעלי אופיין B,C או D בהתאם לתכניות ולסוגי המעגלים, אפילו אם לא יודגש ההבדל בכתב הכמויות.
- 10.6.4. ממסרי פחת :
- 10.6.4.1. ממסרי פחת להגנה בפני זרם דלף יהיו מסוג A בלבד. הדגמים יהיו מאותו סוג יצרן של המאז"ים.
- 10.6.4.2. בחדרים מיוחדים הדומים לאתרים רפואיים ו/או לפי דרישה יותקנו הגנות ואביזרי התראה בהתאם למפורט בתקנות החשמל למתקנים באתרים רפואיים.
- 10.6.5. מנתקים, בוררים :
- 10.6.5.1. מפסקים מטיפוס "פקט" יהיו סיבובים ויותאמו להפסקת המתח עם כושר ניתוק בעומס מלא.
- 10.6.5.2. המפסקים יהיו בעלי אפשרות תוספת אביזר עזר (TC, מגע עזר ואחר).
- 10.6.5.3. המפסקים יהיו בעלי גישה מלפנים.
- 10.6.5.4. מנתקי ללא מערכות הגנה מגניות/טרמיות, יהיו זהים לזה של מאמתים (אם לא נאמר אחרת).
- 10.6.5.5. כל האמור לעיל מתאים גם למפסקים/מחליפים או מגושרים מכנית וחשמלית לפי הנדרש.
- 10.6.5.6. מפסיק פיקוד יהיו מדגם סיבובי מתאימים ל 10A/250V וולט לפחות ובעלי מספר קטבים ומצבים בהתאם לתכניות ו/או כתב הכמויות.
- 10.6.6. נתיכים
- 10.6.6.1. ככלל, לא יותקנו נתיכים בלוחות. כל אמצעי המיתוג יתבססו על מפסקים ומנתקים בלבד.
- 10.6.7. מכשירי מדידה



- 10.6.7.1. מכשירי המדידה בלוחות יהיו דיגיטליים בלבד ויוגדרו היטב בתכניות ובכתב הכמויות.
- 10.6.7.2. רבי המודדים יהיו מהדגמים השונים של SATEC על פי הנדרש בתכניות, ויכללו מתאמים לתקשורת RS485 או TCP/IP על פי המוגדר בתכניות.
- 10.6.7.3. במקומות שיתאפשר, הזנת מכשירי המדידה תיעשה משדה אל-פסק בלוח, כאשר מדידת המתח מהשדה בו מותקן המכשיר, לרציפות תפקוד גם בעת תקלות חשמל.
- 10.6.8. ממסרים
- 10.6.8.1. יהיו מדגם מודולרי והתקנה על מסילה, נשלפים עם נוריות LED ולחץ בדיקה.
- 10.6.8.2. יכילו את כל מגעי העזר הדרושים לפיקוד, העברת נתונים ואחזקה.
- 10.6.8.3. הממסרים יהיו ל 10A לפחות (איזומי, אומרון).
- 10.6.8.4. ממסרי השהיה יהיו אלקטרוניים או סינכרוניים בהתאם לתכניות או כתב כמויות: מטיפוס נשלף עם 2 מגעים מחליפים (אחד מידי ואחד מושהה) וכפתור חיכוני עם סקלה מסומנת בשניות לכוון זמן ההשהיה.
- 10.6.9. מתנעים ומגענים
- 10.6.9.1. המגענים והמתנעים לכוח ופיקוד/תאורה יהיו בעלי תוצאה אחידה למיליון פעולות AC3.
- 10.6.9.2. כל המתנעים יכילו מגן ליתרת עומס עם אפשרות כיוון (מרכז הסקלה - הזרם הנומינלי).
- 10.6.9.3. כל המגענים/מתנעים יכילו את כל מגעי העזר הדרושים לפיקוד, העברת נתונים ואחזקה (עצמית).
- 10.6.9.4. המגענים והמתנעים יהיו מדגם תוצרת EATON, ABB, Schneider Electric או EATON.
- 10.6.10. שנאים
- 10.6.10.1. יהיו מסוג שנאי מבדל בעלי ליפופים נפרדים מותקנים על גבי בולמי זעזועים.
- 10.6.10.2. יכללו סניף למתחי פיקוד 5%.
- 10.6.10.3. יוגנו בצד הראשוני ובצד המשני. ההגנות יהיו דו קוטביות. בצד המשני תהיה הגנה על פי הזרמים הנומינלי של שנאי ובצד הראשוני תהיה הגנה כנגד קצר.
- 10.6.10.4. יכללו יציאה למהדק הארקה.
- 10.6.10.5. שנאי פיקוד בהספקים מעל 750VA יהיו מיועדים למתחי הזנה של 400 וולט.
- 10.6.11. שעונים וקוצבי זמן
- 10.6.11.1. יהיו אלקטרוניים ומודולריים (אם לא צוין אחרת) עם רזרבה של 24 שעות לפחות ומגעים 16 אמפר.
- 10.6.11.2. יהיו מדגמים הניתנים לכיוון בקלות ובעלי 2 פרוגרמות לפחות.
- 10.6.11.3. השעונים יהיו מדגם THEBEN או GRASSLIN.
- 10.6.12. נוריות סימון
- 10.6.12.1. כל נוריות הסימון יהיו נוריות MULTILED מתוצרת זהה ליצרן ציוד המיתוג בלוח.
- 10.6.12.2. הנוריות תותקנה כך שניתן יהיה לראות את כל הלדים דולקים (כמובן, לאחר הסרת כיסוי פלסטיק פנימי, אם יש).



10.6.12.3. צבע הנוריות יפורט בתכניות הלוח חשמל.

10.6.13. פסי צבירה

- 10.6.13.1. פסי הצבירה לפאזות L1, L2, L3 יותקנו בחלק העליון או התחתון של הלוח בתיאום עם המזמין ואופי התקנת הלוח.
- 10.6.13.2. פסי הצבירה יופרדו משאר הציוד על פי דרגת המידור 2B לפחות ולמניעת מגע מקרי.
- 10.6.13.3. לפסי "0" והארקה יהיו מספר מהדקים, מתאים לכל מעגל בנפרד.
- 10.6.13.4. פסי "ריכוז הארקות" יוארקו בנוסף לפס הארקה ראשי של הלוח.
- 10.6.13.5. פסי הצבירה יהיו מנחושת (ללא צבע) בחתך מתאים מבחינה טרמית ומכנית לזרמי קצר ובכל מקרה לא פחות מ 10KA.
- 10.6.13.6. חתך פס האפס והארקה יהיה שווה לחתך פסי הפזות.
- 10.6.13.7. לכל פס יהיה שלט זיהוי לסוג הפס ויעודו.
- 10.6.13.8. חיבור פסי צבירה משניים לפסי ראשיים יהיו ללא קדיחת חורים (באמצעות מהדקים מתאימים).
- 10.6.13.9. פסי צבירה מגשרים מסוג "מסרק" למא"זים יהיו מבודדים, כולל הקצוות. פסי גישור אלה תמיד יותקנו בחלק העליון של המא"זים.
- 10.6.13.10. בחזית הלוח יותקן שלט אזהרה למיקום הפסים.
- 10.6.13.11. לשדה משנה לאחר מ"ז פחת יהיה פס "0" נפרד, משולט ובמספר מהדקים לכל מעגל בנפרד.
- 10.6.13.12. חיזוקי פסי הצבירה יהיו מותאמים על פי הנחיות היצרן לעמידה בפני כוחות אלקטרו-דינמיים בזמן הקצר העלול להתפתח בלוח וכן בפני תגובת מעבר בזמן קצר ועבודה רציפה.
- 10.6.14. פסי צבירה מעל 630A לחלוקה בלוח:
- 10.6.14.1. פסי צבירה L1, L2, L3, "אפס" (N) והארקה (PE). יותקנו עם נגישות מחזית הלוח Front " connetion " לצורך פעולות תחזוקה ולבדיקה תרמוגרפית כנדרש במפרט 08.
- 10.6.14.2. לא יאושר מערך פסי צבירה להתקנה אחורית למעט ותהיה גישה אחורית ללוח.
- 10.6.14.3. פסי הצבירה יהיו מחומר מסגסוגת נחושת ואלומניום מתאים עד 4000A ונבדק לפי תקן IEC61439-2.
- 10.6.14.4. בפסי צבירה יהיו מסילות לכל אורך הפס לצורך חיבור ברגים מחזית הלוח ללא צורך בביצוע קידוחים.
- 10.6.14.5. בחירת פסי צבירה וכמות מבודדים תעשה על פי קטלוג יצרן מקור ובהתאם לזרם הנומינאלי וכן בהתאם לזרם הקצר הצפוי לפי ICW/1S לטמפרטורה של 35 מעלות ולפי דרגת אטימות.
- 10.6.14.6. כל אביזרי החיבור, החיזוק והגישור יותקנו בהתאם לקטלוג יצרן המקור.
- 10.6.14.7. פסי הצבירה יהיו עם צלעות ותעלות קירור כדי להפחית את החום כתוצאה מריבוי חיבורים.
- 10.6.14.8. חיבור בין פסי צבירה אופקי לאופקי או אנכי לאופקי ייעשה על יד פרט חיבור מהקטלוג יצרן מקור וכולל ברגים מיוחדים עם אום נגזר כדי להבטיח את מומנט הסגירה הראוי.



- 10.6.14.9. מערך פסי הצבירה יהיה כדוגמת דגם Linergy תוצרת Schneider Electric או ש"ע.
- 10.7. מבנה הלוח, התקני המיתוג, התקני ההגנה, ציוד בקרה ותקשורת, פסי הצבירה, אביזרים וכלל מערך הציוד יסופק על ידי יצרן מקור יחיד כדוגמת Schneider Electric דגם Prisma, או ש"ע.
- 10.8. מבנה לוחות החשמל יהיה מפח צבוע אבקה אלקטרוסטטית, מיובש בתנור, בדרגת הגנה על פי הגדרת המתכנן, להעמדה על הרצפה או לתליה על הקיר, עם פנלים בחזית הניתנים לפירוק ועם דלתות פח עם מנגנון נעילה.
- 10.9. פסי האפס וההארקה יונחו בתאי המהדקים ויהיו רצופים לכל אורך הלוח. כל המהדקים יהיו בתאים נפרדים של הלוח, עם בורג נפרד לכל מוליך.
- 10.10. יותקנו פסי צבירה L1, L2, L3, "אפס" (N) והארקה (PE). מערך פסי הצבירה יהיה מדגם Linergy תוצרת Schneider Electric או ש"ע. חתך פסי הצבירה יתאים לזרם הנומינלי הצפוי של הלוח מבחינה תרמית ומבחינה מכאנית.
- 10.11. הלוחות יותקנו בתוך חדרי חשמל או גומחות סגורות בהתאם להגדרות תכנון החשמל.
- 10.12. במקרה של דרישה ללוחות חשמל "חכמים", יימסר מפרט טכני בהתאם. לוח כזה יכול את התכונות הבאות:
- 10.12.1. ניטור ומדידה מובנה ע"י יחידות ההגנה החכמות בלוח.
- 10.12.2. שליחת מידע לצורכי ניהול אנרגיה ואחזקה מונעת.
- 10.12.3. ניטור מצב המפסקים ושליטה עליהם ע"פ דרישה באמצעות בקר WEB ייעודי פתוח למערכות בקרת מבנה (BMS).
- 10.12.4. מדידה של כל הפרמטרים (זרמים, מתחים, הספקים, אנרגיה וכו') לפי תקן IEC 61557-12, ואגירת נתונים מקומית לבקר WEB ייעודי פתוח ומובנה בלוח (BMS).
- 10.12.5. מסך מגע צבעוני 10.1" מקומי עם יכולת גלישה לבקר WEB ייעודי, ומציג את כל מערך הניטור המדידה והיסטוריית התראות ותקלות בלוח או מסך ייעודי עבור מספר מוגבל של מפסקים כדוגמת FDM128/121.
- 10.13. על היצרן המרכיב להכין תכניות מפורטות לייצור הלוח, כולל סכמת תקשורת (בלוקים) במקרה של לוח חכם, אשר יוגשו לאישור המזמין.
- 10.14. הוראות כלליות ללוחות חשמל:
- 10.14.1. סלקטיביות: באחריות הקבלן לוודא שימוש במפסקים בעלי אופיינים המבטיחים סלקטיביות מלאה בין ההגנות בלוח, הן בזרם יתר והן בזרם קצר ולהגיש חישובים לאישור המתכנן.
- 10.14.2. הציוד בלוחות החשמל יהיה מתוצרת Schneider Electric או ש"ע.
- 10.14.3. הקבלן ישמור במידת האפשר על אחידות הציוד בלוחות החשמל. במידה ונבחר יצרן שאינו מייצר את כל טווח האביזרים הנדרשים בלוח, יש לדאוג שלפחות כל קבוצת אביזרים מסוג מסוים (כגון קבוצת ממסרים, מגענים ואביזרי פיקוד, קבוצות מנתקי הספק אוטומטיים, קבוצת מפסקי זרם חצי אוטומטיים זעירים וכו') יהיו מאותו יצרן.
- 10.14.4. מא"זים יהיו בעלי כושר ניתוק 10KA בקצר. לפי תקן בינלאומי IEC-898.
- 10.14.5. לוחות החיבורים ייבנו בהתאם לתרשימים העקרוניים ותרשימי החיבורים שבתכניות. מידות הלוח תהיינה מתאימות לצורכי האביזרים הדרושים כמפורט בתוכניות ועוד מקום שמור 30%, אך לא יותר מהמידות המרביות שפורטו בתוכניות.



- 10.14.6. הלוחות יכללו פסי צבירה לפאזות, אפס והארקה עם ברגים ודיסקיות פליז בורג נפרד לכל מוליך. העומס יחולק שווה בין הפאזות. כל המעגלים ומוליכי הפיקוד יצוידו במהדקים. עד 25 ממ"ר מהדקי מסילה, 35 ממ"ר ומעלה עם בורג להתחברות ע"י נעלי כבל.
- 10.14.7. כל האביזרים והמפסקים ישולטו בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיחוברו לפנלים ודלתות ע"י ברגים או מסמרות (לא דבק). בנוסף לשילוט יש לסמן את כל האביזרים במדבקה עם ציון מספר האביזר המופיע בתכנית.
- 10.14.8. כל המוליכים (כח, פיקוד, בקרה, חיבור לפס"צ וכד') ישולטו בשני הקצוות ע"י סרט סימון דיסקית פלסטית אדגלון, על פי ייעודם.
- 10.14.9. הדקי הכניסה והיציאה של המפסקים יכוסו ע"י מכסה מקורי של המפסק ולא פנל פלסטי מאולתר. כן יכוסו פסי הצבירה וחלקים אחרים בלוח העלולים לגרום התחשמלות ע"י מגע מקרי.
- 10.14.10. פנלים יחוזקו באמצעות ברגים בעלי ראש גדול עם אבטחה המונעת שחרור הבורג מהפנל.
- 10.14.11. בין הדלת לציוד בלוח יותקנו אמצעי הגנה ע"י לוחות פלסטיים שקופים מבודדים למניעת מגע מקרי. ההגנות הנ"ל יבוצעו מאלמנטים מחולקים לשלושה חלקים לפחות ביחס לגובה הלוח.
- 10.14.12. כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר. הלוח יהיה מוגן מפני קורוזיה.
- 10.14.13. סגירת הלוחות באמצעות מפתחות "מסטר" על פי דגם הלוח.
- 10.14.14. לוחות להרכבה חיצונית יציידו בגוון בולט, על פי רוחב הדלת החיצונית מחזית הלוח ובאמצעים למניעת הצטברות מי עיבוי (גוף חימום, תרמוסטט ופיקוד הכלולים במחיר המבנה).
- 10.14.15. יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים, מחיצות ודרגות מידור.
- 10.14.16. תבוצע בדיקה תרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח.
- 10.14.17. כל האביזרים בלוח ימוגנו עם מחיצות פח או פרספקט שקוף כולל פסי צבירה, אפס, הארקה, מהדקי מפסקים, לשות, מהדקים וכד'.
- 10.14.18. דלת עם ציר, תהיה מוארקת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ-6 ממ"ר.
- 10.14.19. דרגת המידור המינימאלית בלוח תהיה FORM 2B כלומר, פסי הצבירה ואפס יהיו מופרדים מאביזרי המיתוג.
- 10.14.20. היצרן יספק אמצעי חיבור שמורים על פסי הצבירה לחיבור מוליכים נוספים בהיקף של 20% מהמוליכים.
- 10.14.21. מהדקים, פסי הארקה יהיו בתאים נפרדים מאחורי פנל נפרד לרוחב כל חזית הלוח, גודל התאים יאפשר מרחב נח לטיפול במוליכים שיחוברו לפסים אלה.
- 10.14.22. רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.



- 10.14.23. מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה.
- 10.14.24. בלוחות שיצוידו במגני מתח יתר, על פי הגדרות מתכנן החשמל. מוליך הארקה של מגן מתח יתר יהיה מבודד מיתר מוליכי הלוח ויותקן בתוואי נפרד, צמוד לדופן הלוח.
- 10.14.25. פתחים לכניסת כבלים יבוצעו במפעל ויכללו אטם גומי אותו יחתוך הקבלן בשטח בהתאם לכבלים מחוברים בלוח.
- 10.14.26. כבלי אלומיניום יחוברו ללוח באמצעות מהדקי אלומיניום/ נחושת או לשות מתאימות לפי גודל הקו. אין להשתמש בדיסקיות. כניסות כבלים בחתך 25 ממ"ר ומעלה יחוברו למפסקים באופן ישיר עם התאמות במפסקים, ללא מהדקים.
- 10.14.27. כל החיווט הפנימי בלוח (כח ופיקוד) ישולט באמצעות דסקיות עם ציון מספר מעגל. השילוט יותקן בכניסה וביציאה של כל האביזרים בלוח כולל פסי צבירה, פסי אפס והארקה, מפסקים, אמצעי פיקוד, מהדקים, וכד'.
- 10.14.28. השילוט בחזית הלוחות יכלול דיאגרמת מימיק לתיאור תרשים הזרימה של הלוח, על פי הגדרות מתכנן החשמל.
- 10.14.29. ידיות הנעילה של הדלתות יכללו שילוט "פתוח/סגור".
- 10.14.30. שילוט פנלים יבוצע משלטי סנדוויץ חרוט שיותקנו ע"ג הפנל וע"ג פרופיל פנימי של הלוח, השילוט יהיה בשיטת "מספור רץ" לזיהוי מיקום הפנל בלוח.
- 10.14.31. עם סיום חיבור לוח חשמל למעגלי החשמל, על הקבלן למדוד את הזרם בשלושת הפאזות. במידה והזרמים המדודים שונים אחד מהשני ביותר מ 5% על הקבלן לבצע איזון פאזות. איזון הפאזות כלול במחיר העבודה ולא ישולם עבורו בנפרד.
- 10.14.32. הלוחות יכללו הכנה להתקנת גלאי עשן ומתזים לכיבוי אש בהתאם להנחיות בתכנית. ההכנות יבוצעו לכל תא בנפרד וביחס למידור הלוח. הלוחות יכללו סגירה/אטימה למניעת בריחת גז כיבוי אש מהלוח. באחריות יצרן הלוחות לתאם עם קבלן גילוי אש את כמות ההכנות וכמות חריצי האוורור בלוח לצורך קביעת כמות הגז הדרושה לכיבוי.
- 10.14.33. בלוח חשמל הדורש מערכת החלפה, תותקן מע' החלפה מדגם אמדר AM530D או ש"ע עפ"י המוגדר בתכנית.
- 10.15. התקני הגנה, מיתוג, מדידה, בקרה, תקשורת, צגים ואביזרים נלווים בלוח :
- 10.15.1. כלל התקני ההגנה, המיתוג והאביזרים הנלווים יעמוד בתקן IEC60947.
- 10.15.2. הלוח יסופק כמערכת אחת עובדת ומושלמת לאתר הפרויקט ויכלול מערכת משולבת סיסטמטית על פי הוראות יצרן ציוד.
- 10.15.3. כלל התקני ההגנה, המיתוג, הבקרה, התקשורת והאביזרים הנלווים יהיו מתוצרת Schneider Electric או ש"ע.
- 10.15.4. הקבלן יהיה אחראי על התאימות (COORDINATION) בין המפסקים ויחידות ההגנה בהתאם לתוכניות המתכנן.
- 10.15.5. סוגי/דגמי המפסקים האוטומטיים ויחידות ההגנה יהיו כמצוין בתוכנית לוח החשמל ו/או בכתב הכמויות ובהתאם לסוג הלוחות חשמל.
- 10.15.6. מפסקי אויר (ACB) חכמים יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.0/6.0 A/E) כרטיס תקשורת BCM ULP המותקן במפסק, כבל תקשורת ULP ויח' בקרה עבור



- המפסק (כדוגמת IFE תוצרת שניידר אלקטריק). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל. המפסקים יסופקו מורכבים בצורה מושלמת מיצרן המקור.
- 10.15.7. מפסקים יצוקים MCCB חכמים (כדוגמת NSX תוצרת שניידר אלקטריק), 400-630 אמפר, יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.3/6.3 A/E/H). **המסך המובנה יציג את המדידות על המסך מערך של 5%In של המפסק.**
- כרטיס תקשורת BSCM module המותקן במפסק, מתאם וכבל לתקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM או שו"ע מאושר). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל. המפסקים יסופקו מורכבים בצורה מושלמת מיצרן המקור.
- 10.15.8. מפסקים יצוקים MCCB חכמים (כדוגמת NSX), 100-250 אמפר, יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.2/6.2 A/E/H תוצרת שניידר אלקטריק) **המסך המובנה יציג את המדידות על המסך מערך של 5%In של המפסק.**
- כרטיס תקשורת BSCM module המותקן במפסק, מתאם וכבל לתקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM תוצרת שניידר אלקטריק). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל. המפסקים יסופקו מורכבים בצורה מושלמת מיצרן המקור.
- 10.15.9. כל מפסק ממונע יצוייד עם רכיב תקשורת מתאים לצורך ביצוע השלת עומסים (גם בעזרת פקודה בתקשורת) ע"י בקר מתוכנת אשר יותקן בלוח. הקבלן אחראי לספק, להתקין ולתכנת את הבקר להשלת עומסים לפי דרישת הלקוח ובהתאם לתוכניות החשמל. על הקבלן לפנות לאינטגרטור מוסמך ע"י יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה.
- 10.15.10. ביצוע והפעלה כולל תיכנות של מסך מגע, העבודה תכלול בניית מסכים גרפיים וקישורים לכל מפסק על בסיס מבנה הלוח וחלוקת המפסקים בתוך הלוח - **יש לפנות לקבלני אינטגרציה מוסמכים מטעם יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה**
- 10.15.11. ביצוע תכנות והגדרת של כל רכיבי המערכת בתקשורת בלוח החשמל כולל שימוש בתוכנות עזר על מנת לסכרן את רכיבי הלוח לממשק אחד וחיבור למערכת ניהול אנרגיה של לוח החכם כולל קישוריות למסך מגע אשר יסופק בסעיף נפרד- סעיף זה יכלול את העבודה בהתאמה לכמות המפסקים בלוח- **יש לפנות לקבלני אינטגרציה מוסמכים מטעם יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה.**
- 10.15.12. ניטור ומדידה של ציוד מודולארי (התקני הגנה, מיתוג ומדידה כגון: מא"זים, מפסקי פחת, מגענים, ממסרי צעד) יהיה באמצעות יח' בקרה ייעודית כדוגמת Smartlink תוצרת שניידר אלקטריק. יח' הבקרה תחובר לכל אחת מיח' ההפעלה באמצעות כבל עם מחברים מיוחדים למניעת טעויות חיווט. יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל. יחידת הבקרה תסופק עם כל האביזרים הנלווים לצורך התקנה מושלמת ותקנית בלוח החשמל החכם. במפסקים המוגדרים יותקנו רכיבי מדידה אל חוטיים המשדרים ליחידת בקרה באמצעות תקשורת ZIGBEE. יחידות המדידה יהיו Class1 וימדדו נתוני זרם, מתח, הספק, PF, אנרגיה, תדר



של כל מעגל. רכיב זה כדוגמת POWERTAG תוצרת Schneider Electric יהיו בדוק ומאושר ע"י יצרן המקור .

- 10.15.13. כלל יחידות הבקרה של המפסקים והבקר הראשי יותקנו על פס DIN. יח' הבקרה יוזנו ע"י ספק כוח 24VDC המותקן על פס דין, ספק הכוח יהיה לפחות ל 10A. פיזור התקשורת יבוצע ע"י מתג תקשורת עם מספר יציאות בהתאם לארכיטקטורת התקשורת בלוח.
- 10.15.14. מפסקים אוטומטיים זעירים (מא"זים) יהיו בעלי אופיין פעולת ניתוק כפי שמופיע בתוכנית החד קווית ו/או על פי דרישת המתכנן במפרט. כל המא"זים יהיו בעלי דגלון מצב תקלה (VisiTrip) מובנה ודגלון מצב מגעים דבוקים (VisiSafe).
- 10.15.15. עבור התקני הגנה ומיתוג כגון: מא"זים, ממסרי/מפסקי פחת מסדרת, מגענים, מתנעים תרמו-מגנטיים מסדרת Tesys וכל ציוד מודולארי אחר, תהיה גישה עבור תחזוקה ותפעול כפי שהוגדר בקטלוג יצרן המקור.
- 10.15.16. במידה ויש דרישה להתקני מיתוג/הגנה "שמור" בתכנית החד קווית של המתכנן, יש להוסיף ההתקנים הנדרשים במיקום הרלוונטי לפי התוכנית.
- 10.15.17. התקני הגנה מפני מתחי יתר - מגני ברק (SPD) ייבחרו ויותקנו בהתאם לשיטת ההגנה בפני חשמול, מערכת קליטת הברק, רמת הסיכון והנחיות יצרן המקור כדוגמת Schneider Electric. מגני הברק יהיו בעלי אינדקציה למצב תקול/פעיל של המודולים. מגני מתחי היתר יהיו מסוג 2 בלבד או 1+2 .
- 10.15.18. אנאלייזרים בהזנות הראשיות של המתקן יעמדו בתקני IEC : 62053-22 (class 0.2s), 61557-12 בנוסף לתקנים הרלוונטיים המופיעים בתחילת הפרק.
- 10.15.19. הרב מודד יהיה כדוגמת PM175 תוצרת Satec או ש"ע. האנאלייזרים ושנאי הזרם יסופקו ע"י אותו יצרן מקור.
- 10.15.20. הציוד יותקן על גבי פנלים עם צירים או על גבי הדלתות, בגב המכשיר יותקן כיסוי מגן מפני נגיעה מקרית.
- 10.15.21. פרמטרים ותכונות האנאלייזר:
- 10.15.21.1. 256 דגימות למחזור.
- 10.15.21.2. 3 מתחי/זרמי הפאזות.
- 10.15.21.3. P.F. - כופל הספק.
- 10.15.21.4. תדר.
- 10.15.21.5. הספקים: אקטיבי (kW), ריאקטיבי (kVAr).
- 10.15.21.6. עיוות הרמוני כללי במתחים ובזרמים THD.
- 10.15.21.7. שיא ביקוש: 3 זרמים - Amp. Max. Dem. - הספק אקטיבי - kW Max. Dem.
- 10.15.21.8. אנרגיות: kVArh, kWh (Import/Export).
- 10.15.21.9. רב המודד ימדוד את הפרמטרים הנ"ל ב - TRUE RMS.
- 10.15.21.10. מונה שעות עבודה בעומס (מתכוונן).
- 10.15.21.11. סינכרון GPS.
- 10.15.21.12. קליטת צורת הגל.
- 10.15.21.13. נפילות ועליות מתח (sag, swell).



- 10.15.21.14. עיוות הרמוני במתח ובזרם כללי.
- 10.15.21.15. הרמוניות מפורטות בזרם ובמתח עד הרמוניה 63.
- 10.15.21.16. תחזית צריכה עתידית.
- 10.15.21.17. מינימום 30 סוגי התראות מובנות (עומס יתר, מתח יתר וכו').
- 10.15.21.18. היסטוריית התראות עם חותמת זמן עבור 40 התראות האחרונות.
- 10.15.21.19. תקשורת Modbus TCP/IP/RS482/RS232.
- 10.15.21.20. ממשק אינטרנטי מובנה.
- 10.15.21.21. מתח הזנה: 85-265Vac או 100-300Vdc.
- 10.15.21.22. 2 כניסות דיגיטליות.
- 10.15.21.23. 2 יציאות Relay.
- 10.15.22. הגשת תכניות לאישור:
- תכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על יצרן - מרכיב להכין תכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני. התכניות יוגשו בשני עותקים לפיקוח ובגיליונות בגודל A3. חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות.
- 10.15.23. באחריות הקבלן לבדוק את תנאי השטח/תכנון ולקבוע את מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו. עם גמר ביצוע ימסרו למזמין 3 עותקים מתוכנית העדות בגודל A3 משורטטים במחשב בתכנת PDF+AUTOCAD כולל CD.
- 10.15.24. מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין. היצרן- מרכיב יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח:
- 10.15.24.1. דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה ע"פ התקן.
- 10.15.24.2. ניתוח שדה מגנטי ללוח שיוצר ומחושמל.
- 10.15.24.3. הוראות אחסנה והובלה.
- 10.15.24.4. טבלאות מומנטים לסגירת ברגים.
- 10.15.24.5. דו"ח חישוב עומס חום בכל לוח ולוח.
- 10.15.24.6. ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות. בהוראות ההתקנה ימצא מידע מדויק למרכיב על מנת גם לשמור על דרגת ההגנה IP גם לאחר ההרכבה.
- 10.15.24.7. תכניות סופיות כמבוצע (As Made).
- 10.15.24.8. מכתב התחייבות להתאמה לתקן- הצהרת יצרן.

## **11. בקרת מבנה**

- 11.1. הקבלן המבצע את מערכת הבקרה מטעם קבלן החשמל יעמוד בדרישות הבאות:
- 11.1.1. חייב להיות קבלן בקרת מבנה, העוסק לפחות 10 שנים בהתקנת מערכות בקרת מבנה שמשמשות בבקרי DDC.
- 11.1.2. בקרת המבנה תתבסס על בקרי DDC או PLC בהתאם להנחיות בתכניות.
- 11.1.3. לקבלן מערכת בקרת המבנה תהיה יכולת תמיכה טכנית פעילה במלואה ממתקן בטווח של 50 קילומטרים מהפרויקט, 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.  
11.1.4. קבלן הבקרה חייב להיות בעל ניסיון של פרויקט דומה או פרויקט המכיל 2500 כניסות/ציאות לפחות בחמש שנים האחרונות.

11.1.5. הבקר ותכונותיו עומדים בהתאם לדרישות המפרט, כולל עמידה בתקן CYBER SECURITY DIARMF -Defense Information Assurance Risk Management Framework

11.1.6. הבקר מכיל הגנת Cyber - Encrypted supporting SSL 1.0 2.0 3.0 & TLS 1.0  
11.1.7. כל המתמודדים חייבים להיות ספק מורשה או סניף מקומי של יצרנים שצוינו במפרט זה.

11.1.8. מערכות הבקרה שיסופקו לפרויקטים השונים יהיו אחד מהבאים:  
11.1.8.1. בקרים מתצורת SBC-SAIA המסופקים ע"י חברת LCS.  
11.1.8.2. בקרים של חברת Siemens המסופקים ע"י האינטגרטורים המורשים של סימנס ישראל.

11.1.8.3. בקרים מדגם Veropoint המסופקים ע"י חברת ישומי בקרה.  
11.1.9. המידע שיסופק בהליך המיון המוקדם יכלול לפחות את:

11.1.9.1. פרופיל היצרן, המפעל המקומי שלו והשירות/הארגון אליו הוא שייך.  
11.1.9.2. תיאור המענה של המערכת על כל הקריטריונים שבמפרט, בהיבטי תצורה, הפעלה ובקרה.

11.1.9.3. ארכיטקטורת המערכת עם תרשים חד-קווי חשמלי שמציגה את כל הרכיבים העיקריים (בקרי DDC, נתבים, רכזות, וכד') שיידרשו לפרויקט זה.

11.1.9.4. נוהל הטמעה ולוח זמנים לאתחול ולהטמעה של כל אחת מהמערכות שבפרויקט זה.  
11.1.9.5. השיטה שבחר הקבלן לתכנון ולניהול הפרויקט.

11.1.9.6. גיליונות נתוני מוצר לכל הרכיבים, ללוחות בקרה DDC ולכל הציוד הנלווה המפורט בסעיפים המתאימים במפרט זה.

11.1.9.7. דוגמאות של מסכים גרפיים שפועלים בפרויקטים דומים.  
11.1.9.8. מספר לוחות בקרה DDC הנדרשים להתקנה זו וסוגיהם.

11.1.9.9. מספר הפריטים הרזרביים שיסופקו עם המערכת המוצעת וסוגיהם.  
11.1.9.10. פירוט חלקי חילוף מומלצים לרכיבים יחד עם פירוט מחירים ולו"ז.

## 11.2. תכולת עבודה

11.2.1. 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'. התקשורת 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 כול התקשורת יהיו חלק אינטגרלי מהבקר. בתצורה המינימאלית יש לספק יחידות בקרה עבור:  
11.2.1.1. מערכת לגילוי הצפות.



11.2.1.2. לוחות חשמל מכל סוג שהוא

11.2.1.3. לוחות אינסטלציה

11.2.1.4. לוחות תאורה

11.2.1.5. לוחות מ"א, מע' אוורור ומע' מ"א על כל חלקיהם בהתאם לתכנון של המע'.

11.2.1.6. ממשק לחיבור מע' גילוי אש.

11.2.2. למעט אם צוין אחרת, 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 ולספק מערכת שלמה וראויה לתפעול. תיאום הדרישות עם הקבלנים השונים.

11.2.3. קבלן מערכת בקרת המבנה יסקור, יעיין וילמד את כל תוכניות לוחות החשמל במבנה כולל מערכות המיזוג אויר כולל תוכניות חשמל ואינסטלציה ואת המפרט כולו לצורך היכרות עם הציוד ועם הפעלת המערכת וכדי לאמת את הכמויות והסוגים של המדפים, המפעילים, רגשים וכל הציוד הנדרש לבקרה ולהתראות וכד' שאותם יש לספק.

11.2.4. בכפוף לחוזה זה יסופקו כל החיווט הנדרש לשילוב ואינטגרציה בין כל המערכות, החיווט וההתקנה של ציוד הבקרה הקשורים לציוד המפורט מטה. כאשר מערכת בקרת המבנה תותקן במלואה ותתפקד באופן מלא, 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 ויציג את ביצוע התקנה ויישום המערכת העומדים בקנה אחד עם דרישות המערכת ואפיונה במפרט הטכני ובתוכניות.

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

11.2.6. בקרת המבנה עבור מערכות האלקטרומכניות כגון מ"א, אינסטלציה וכד' יתוכננו ע"י היועץ הרלוונטי אך יעשה שימוש בבקרים ובכותנת שו"ב שתוגדר ע"י יועץ בקרת המבנה.

11.2.7. כל המערכות האלקטרומכניות יחוברו למע' שו"ב אחת ותוצג במסכים גרפיים שונים בהתאם לפרויקט ובהתאם להנחיות המזמין/המתכנן.

11.2.8. 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.

11.2.9. בפרויקטים הממוקמים בבניינים/קמפוסים אשר קיימת בהם מערכת בקרת מבנה, יעשה שימוש באותה מערכת הקיימת בבניין/קמפוס.



11.2.10. בפרויקטים חדשים אשר לא קיים בהם מע' בקרת מבנה, יעשה שימוש באחת מהמערכות המתוארות בסעיף מס' 11.1.8 לעיל.

11.3. תיאור המערכת – מערכת הבקרה תבוצע בהתאם למוגדר בנספח דרישות ממערכות בקרה עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית העדכני ביותר.

#### 11.4. עבודת קבלנים אחרים

11.4.1. קבלן מערכת בקרת המבנה יעבוד בשיתוף פעולה עם קבלנים אחרים שבפרויקט כדי להביא לסיום מושלם ומוצלח וללא תקלות של המערכת באופן מוסדר ומושלם.

11.4.2. 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.

11.4.3. קבלן מערכת בקרת המבנה יספק את כל רכיבי הבקרה הנדרשים.

11.4.4. קבלן מערכת בקרת המבנה יתאם מול הקבלן המתאים בעת התקנת מע' הבקרה את כל הנדרש עבור חיבור מע' מבוקרות אשר מסופקות ע"י הקבלנים השונים והם בתחום אחריותם.

#### 11.5. ציות לתקנות

11.5.1. רכיבי מערכת בקרת מבנה וציוד נלווה שיסופקו יעמדו בדרישות UL-916 ויתוגו בתגים מתאימים.

#### 11.6. הגשות

11.6.1. כל תוכניות העבודה המפורטות יוכנו באמצעות תוכנות AutoCAD. הקבלן יספק בנוסף לתוכניות קבצים זהים על גבי תקליטור. התוכניות יהיו בקני"מ 1:50 לפחות.

11.6.2. תוכניות הייצור יכללו תרשים חשמל שמתאר את המיקומים של כל הבקרים ועמדות העבודה, יחד עם חוטי 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.

11.6.3. 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 יצינו הגדלים, תצורה, קיבולת ומיקום של כל פריטי הציוד.

11.6.4. הגשות תוכנה יכללו תיאור מילולי של תהליכי הפעולה, פירוט קוד התוכנה, רשימות של נקודות הבקרה ותיאור מפורט של הגרפיקה, הדוחות, ההתראות והתצורה שתיקבע עבור תוכנת עמדת העבודה.

11.6.5. לפני ביצוע הזמנות וייצור של הציוד יש להגיש (5) עותקים של נתוני הגשה ותוכניות ייצור למתכנן ולמזמין. לפני ההגשה, הקבלן יבדוק את כל המסמכים ויתקן אי דיוקים, ויבצע התאמה מלאה בין ההתקנה בפרויקט לבין התוכניות אשר מוגשות על ידיו.

11.6.6. המתכנן והמזמין יבצעו 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 ושל המזמין וינתן אישור מלא להגשות.

11.6.7. הרשימה הבאה מפרטת את תוכניות העדות (AS MADE) שאותן יש להגיש שוב לאחר העדכון בכותרת מצב עדכני " והמשקפות את כל השינויים במהלך הפרויקט.

11.6.7.1. תוכניות ארכיטקטורה של המערכת.



- 11.6.7.2 תוכניות פריסה של כל לוחות הפיקוד
- 11.6.7.3 תרשימי חיווט פרטניים לכל חיווט.
- 11.6.7.4 תרשימי זרימה של כל המערכות המבוקרות
- 11.6.7.5 רשימת מכשירים לכל המערכת המבוקרת
- 11.6.7.6 תיאור פעולת מערכת הבקרה
- 11.6.7.7 תוכנית כבילה
- 11.6.7.8 מדריכי הפעלה ותחזוקה
- 11.6.8 מידע משותף לכלל המערכת. מידע זה יכול את המסמכים הבאים אולם לא יהיה מוגבל רק להם:
  - 11.6.8.1 מדריכים למטלות התוכנה העיקריות.
  - 11.6.8.2 הפעלת המערכת.
  - 11.6.8.3 ניהול המערכת.
  - 11.6.8.4 הנדסת עמדת צפייה למפעיל
  - 11.6.8.5 תוכנות יישומים.
  - 11.6.8.6 הנדסת הרשת.
  - 11.6.8.7 הגדרת web server
  - 11.6.8.8 יצירת דו"חות.
  - 11.6.8.9 יצירת גרפיקה.
  - 11.6.8.10 כל שאר המטלות ההנדסיות.
  - 11.6.8.11 תרשים ארכיטקטורת המערכת.
  - 11.6.8.12 רשימה של משימות תחזוקה מומלצות הקשורות לשרתי המערכת, לעמדות העבודה למפעיל, לשרתי נתונים, לשרתי אינטרנט וללקוחות אינטרנט.
  - 11.6.8.13 הגדרת משימות לתחזוקה.
  - 11.6.8.14 המלצה על תדירות ביצוע משימות לתחזוקה.
  - 11.6.8.15 הפנייה לספר ההוראות למוצר שכולל הוראות לביצוע המטלה או המשימה.
  - 11.6.8.16 שמות, כתובות ומספרי טלפון של קבלני ההתקנות ונציגי השירות עבור הציוד ומערכות הבקרה.
  - 11.6.8.17 רישיונות, ערבויות ומסמכי ערבות לציוד ולמערכות.
  - 11.6.8.18 הגשה של עותק אחד לכל בניין ועוד שני עותקים נוספים.
- 11.6.9 יסופק מידע המשותף למערכות הפועלות במבנה בודד.
  - 11.6.9.1 תרשים ארכיטקטורת מערכת לרכיבים במבנה עם סימונים ומקרא למידע על מיקומים פרטניים.
  - 11.6.9.2 תוכניות עדות (AS MADE) לכל לוחות הפיקוד.
  - 11.6.9.3 דיאגרמות של החיווט (AS MADE) לכל הרכיבים.
  - 11.6.9.4 פרטי תכנון התקנה לכל התקן כניסה ויציאה.
  - 11.6.9.5 דיאגרמות בלוקים של כל מערכת (AS MADE).
  - 11.6.9.6 תיאור הבקרה של כל מערכת ומערכת.
  - 11.6.9.7 תוכנית כבילה ותשתיות למבנה.



- 11.6.9.8. גיליון נתוני מוצר לכל רכיב.
- 11.6.9.9. גיליון נתוני התקנה לכל רכיב.
- 11.6.9.10. הגשת שני עותקים לכל בניין ועוד שני עותקים נוספים.
- 11.6.10. אספקת תוכנה.
- 11.6.10.1. הגשת עותק של כל התוכנות שהותקנו בשרתים ובעמדות העבודה.
- 11.6.10.2. הגשת פרטי רישיונות של כל התוכנות שהותקנו בשרתים ובעמדות העבודה.
- 11.6.10.3. הגשת עותק של כל תוכנה שבה משתמשים לביצוע הפרויקט גם אם לא הותקנה בשרתים ובעמדות העבודה.
- 11.6.10.4. הגשת כל פרטי הרישיונות של התוכנות שמשמשות לביצוע הפרויקט.
- 11.6.10.5. כל גרסאות התוכנה יהיו במצב ההתקנה במועד קבלת המערכת.
- 11.6.10.6. קבצי Firmware
- 11.6.10.7. הגשת עותק מכל קובצי Firmware שהורדו או הותקנו בהתקן כלשהו כחלק מפרויקט זה.
- 11.6.10.8. דרישה זו אינה מתייחסת ל-Firmware שצורבה באופן קבוע בשבב שיוצר במפעל וניתן להחליפה רק עם החלפת השבב.
- 11.6.10.9. הגשת עותקים של כל קובצי היישומים שנוצרו במהלך ביצוע הפרויקט.
- 11.6.10.10. הגשת עותקים של כל קובצי הדפים הגרפיים שנוצרו במהלך ביצוע הפרויקט.

## 11.7 תיאום

- 11.7.1. 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.
- 11.7.2. יש לתאם אספקת הזנות חשמל (מעגלים חשמליים) מותאמים ליחידות בקרה השונות ולעמדות עבודה למפעיל.
- 11.7.3. תיאום מלא עם מחלקת IT של הלקוח הסופי באתרים עבור יחידות בקרים השונות וכבלים לתקשורת Ethernet וכתובות TCP/IP.
- 11.8 אבטחת איכות - אתחול מערכת והטמעתה
- 11.8.1. כל נקודה במערכת תיבדק הן בהיבט תוכנה והן בהיבט חומרה. 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 וקבלת המתקן הן על ידי המתכנן והן על ידי המזמין תהווה את תחילתה של תקופת האחריות. יוגש דו"ח כתוב ללקוח או למתכנן מטעמו ובדו"ח יצוין שפונקציות המערכת שהותקנו מתאימות לתוכניות ולמפרט.
- 11.8.2. קבלן מערכת בקרת המבנה יטמיע ויביא למצב פעולה את כל חלקי הציוד המבוקר ע"י המע' בקרה בתחום החשמל, בתחום האינסטלציה ובתחום המ"א והמערכות כגון מערכות קירור מים, מערכות חימום מים וכל מערכות טיפול האוויר, יפעיל אותם בנוכחות קבלן הרלוונטי.
- 11.8.3. 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 .
- 11.8.4. בבדיקות ההרצה יכללו הנושאים הבאים :
- 11.8.4.1. מדידות של מקורות מתח, עיקריים ומשניים.
- 11.8.4.2. בדיקה ואישור של חיווט כוח נכון לבקר.
- 11.8.4.3. בדיקה ואישור של מלאי רכיבים בהשוואה להגשות.
- 11.8.4.4. בדיקה ואישור של התגיות על הרכיבים ועל החיווט.
- 11.8.4.5. בדיקה ואישור של שלמות ואיכות חיבורים (חוטים רפויים וחיבורים הדוקים).
- 11.8.4.6. בדיקה ואישור של קווי התקשורת ראשיים, הארקה של מגינים והתקנה של מכשירי ניתוק.
- 11.8.4.7. בדיקה ואישור של בדיקת נקודות.
- 11.8.4.8. בדיקה ואישור התאמה של פעולת הבקרים כולל הכניסות ויציאות מעגלי בקרה וערכי סף המוגדרות בחוג הבקרה ובתיאור פעולת המערכת.
- 11.8.4.9. בדיקה ואישור לכיול ע"פ הנדרש כולל בדיקה של הרגשים האנלוגיים ודיווח על ערכיהם והתאמה בין התצוגה במרכז הבקרה לבין המדידה שנעשית בשטח.
- 11.8.4.10. בדיקה ואישור מיקום נדרש ותקין של כניסות דיגיטליות הכולל אימות והתאמה למצב בשטח.
- 11.8.4.11. בדיקה ואישור של יציאות אנלוגיות לאחר מתן פקודה להפעלה כולל בדיקת התאמה בין הדרישה למצב בשטח.
- 11.8.4.12. בדיקה ואישור למצב תקין יציאות דיגיטליות כולל התאמה בין הדרישה ממרכז הבקרה לבין המצב המתקבל בשטח.
- 11.8.4.13. תיעוד של כיוול רגשים אנלוגיים (ערכי מדידות, ערכים שדווחו והיסט מחושב (Offset)
- 11.8.4.14. תיעוד כיוונון פקודת PID (קצב דגימה, הגברה וקבוע זמן אינטגרלי).
- 11.8.5. 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 :
- 11.8.5.1. ניווט בגרפיקה
- 11.8.5.2. דו"ח מגמת שינוי : איסוף והצגה
- 11.8.5.3. טיפול בהתראות, אישור וניתוב ההתראה ע"פ הוראות המוגדרות מראש לביצוע.
- 11.8.5.4. עריכת לוחות זמנים.
- 11.8.5.5. התאמת פרמטרי יישום.
- 11.8.5.6. בקרה ידנית.
- 11.8.5.7. ביצוע דיווח.
- 11.8.5.8. גיבויים אוטומטיים.
- 11.8.5.9. גישה לבקרי WEB באמצעות אינטרנט.
- 11.8.6. בתום הבדיקות הנ"ל יסופקו דו"ח בדיקות הרצת המערכת ודו"ח בדיקת ואימות ביצועים.
- 11.9. אחריות ותחזוקה



11.9.1. קבלן מערכת בקרת המבנה יישא באחריות לפגמים בחומר ובעבודה בכל הרכיבים, בתוכנות המערכת ובחלקים שסופקו והותקנו על ידו, למשך שנתיים מהשלמה יסודית של המערכת ומקבלת המתקן ע"י המזמין והמתכנן. קבלן מערכת בקרת המבנה יספק עבודות תיקונים, תיכנות חוזר או החלפתם ללא עלות בשעות העבודה במהלך תקופת האחריות. 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.

#### 11.10. הדרכה

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

11.10.2. הדרכה באתר של לפחות (10) שעות הכשרה מעשית המתמקדת בהפעלה ותחזוקה של המערכות עובר כל פרויקט קטן ולפחות 40 שעות לפרויקט גדול. ההדרכה תכלול:

11.10.2.1. סקירה כללית של המערכת

11.10.2.2. תוכנות המערכת והפעלתה

11.10.2.3. גישה למערכת

11.10.2.4. סקירה כללית של תוכנות התוכנה

11.10.2.5. שינוי (סט פוינט) ערכי סף ותכונות אחרות

11.10.2.6. לוחות זמנים

11.10.2.7. עריכה של משתנים מתוכנתים

11.10.2.8. תצוגות של גרפיקה צבעונית

11.10.2.9. דו"חות שוטפים

11.10.2.10. תחזוקת עמדות עבודה

11.10.2.11. צפייה בתכנות של יישומים

11.10.2.12. תפעול הבקרה כולל הפעלת מערכת, כיבוי, התאמה וויסות.

11.10.2.13. תחזוקת ציוד.

#### 11.11. דרישות המזמין והמערכת בפרויקט :

להלן דרישות המזמין ומרכיבי המערכות האמורות לתת מענה לדרישות אלה :

11.11.1. מערכות חשמל והאלקטרו מכניקה :

11.11.1.1. לוחות חשמל

11.11.1.2. חיוויים אמיתיים מכל המפסקים והמגענים החשובים והקריטיים במבנה .

11.11.1.3. לוחות הגנה ואמצעים למתחי יתר ולזרמי קצר – חיבור חיוויים למערכת הבקרה .

11.11.1.4. לוחות קומתיים ראשיים ומשניים – חיוויים לבקרה על פעולות ותקלות וכולל

11.11.1.5. שליטה מהבקרה על המגענים של מפוחי הנחשון להפסקתם בשעות הרצויות

11.11.1.6. לוחות חשמל שונים – חיבור חיוויים שונים לתקלות ולפעולות .



- 11.11.1.7. לוחות חשמל כולם – חיבורים וחיוויים לשליטה בעומס ובביקוש למערכות חכמות לחיסכון בחשמל ולמניעת הפעלות שאינן מדורגות וכן במצבי הזנת גנרטור וואו חברת חשמל .
- 11.11.1.8. חיוויים ממערכות להגנה בפני ברקים במצב תקין וואו פריקה או פריצה.
- 11.11.2. מערכות תאורה -
- 11.11.2.1. חיבור חיוויים מכל לוחות התאורה במבנה למצבי פעולה ותקלה.
- 11.11.2.2. מערכת הפעלות לתאורות ולכיבויים בשעות שאין פעילות וואו אין נוכחים.
- 11.11.2.3. שליטה בכל המרחבים הציבוריים בכל שעות היממה ובכל ימות השנה כולל לוח
- 11.11.2.4. הפעלות והפסקות לפי שעון קיץ וחורף ובהתחשבות בשבתות וחגי ישראל.
- 11.11.2.5. שליטה וחיוויים ממערכות התאורות בקומות החניונים, המרתפים, תאורות חוץ והצפה.
- 11.11.2.6. בקרה על מצב תקינות תאורות חירום של המבנה כולל תקינות מצברים.
- 11.11.2.7. חיבור פקודות מגלאים לחיסכון באנרגיה.
- 11.11.3. גנרטור-
- 11.11.3.1. חיוויים ואינדיקציות שונות וחשובות ממערכות הגנרטור. מצבי פעולה ותקלה, מצבי תדלוק וואו חוסר דלק, שמן, חום, מנוע ומצבו, טמפי סביבה ועבודה ועוד.
- 11.11.3.2. מידע אודות מערכת החלפה שקטה אינדיקציות ותקשורת, מידע וחיוויים מחוות דלקים חיצונית, בקרת נזילות מים ועוד .
- 11.11.4. מערכות אל פסק – UPS -
- 11.11.4.1. חיוויים ואינדיקציות חשובות ממערכות האל פסק שיותקנו בפרוייקט ממצבי עבודה ותקלות, מצברי גיבוי, מתח הזנה – יש/ אין, תקינות וייצוב, מצב עומס שוטף רגעי, יכולת גיבוי למשך זמן, באחזקה, במצב "עוקף" (Bypass) ועוד.
- 11.11.4.2. המערכת תקושר ישירות מה – UPS ולמחשב.
- 11.11.5. מערכות מדידה-
- 11.11.5.1. בפרוייקט מתוכננים רבי מודדים דיגיטליים בלוחות החשמל השונים. למערכת הבקרה יקושרו האותות הנ"ל בתקשורת חכמה לקבלת כלל הנתונים ממכשירי המדידה הנ"ל לצפייה ולקבלת התרעות על חריגות מהתחום המקובל.
- 11.11.6. מערכות אינסטלציה: קבלן הבקרה יחבר את כל הבקרים המסופקים ע"י קבלן האינסטלציה או את כל נקי החיווי המסופקות ע"י קבלן האינסטלציה, הנ"ל כולל תאום וביצוע מול קבלן האינסטלציה ובאישורו של יועץ האינסטלציה.
- 11.12. **פירוט המערכות להלן לפי תרשימי החשמל של מתכנן החשמל בפרוייקט :**
- כללי :**
- 11.12.1. ההתחברות בין לוחות הבקרה ללוחות החשמל השונים תהיה ע"י מגעים יבשים ולא תאושר שיטת חיבור אחרת הכוללת העברת מתחים זרים בין לוחות שונים. בלוחות החשמל יתוכננו ויוכנו כל נקודות החיבורים המתאימות ע"י מתכנן החשמל.
- 11.12.2. התחברות מערכת הבקרה למערכות האל-פסק (UPS) השונות – ע"י תקשורת ישירה וואו ברשת תקשורת ישירות למערכות המחשבים.



- 11.12.3. ההפעלות הדיגיטליות ממערכת בקרת המבנה תיעשה ע"י מגעים יבשים למערכות הפיקוד והחשמל השונות לפי תרשימי החשמל שיוכנו ע"י מתכנן החשמל.
- 11.12.4. לוחות חשמל ראשיים (חיוויים ואינדיקציות בלבד):
- 11.12.5. מערכות אל פסק – UPS :
- 11.12.5.1. ההתחברות של מערכות האל פסק למערכות בקרת המבנה – בתקשורת.
- 11.12.5.2. ההתחברות לקבלת אינדיקציות וחיוויים בלבד.
- 11.12.5.2.1. מצב עבודה בעומס יתר.
- 11.12.5.2.2. חוסר אספקת מתח רשת.
- 11.12.5.2.3. עבודה במצב המרה ממצברים.
- 11.12.5.2.4. תקלה ומעבר לעוקף – BYPASS.
- 11.12.5.2.5. תקינות מצברים.
- 11.12.5.2.6. קיבול מצברים בזמן פריקה.
- 11.12.5.2.7. התרעה על ירדת קיבול המצברים.
- 11.12.5.2.8. מתח, זרם, תדירות, הספק, מקדם הספק, זרם על האפס.
- 11.12.5.2.9. גלאי הצפה בחדר UPS.
- 11.12.5.2.10. חיישן טמפי' בחדרי UPS.
- 11.12.5.2.11. חיישן/ גלאי מימן בחדר מצברים.
- 11.12.6. לוח UPS (חיוויים ואינדיקציות בלבד):
- 11.12.6.1.1. מצב מפסקי זרם – מחובר או מנותק.
- 11.12.6.1.2. מצב מפסקים מחליפים – ח"ח \ גנרטור.
- 11.12.6.1.3. זרם, מתח, תדירות, הספק, כול הספק, הרמוניות – ע"י רב מודד דיגיטלי.
- 11.12.7. מיזוג אוויר – אוורור :
- 11.12.7.1.1. הפעלת/ הפסקת הזנות למגעני יחידות מפוחי נחשון לחיסכון באנרגיה.
- 11.12.7.1.2. סימון טמפרטורה והתרעות בחדרי חשמל ו – UPS.
- 11.13. תאורה :
- 11.13.1. הפעלה וכיבוי תאורה בשטחי חוץ.
- 11.13.2. הפעלה וכיבוי תאורה בחדרי מדרגות.
- 11.13.3. הפעלה וכיבוי תאורה בפרוזדורי קומות המבנים השונים.
- 11.13.4. הפעלה וכיבוי תאורה בפרוזדור הראשי.
- 11.13.5. עמעום תאורה בהתאם להנחיות החוקרים במבנים/מעבדות השונות.
- 11.13.6. בדיקת תאורת חירום.
- 11.14. חדרי מחשבים ו/או משרדים ו/או מעבדות ו/או כיתות :
- 11.14.1. מערכות גילוי וזיהוי הצפה ונוזלים – במערכות הבקרה בפרויקטים השונים מתוכננים להיות מספר רגשים לזיהוי הצפות ודליפות נוזלים תת ריצפתיים, חדירות נוזלים מתקרות, ממי גשם, מצנרת מיזוג אוויר וכו'. רגשים אלה יחוברו למערכות בקרת המבנה ויעבירו תקלות לגורמים המתאימים.
- 11.14.2. מדידות ובקרת אקלים ובקרת מקררים – בחדרי המחשבים, בחדרי תקשורת מסוימים ומוגדרים, ובמקומות אחרים לפי תאום ודרישת המזמין, יותקנו רגשים למדידת ולבקרת טמפי'



ולחות מדויקים. מערכות בקרת המבנה, יתוכננו לשמור על רמת הטמפ' הלחות הרצויים  
בחדרים/מקרים אלה, ו/או לדווח בזמן אמת את הנתונים מהשטח.

#### 11.15. מערכות אינסטלציה מים וביוב:

11.15.1. הדרך הנבחרת לחיבור מערכת זו למערכת בקרת המבנה המרכזית באופן כזה שכולל:  
חיוויים ללוחות הבקרה ממגעי עזר, מתן פקודות למשאבות ולמערכות השונות ישירות  
ממערכת הבקרה והמחשב בתנאי לוגיקה מתאימים שיסופקו ע"י מתכנן מערכות  
האינסטלציה בפרויקט, ברוב המקרים יועץ האינסטלציה יתכנן בקרים יעודים אשר יותקנו  
בלוחות החשמל של המע' שבטיפולו, קבלן הבקרה יחבר את הבקרים הנ"ל ע"י תקשורת אל  
מע' הבקרה המרכזית.

11.15.2. 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 משאבות הניקוז המים והביוב  
לבקרה המרכזית, מצופי מים וגלישת ביוב ואלמנטים נוספים בהתאם לדרישות המזמין  
ומתכנני המערכות הנ"ל וכולל לשליחת התרעות מתאימות לתקלה.

11.15.2.1. מאגר מים להידרנטים ולספרינקלרים – חוסר מים (הידרנטים, ספרינקלרים),  
גלישה.

11.15.2.2. מערכת משאבות הידרנטים – תקלה כללית, לחץ, תקלת תדירות, פעולה, תקלת  
משאבה.

11.15.2.3. מערכת משאבות ספרינקלרים – תקלה כללית במשאבת דיזל, מצב בורר משאבה,  
פעולה.

11.15.2.4. מערכת PRE-ACTION – התרעה על תקלת פרסוסטט במדחס אוויר.

11.15.2.5. מערכת ספרינקלרים – התרעות מכל גלאי הזרימה, מצב שריפה.

11.15.2.6. כניסת 4-20mA ממד ספיקה, יציאת 4-20mA לווסת מהירות, פעמון תקלות ונורה.

#### 11.16. מערכות גילוי אש ועשן וכריזה:

11.16.1. לאחר בחירת המערכות לפרויקט ע"י המזמין והמתכנן, תיבחר הדרך הראויה לחיבור מערכת  
זו למערכת בקרת המבנה המרכזית. האופן המומלץ והמקובל – בתקשורת ישירות למחשבי  
הבקרה.

11.16.2. מערכת הבקרה המרכזית תשמור נתונים היסטוריים ורציפים אודות התרחשויות ודיווחים  
שוטפים וחריגים המדווחים ברשת במבנה.

11.16.3. בפרויקטים המתוכננים במבנים קיימים יעשה שימוש במע' גילוי אש וכריזה הקיימות ולכן  
יתכן ומערכת זו לא תקושר לבקרת המבנה אך על המע' בקרה לאפשר זאת.

#### 11.17. מערכת מיזוג האוויר בפרויקט:

11.17.1. יעשה תיאום מירבי בין כלל הספקים והקבלנים בפרויקט עם הפיקוח והמתכננים ביחד.  
המפרט מתוכנן כך, שמוגדר באופן חד משמעי נושא חלוקת האחריות בין הספקים השונים  
בפרויקט. קבלן מערכות מ"א האוויר יהיה האחראי הבלעדי להתקנת ציוד הבקרה המוגדר לפעול  
בלוחות החשמל של מערכות מ"א בפרויקט ובתיאום ובשיתוף ובתכנון מוקדם עם קבלן בקרת  
המבנה כולל חומרה ותוכנה. כל ציוד הבקרה יהיה מאותו הסוג ומאותו מקור (קבלן הבקרה),  
למנוע אי התאמות וכפילות מערכות ושירותי אחזקה בעתיד.



- 11.17.2. אספקת השרוולים – פוקטים לצנרת מ"א והתקנתם ע"י קבלן מ"א. אספקת והתקנת הרגשים השונים לפרויקט – ע"י קבלן מ"א לוודא תאימות מלאה וכיול מתאים.
- 11.17.3. מערכות מיזוג מרכזיות – ציילרים/ מדחסים/ משאבות ועוד – הפעלות חכמות ממערכת בקרת המבנה המרכזית בהתאם לשעות, לטמפ', לצריכת חשמל ולחיסכון בחשמל, שליטה בברזי הקירור, במחלקי המים הראשיים ועוד.
- 11.17.4. חיוויים למצבי הפעולה והתקלה מכלל היחידות השונות, מדידות של טמפ', זרימות מים/ אוויר בצינורות, מדידות לחצים ביחידות השונות, מדידות זרמים חשמליים.
- 11.17.5. העברת נתונים ישירות בתקשורת מהירה ברשת מבקרי מערכות מ"א למחשבי בקרת המבנה כולל נתונים נבחרים וכולל תוכנת איסוף נתונים רציפים למעקב היסטורי וכולל רישום עם לויז של כל התקלות והאירועים בפרויקט.
- 11.17.6. מערכות טיפול באוויר – יטאו"ת, מפוחים שונים ועוד – הפעלות חכמות ממערכת בקרת המבנה המרכזית בהתאם לשעות, לטמפ', לצריכת חשמל ולחיסכון בחשמל. חיוויים למצבי הפעולה והתקלה מכלל היחידות השונות, מדידות של טמפ', זרימות מים/ אוויר בצינורות, מדידות לחצים ביחידות השונות, מדידות זרמים חשמליים.
- 11.17.7. מפוחי שירותים/ מפוחי נחשון ועוד – (בהפעלות/ הפסקות קבוצתיות) הפעלות חכמות ממערכת בקרת המבנה המרכזית בהתאם לשעות, לטמפ', לצריכת חשמל ולחיסכון בחשמל. חיוויים למצבי הפעולה והתקלה מכלל היחידות השונות, מדידות של טמפ', זרימות מים/ אוויר בצינורות, מדידות לחצים ביחידות השונות, מדידות זרמים חשמליים.

## 12. גופי תאורה

### 12.1. כללי:

- 12.1.1. כל גופי התאורה (תוצרת הארץ ו/או מיובאים) שיסופקו ויותקנו בפרויקט יישאו אישור של מכון התקנים להתאמה לתקן ישראלי ת"י 20 על כל חלקיו.
- 12.1.2. ציוד תאורת חרום, לרבות שלטי יציאת חירום, יהיה מאושר תקן ישראלי ת"י 20 חלק 2.22.
- 12.1.3. ג"ת המיועדים להתקנה בחללים מוגנים (ממ"ק/ממ"מ/מקלט וכד') יהיו בעלי אישור פקע"ר להתקנה בחללים מוגנים.
- 12.1.4. באחריות הקבלן לספק אישור מכון התקנים לכל אחד מהדגמים שיסופקו ויותקנו בפרויקט.
- 12.1.5. גופי התאורה יתאימו לאופי האזור בו הם מותקנים. באזורים בהם תותקן תקרה מונמכת יותקנו גופים שקועים. גופי התאורה יהיו קלים לפרוק ולהתקנה כך שהחלפת גוף תאורה לצרכי אחזקה תעשה ללא צורך בפתיחת ברגים או שימוש בכלים.
- 12.1.6. הלובר/כיסוי יחזק בתפס גמיש לגוף התאורה כך שישאר תלוי גם אם הוא יפורק לצרכי תחזוקה.
- 12.1.7. כל גופי התאורה יאושרו ע"י האדריכל, המתכנן, המפקח ונציג המזמין, לאחר שיוצגו בפניהם.
- 12.1.8. לאחר אישור ג"ת על הקבלן לספק אך ורק ג"ת שאושרו, היה וג"ת שאושרו לא סופקו במועד, הקבלן יספק ג"ת חלופים עד הגעת ג"ת המאושרים, התקנה והפרוק של הג"ת הזמניים יבוצע על חשבון הקבלן.



- 12.1.9. כל ג"ת יעמדו בפרק 08 פרק תאורת לד של המפרט בין משרדי (הספר הכחול) העדכני בעת אספקת ג"ת.
- 12.1.10. כל ג"ת שיסופקו יסופקו עם אחריות מלאה של 5 שנים לכל המכלול ע"י הקבלן ואורך חיים של 50000 שעות לפחות.
- 12.1.11. תאורת הפרויקט תתבסס על ג"ת מטכנולוגית לד.
- 12.2. הוראות טכניות כלליות:
- 12.2.1. מחיר העבודה כולל אספקה, התקנה וחיבור כולל ציוד אלקטרוני ונורות. כן כוללים המחירים התקנה מושלמת של גופי התאורה לרבות כל החיזוקים, המתלים, בורגי החיזוק, קידוחים, כניסת כבל וכל העבודות וחומרי העזר הדרושים עד להפעלה מושלמת.
- 12.2.2. קבלן החשמל חייב לדווח על כל בעיה שהוא רואה בציוד התאורה ו/או בהרכבתו בפרויקט הן בשלב המכרז והן לכל אורך ביצוע הפרויקט בטרם תתבצע הזמנת הגופים.
- 12.2.3. הקבלן ייקח בחשבון שתהיינה גם שעות עבודה לא רגילות, בעיקר בעת ניסיונות תאורה.
- 12.2.4. הקבלן יבצע כוון גופי תאורה, עפ"י הנחיות המתכנן, במשך או בתום העבודות.
- 12.2.5. ניסויי התאורה וכוון הגופים כלולים במחירי העבודה ולא ישולם עבורם בנפרד.
- 12.2.6. לצורך אישור ציוד יביא הקבלן דוגמא תקינה ופועלת עם נורות מכל פריט של ציוד תאורה (מקורי שאופיין בתכניות ולידו שווה ערך אם הקבלן רוצה להציג ש"ע) וירכיבו לבדיקה או להשוואה עם ציוד אחר, בכל מקום בו יקבע המפקח. רק אם יאושר הציוד ע"י המתכננים והמזמין בכתב ולאחר אישור המפקח ניתן יהיה לבצע הזמנת הציוד. ציוד שיבחן ויאושר, יישאר בידי המזמין כדוגמא להשוואה עד שיותקנו, יופעלו ויאושרו כל הפריטים בבניין מאותו הסוג.
- 12.2.7. הדוגמאות של כל המוצרים יסופקו לאתר לאישור תוך 30 יום מצו התחלת העבודה כשהן מושלמות וכוללות את כל האביזרים והציוד הנלווה.
- 12.2.8. לאחר האישור הראשוני יותקנו אלמנטים דומים לאלמנטים המתוכננים במבנה ויופעלו למשך תקופה שתקבע ע"י המהנדס. הדוגמא תהיה זהה למוצר שבכוונת הספק/ים לספק ולהתקין והאישור הסופי יינתן רק לאחר שנבדקה עוצמת התאורה והאפקט האדריכלי של המוצר. המזמין או המתכנן שומרים לעצמם את הזכות לפסול כל דוגמת ציוד או מוצר לפי ראות עיניהם ועל הספק/ים יהיה להגיש דוגמא חדשה לאישור.
- 12.2.9. אספקת והפעלת הדוגמאות לכל המוצרים שאופיינו בתכניות הינה תנאי בסיסי לקיום החוזה ובאם החליט המתכנן שהספק/ים משתהה באספקת הדוגמאות או אינו עושה מאמץ מספיק, רשאים הנ"ל לפסול את הדוגמא ולפנות לספק אחר לקבלת מוצר חליפי ש"ע או לדרוש אספקה של הג"ת שתוכנן במקור.
- 12.2.10. הקבלן יכול להציע ציוד שווה ערך, לאחר שלמד והבין את תכונותיו ומטרותיו. ההצעה החלופית תוגש למתכנן באופן מסודר ומלא ותכלול שם יצרן, מס' קטלוגי וצילום, נתונים טכניים לגבי גודל פיזי, סוגי חומרים וכו', סוג הנורות, סוג הציוד, נתונים פוטומטרים. ללא חומר זה המאפשר בדיקת ההצעה, לא תילקח ההצעה בחשבון. המתכנן רשאי לפסול גוף תאורה שהוצע גם על בסיס של אמינות/שרות/ותק של הספק או מכל סיבה אחרת, הכל לפי שיקול דעתו.



- 12.2.11. הצעות ש"ע יכללו גם השוואה לדגם המתוכנן בחוזה ע"י ניתוח פרמטרים פיזיים ופוטומטרים ע"י הצגת דגם ש"ע יחד עם הדגם המתוכנן.
- 12.2.12. הצגת ש"ע תתאפשר רק יחד עם הציוד המקורי המתוכנן בחוזה.
- 12.3. הרכבת גופי/ ציוד התאורה:
- 12.3.1. גופי תאורה שקועים בבטון או בקרקע יורכבו עם קופסאות השיקוע המקוריות שלהם, והקבלן ידאג שתהיינה ברשותו בעת הכנת התבניות ליציקה.
- 12.3.2. הרכבת הציוד תהיה ע"פ הנחיות היצרנים- הקבלן אחראי להתקנה יציבה ובטוחה המאפשרת תחזוקה נאותה.
- 12.3.3. כל גופי התאורה השקועים בתקרה מונמכת יחזקו אל תקרת הבטון, ע"י סרט פלדה ו/או מוטות הברגה, ב-2 נקודות לפחות, ללא תוספת תשלום. בכל מקרה אין להתקין גוף תאורה שקוע מבלי לחזקו אל תקרת הבטון. ציוד הדלקה לנוורות LED או לנוורות פריקה יחזקו גם הוא אל התקרה הקונסטרוקטיבית ולא יהיה מונח על הגוף או על התקרה המונמכת.
- 12.3.4. ג"ת המיועדים להתקנה בחללים מוגנים (ממ"ק/ממ"מ/מקלט וכד') יותקנו לפי הוראות פקע"ר העדכניות בעת אספקה והתקנת ג"ת.
- 12.3.5. כל הציוד יתאים למתח ולתדר הישראליים 220-230V / 50 Hz.
- 12.3.6. נצילות ג"ת LED לא תפחת מ 90%.
- 12.3.7. ההתקנה כוללת גם את כל הרכיבים הפנימיים והחיצוניים כגון: דרייברים, מפזרים, אלמנטים קישוטיים וכו'. וכוללת גם חיבור לנקודת המאור.
- 12.3.8. גופי תאורה הנמצאים בשורות יבוצעו על קו אחד מדויק אלא אם כן נרשם אחרת.
- 12.3.9. כל גופי התאורה מאותו הסוג הנמצאים באותו חלל יורכבו כך שהנורות תהיינה באותו כיוון.
- 12.3.10. כל גופי התאורה יחוברו לקווי הזנה באמצעות מהדקים קבועים מחוזקים לגוף. חיבורים חיצוניים לגופים - חיבור מהיר. חיבורים בתנאי חוץ- רק בתוך קופסאות אטומות מים עם ציפוי סיליקון בנקודות פתיחה וחדירה דרך אנטיגרונ בלבד.
- 12.3.11. איטום בחלקים נפתחים של מנורות הנמצאות בחוץ יהיו מגומי סיליקון. נקודות מגע וחיבור של המנורות הללו למבנה יאטמו בסיליקון שקוף.
- 12.3.12. הרכבת רפלקטורים תעשה בתום עבודות צבע וניקוי המקום ועם קבלת אישור המפקח. ההרכבה אך ורק עם כפפות. אם יהיו סימני לכלוך על הרפלקטורים הם ינוקו עפ"י הוראות היצרן לפני קבלה סופית.
- 12.3.13. על קבלן החשמל לבצע תאום מול שאר הקבלנים כדי לבצע הכנות בבינוי או בכל אלמנט אחר לטובת התקנה מקצועית ונכונה של ג"ת בפרויקט.
- 12.3.14. חיבור גופי תאורה לחירום ובדיקתם, יעשה אך ורק לאחר חיבור המבנה לרשת המתח הקבועה, זאת בכדי להבטיח טעינה רצופה ללא הפסקות חוזרות ונשנות.
- 12.3.15. הקבלן יקפיד שלא תהיה דליפת אור מגופי התאורה במקומות שאינה מיועדת להיות. למשל, בין טבעת הגוף לתקרה, מתוך חורים בתקרה האקוסטית, מעל קרניזים וכד'.
- 12.3.16. ההתקנה הן של הגופים והן של הציוד תבטיח אוורור טוב מסביב לכל האביזרים.
- 12.4. רכיבי הציוד: נורות / מקורות אור:
- 12.4.1. כל הנורות יהיו בגוון אור 4000K (אלא אם צוין אחרת בתכנית).



## 12.4.2. כל גופי התאורה בפרויקט יהיו מסוג LED :

12.4.2.1. נדרש 5 שנים אחריות כולל מכלול, מערכת LED ודרייבר, יאושר ציוד רק של חברות

איכותיות כגון: PHILIPS, OSRAM, CREE. יצרן הנורות יהיה גם יצרן הדרייבר.

12.4.2.2. לכל ג.ת LED יהיה דרייבר משלו – לא יאושר דרייבר משותף. הדרייבר יחובר לגוף

תאורה ע"י יצרן הגוף או יותקן בתיבה נפרדת מחוזה לתקרה/קיר. בכל מקרה אין להניח

את הדרייבר ע"ג גוף התאורה.

12.4.2.3. המוצר יעמוד בדרישות כל תקן ישראלי החל עליו, לרבות: ת"י 62560 - נורות דיודה

פולטת אור (led) במתח גדול מ-50 וולט, בעלות נטל עצמי, לשימושי תאורה כלליים-

דרישות בטיחות ות"י 61347 חלק 13.2 אבזרי הפעלה ובקרה לנורות: דרישות מיוחדות

לציוד בקרה אלקטרוני המיועד למודולי דיודה פולטת אור (led) והמוזן בזרם ישר או בזרם

חילופים.

12.4.2.4. אורך חיים של נורת לד, לא יפחת מ-50,000 שעות, בשטף אורי של 80% L80\B10.

12.4.2.5. ניתן יהיה להדליק ולכבות את הנורה 50,000 פעמים לפחות.

12.4.2.6. מקדם מסירת הצבע CRI יהיה 80 לפחות.

12.4.2.7. כל הגופים יעמדו בדרישות מפרט הטכני הבין משרדי פרק 08 תת פרק תאורת לד.

12.4.2.8. יש להגיש תעודת בדיקה לעמידה בדרישות מפרט 08 עבור כל הגופים.

12.4.2.9. יתקבלו אישורי CB רק ממעבדות באירופה- או בדיקה מלאה בארץ.

12.4.2.10. יש להציג אישור לתקן פוטוביולוגי, כל ג"ת שיסופקו יהיו בסטנדרט RG0.

## 12.5. גופי התאורה:

12.5.1. גוף תאורה יהיה יציב וקשיח ויבטיח התנגדות לעיקום בתנאי הובלה והרכבה רגילים.

12.5.2. לא תהיינה כל מדבקות גלויות לעין. בתוך כל גוף יהיה רישום מוטבע עם שם היצרן.

12.5.3. צבע: בכל מקרה בו תידרש תוספת צביעה לגוף קיים יעברו חלקי התוספת את כל תהליכי

הצביעה המקובלים כולל טיפול נגד חלודה (בונדריזציה), סילוק פסולת ושומנים, צבע יסוד

מונע חלודה ולשכבה כפולה של צבע סופי סינתטי אפוי בתנור בחום של 180°.

## 12.6. רשת תאורה זמנית באתר הבניה

12.6.1. הקבלן יקים רשת תאורה זמנית לצורך עבודות באתר.

12.6.2. עוצמת התאורה תהיה כך שתאפשר ביצוע העבודה בתנאים נאותים.

12.6.3. העבודות הכלולות בתאורה הזמנית הם: תכנון, הקמה, תחזוקה, החלפת מנורות לפי

הצורך, הזזת ג"ת לפי הצורך, הוספת ג"ת לפי הצורך והסרת תשתיות התאורה הזמניות על כל

מרכיביה עם מסירת הפרויקט או לחילופין השארת תשתיות תקינות בסוף הפרויקט לפי

החלטת המפקח, עבור כל המתואר לעיל לא ישולם בנפרד, הקמת רשת התאורה וכוח לטובת

הבניה הינה באחריות הבלעדית של קבלן החשמל.

## 12.7. תאורת חרום מרכזית

12.7.1. בחלק מהפרויקטים תתוכנן מערכת תאורת חרום מרכזית המבוססת על מרכזיות אזוריות

עם מצברים מרכזיים ויחידות תאורת חרום המחוברות בתשתיות חסינות אש המרכזיות אל

האזורים השונים במבנה.

12.7.2. הגופים יחוברו למערכת המרכזית בכבלים חסיני אש 3X2.5NHXH FE180 E90. כל אזור

יישלט ע"י שתי מערכות מרכזיות נפרדות והגופים יחולקו בצורה סלקטיבית בין המערכות.



- 12.7.3. כל הציוד לתאורת חרום יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 20 חלק 2.22. ולתקן ישראלי 1838 יישומי תאורה – תאורה בחרום.
- 12.7.4. יותקנו מערכות מבוקרת עם מצבר מרכזי במתח נמוך מאוד 24V דוגמת SICURO של חברת Beghelli המשווק ע"י ישראלוקס או CLS 24 של חברת INOTEC המשווק ע"י קשטן. כל גופי התאורה, יהיו מתאימים ומאושרים ע"י יצרן המערכת לעבודה עם המערכת.
- 12.7.5. המערכת וכל מרכיביה תהיה מאושרת מכון התקנים.
- 12.7.6. המערכת תהיה בעלת 8 ערוצי יציאה – 20 גופים לכל ערוץ ( 50 וואט לכל ערוץ) לפחות
- 12.7.7. סה"כ הספק המערכת 420 וואט/ 160 גופי חרום למערכת אחת.
- 12.7.8. הנחיות התקנה, חלוקה וחיווט.
- 12.7.8.1. בתחילת העבודה יכין הקבלן תכנית חיווט של המערכת ע"פ עקרונות בתכנית החשמל.
- 12.7.8.2. התכנית תכלול חלוקה למעגלים בהתאם לתקנות באופן שבכל אזור יחולקו המנורות לשני מעגלים שונים משני רכזות שונות, לפחות.
- 12.7.8.3. חישובי מרחקים וחישובי קוטר כבלים כפונקציה של עומסים יעשו בתאום ובהנחיית ספק המערכת.
- 12.7.8.4. חישובי תאורת חרום למבנה, על פי גבהים – מרחקים - ופוטומטריה של הגופים, יעשו על ידי ספק המערכת בכל תחומי הפרויקט .
- 12.7.9. תיאור טכני
- 12.7.9.1. המערכת תזון ממתח 230V, ותזין את גופי התאורה במתח 24V ל 90 דקות לפחות.
- 12.7.9.2. הכבילה בין המערכת (המצברים) ובין גופי התאורה, תהיה באמצעות כבלים רב גידים חסיני אש FE180 E90 NHXHX.
- 12.7.9.3. המערכת תכלול- מצברים, 8 יציאות להזנת ג"ת, בקר אינטגרלי, זיכרון, תוכנת הפעלה, וכניסת מתח דגימה לנפילת מתח 230 וולט עבור כל אחד משמונת הערוצים.
- 12.7.9.4. לכל גוף במערכת כל שהיא במבנה תהיה אפשרות לתכנות דגימת מתח פאזה.
- 12.7.9.5. גודל המערכת יהיה מתאים לכמות והספק גופי התאורה שמתוכננים להתחבר אליה . באחריות הקבלן להכין חישוב עומס על כל מערכת ע"פ הציוד שיסופק כולל רזרבה 20% להוספת גופים בעתיד.
- 12.7.9.6. תאורת החרום תהיה עם נורות LED, כאשר לכל גוף תאורה יש כתובת ייחודית לצורך תקשורת עם המערכת. האחריות על גופי התאורה – 5 שנים לפחות.
- 12.7.9.7. מתן הכתובות לגופים יעשה באופן אוטומטי ע"י המערכת ללא צורך לפתוח את הגופים.
- 12.7.9.8. המערכת תבקר את גופי התאורה באופן שוטף, בתדירות שתוגדר לה, על בסיס קווי ההזנה. בקרת הגופים כוללת איתור תקלות באמצעות תכנות המערכת לבדיקות תקופתיות.
- 12.7.9.9. המערכת תבקר גם את המצברים ותתריע על כל תקלה של המצברים.
- 12.7.9.10. המערכת תהיה מצוידת בצג ומקלדת, אשר יאפשרו הכנסת נתונים למערכת והוצאה של אינפורמציה ממנה, כמו כן תהיה אפשרות לחבר אותה לרשת ה IP של המבנה וע"י כך לשלוט בה מעמדת מחשב מרוחקת.



- 12.7.9.11. המערכת תהיה בעלת פרוטוקול תקשורת MODBUS או פרוטוקול תקשורת אחר פתוח ותקני שיאפשר התממשקות למערכת בקרת המבנה, ומערכות אחרות.
- 12.7.9.12. המצברים יהיו מסוג MAINTENANCE-FREE עם אחריות ל 10 שנים.
- 12.7.9.13. תקשורת בין המערכות -לכל מערכת יש ממשק IP והיא מתקשרת על גבי קווי ה-LAN ומקבלת כתובת IP כמו מחשב ברשת.
- 12.7.9.14. יש לחבר את הרכוזות דרך רכיב מרכז תצוגה כך שניתן לראות בתצוגה גרפית ע"ג מסך של מחשב את כל הנתונים של כל הרכוזות בבת אחת.
- 12.7.9.15. ספק המע' יבנה מסכים גרפיים הבנויים ע"ג תכנית אדריכלית של כל קומה בפרויקט, ע"ג המסך ימקם את כל ג"ת המבוקרים לפי מיקומם ולפי כתובתם ובצורה גרפית ניתן יהיה לזהות את תקינותו של הג"ת.
- 12.7.9.16. הרכוזות יסופקו עם בקרי כניסה לטובת קבלת חיווי מלוחות משנה שונים במבנים לטובת הפעלת תאורת החרום בעת תקלה בלוח המשנה, כמות הכניסות בבקרים הנ"ל תהיה 8 כניסות לפחות לכל רכוזת. בקרי הכניסה הנ"ל כלולים במחיר הרכוזת.
- 12.7.9.17. הרכוזות שיסופקו יאפשרו הדלקת ג"ת לחרום באופן מאולץ ובהתאם לתכנות גם כאשר המתח המזין את הרכוזת או המתח המזין את הלוח המשנה תקין, במצב המתואר כאן יעשה שימוש במתח ההזנה של הרכוזת (230V) ולא במתח של המצברים (24VDC).
- 12.7.9.18. החברה המספקת את המערכת, צריכה להיות עם ותק של 10 שנים לפחות בתחום תאורת חרום ותתחייב להחזיק במלאי את כל חלקי המערכת האורגינלים, לתקופה של 10 שנים לפחות.
- 12.7.9.19. תאורת החרום המרכזית תסופק עם ממשק לחיבור לבקרת המבנה
- 12.8. תאורת חרום מבוקרת
- 12.8.1. בפרויקטים המתבצעים בבניינים קיימים אשר לא קיימת בהם תאורה חרום מבוקרת כיום וגם לא קיימת תאורת חרום מבוקרת בגוש/קומה, אזי תתוכנן מערכת תאורת חרום מבוקרת מרכזית.
- 12.8.2. בפרויקטים אשר קיימת בהם תאורה חרום מבוקרת כיום וגם קיימת תאורת חרום מבוקרת בגוש/קומה, אזי תתוכנן מערכת תאורת חרום מבוקרת DALI כפי שקיימת היום אך עם ג"ת בעלי סוללות מקומיות מסוג ליטיום עם אורך חיים של 8 שנים.
- 12.8.3. ההחלטה לגבי סוג מע' לתאורת חרום שתתוכנן ותבוצע תקבע ע"י המזמין.
- 12.8.4. תאורה מבוקרת DALI.
- 12.8.4.1. הגופים יוזנו ע"י בכבלים רגילים 3X1.5N2XY ויבוקרו ע"י כבל תקשורת המתאים למע' בקרה הקיימת בגוש/קומה.
- 12.8.4.2. כל הציוד לתאורת חרום יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 20 חלק 2.22. ולתקן ישראלי 1838 יישומי תאורה – תאורה בחרום .
- 12.8.4.3. בפרויקטים יותקנו מערכות מבוקרת דוגמת Indiga של חברת Beghelli המשווק ע"י ישראלוקס או ש"ע, המערכות החדשות יחוברו ויוטמעו בתכנה שו"ב של המע'.
- 12.8.4.4. תכנת השו"ב תותקן בשרת מרכזי בתאום עם המזמין ויסופקו רישיונות לעמדות צפיה/עבודה משניות.
- 12.8.4.5. המערכת וכל מרכיביה תהיה מאושרת מכון התקנים.



#### 12.8.4.6. הנחיות התקנה, חלוקה וחיווט

12.8.4.6.1. בתחילת העבודה יכין הקבלן תכנית חיווט של המערכת ע"פ עקרונות בתכנית החשמל.

12.8.4.6.2. התכנית תכלול חלוקה למעגלים בהתאם לתקנות.

12.8.4.6.3. חישובי מרחקים וחישובי קוטר כבלים כפונקציה של עומסים יעשו בתאום ובהנחיית ספק המערכת

12.8.4.6.4. חישובי תאורת חרום למבנה/פרויקט, על פי גבהים – מרחקים - ופוטומטריה של הגופים, יעשו על ידי ספק המערכת בכל תחומי הפרויקט.

12.8.4.6.5. חישוב התאורה הנ"ל יוצג ויוגש לאישור המזמין יחד עם הגשת גופי החירום לאישור וכחלק בלתי נפרד מתהליך אישור הציוד, גופי החירום לא יאושרו ללא תוכנית זו

#### 12.8.4.7. תיאור טכני

12.8.4.7.1. מערכת תאורת החרום בנויה ע"י ג"ת חד תכליתיים שקועים או להתקנה על טיח ומשלטי יציאה שקועים או להתקנה על טיח המסופקים עם מצברים מקומיים.

12.8.4.7.2. ג"ת יוזנו ממתח 230V, המצברים המקומיים יספקו מתח עבודה בזמן הפסקת חשמל במשך 90 דקות לפחות.

12.8.4.7.3. כל ג"ת יחובר למע' בקרה מרכזית ע"י כבל פיקוד המתאים לנתונים המסופקים ע"י ספק הציוד.

12.8.4.7.4. תאורת החרום תהיה עם נורות LED, כאשר לכל גוף תאורה יש כתובת ייחודית לצורך תקשורת עם המערכת. האחריות על גופי התאורה – 5 שנים לפחות.

12.8.4.7.5. מתן הכתובות לגופים יעשה באופן אוטומטי ע"י המערכת ללא צורך לפתוח את הגופים.

12.8.4.7.6. המערכת תבקר את גופי התאורה באופן שוטף, בתדירות שתוגדר לה, על בסיס קווי ההזנה. בקרת הגופים כוללת איתור תקלות באמצעות תכנות המערכת לבדיקות תקופתיות.

12.8.4.7.7. המערכת תבקר גם את המצברים ותתריע על כל תקלה של המצברים.

12.8.4.7.8. המערכת תחובר למע' הקיימת בביה"ח ותאפשר הכנסת נתונים למערכת והוצאה של אינפורמציה ממנה, כמו כן תהיה אפשרות לחבר אותה לרשת ה IP של המבנה וע"י כך לשלוט בה מעמדת מחשב מרוחקת.

12.8.4.7.9. המערכת תהיה בעלת פרוטוקול תקשורת MODBUS או פרוטוקול תקשורת אחר פתוח ותקני שיאפשר התממשקות למערכת בקרת המבנה, ומערכות אחרות.

12.8.4.7.10. המצברים יהיו מסוג LITUM עם אחריות ל 8 שנים.

12.8.4.7.11. תקשורת בין בקרים -לכל בקר יש ממשק IP והיא מתקשרת על גבי קווי ה-LAN ומקבלת כתובת IP כמו מחשב ברשת.

12.8.4.7.12. הבקרים של המע' יותקנו בלוחות החשמל האזורים שהמע' תשרת.

12.8.4.7.13. באחריות ספק המע' לספק את הבקרים ליצרן הלוחות של הפרויקט וגם באחריותו למסור את הוראות ההתקנה וגם באחריותו לבצע בדיקות תקינות לאחר התקנת הבקרים בלוחות.



- 12.8.4.8. המערכת לבקרת תאורת החרום תסופק עם ממשק לחיבור לבקרת המבנה
- 12.8.4.8.1. יש לחבר את הבקרים דרך רכיב מרכז תצוגה כך שניתן לראות בתצוגה גרפית ע"ג מסך של מחשב את כל הנתונים של כל הרכוזות בבת אחת.
- 12.8.4.8.2. ספק המע' יבנה מסכים גרפיים הבנויים ע"ג תכנית אדריכלית של כל קומה בפרויקט, ע"ג המסך ימקם את כל ג"ת המבוקרים לפי מיקומם ולפי כתובתם ובצורה גרפית ניתן יהיה לזהות את תקינותו של הג"ת, כל ג"ת יוצג בצבע מסויים (ירוק) כאשר הוא תקין ובצבע אחר (אדום) כאשר הוא תקול.
- 12.8.4.8.3. החברה המספקת את המערכת, צריכה להיות עם ותק של 10 שנים לפחות בתחום תאורת חרום ובעלת ניסיון של 10 שנים לפחות בהקמת פרויקטים בתחום תאורת החרום בסדר גודל זהה לפרויקט ותתחייב להחזיק במלאי את כל חלקי המערכת האורגינלים, לתקופה של 10 שנים לפחות.
- 12.8.4.9. שרות אחריות ותמיכה
- 12.8.4.9.1. מרגע מסירת המע' למזמין, המע' תכנס לתקופת אחריות של 24 חודשים.
- 12.8.4.9.2. בתקופת האחריות, יסופקו, יתוקנו ויוחלפו כל חלק וחלק מהמערכת אשר ימצא לא תקין ללא עלות ובזמן של עד 24 שעות מרגע פתיחת הקריאה.
- 12.8.4.9.3. בתקופת האחריות, יבוצע תכנות ויעודכנו המסכים בהתאם לשינויים שיבוצעו ללא עלות ובזמן של עד 24 שעות מרגע פתיחת הקריאה.
- 12.8.4.9.4. לאחר תקופת האחריות, ספק המערכת יתחייב לספק שרות ותמיכה לפי המפורט בכתב הכמויות, מחיר השרות יהיה לשנה ויקבע מחיר קבוע למשך 5 שנים.
- האוניברסיטה תהיה רשאית שלא לרכוש את השרות לאחר תום תקופת האחריות.
- 12.9. ג"ת לחרום לא מבוקרים.
- 12.9.1. בפרויקטים מסוימים יהיה צורך לספק ג"ת לחרום ושלטי יציאה ללא בקרה.
- 12.9.2. הציוד לתאורת חרום יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 20 חלק 2.22. ולתקן ישראלי 1838 יישומי תאורה – תאורה בחרום .
- 12.9.3. ג"ת שישופקו יהיו מסוג לד ויהיו חד תכליתיים ויכללו מע' לבקרת עצמית.
- 12.9.4. שלטי היציאה גם יהיו מסוג מנורות לד ויהיו דו תכליתיים.
- 12.9.5. ג"ת יוזנו ממתח 230V, המצברים המקומיים יספקו מתח עבודה בזמן הפסקת חשמל במשך 90 דקות לפחות.
- 12.9.6. על ג"ת לחרום יחולו כל התנאים הכתובים בסעיפים הקודמים בפרק זה מלבד נושא הבקרה.

### 13. מערכת גילוי אש ועשן משולבת עם מערכת כריזת חרום ואינטרקום מחסה.

#### 13.1. כללי

- 13.1.1. מבנים קיימים בעלי מע' גילוי אש וכריזה
- 13.1.1.1. בפרויקטים המתוכננים במבנים קיימים אשר קיים בהם מע' גילוי אש וכריזה, יעשה שימוש באותו ציוד הקיים במבנה.
- 13.1.1.2. במבנים הנ"ל קבלן החשמל יפעיל את ספק השרות של המבנה.



- 13.1.1.3. במבנים הקיימים אשר התווסף בהם מע' ג"א או שנעשה שינוי במע' הקיימת עקב הפרויקט, על הקבלן להמציא אישור ממכון התקנים המאשר את תקינות המערכת.
- 13.1.2. במבנים חדשים או מבנים להחלפת מע' גילוי אש וכריזה קיימים.
- 13.1.2.1. קבלן החשמל יספק מע' גילוי אש פתוחה לשירות דוגמת טלפיר או אדוונס.
- 13.1.2.2. המערכת תהיה משולבת לג"א כריזה וטלפון כבאים.
- 13.1.2.3. הציוד שאמור להיות מותקן יהיה ניתן לאחזקה ותפעול ע"י מגוון רחב של ספקי משנה (מתקינים ונותני שרות) שעברו הכשרה ע"י יצרן המערכת. תנאי לאישור הציוד הוא הצגת רשימה של לפחות 10 קבלני משנה מאושרים להתקנה/תחזוקת המערכת.
- 13.1.2.4. הקבלן המבצע את המערכת יהיה בעל ידע וניסיון של 5 שנים לפחות בתכנון, התקנה ושירות של מערכות אוטומטיות לגילוי וכיבוי אש משולבות כריזה ושאינן משולבות. טכנאי החברה המתקינה יהיו בעלי הסמכה ואישור בתוקף מטעם היצרן להתקין את המערכת. כמו כן תהיה החברה מוסמכת מטעם מכון התקנים לתחזק מערכות גילוי וכיבוי אש.
- 13.1.2.5. החברה בעלת תו תקן, ISO 9001 ובפרט בתחום מערכות גילוי וכיבוי אש לרבות התקנה שרות ואחזקה.
- 13.1.2.6. הציוד המוצע יישא תקן UL ומכון התקנים הישראלי. החברה ביצעה ב - 5 השנים האחרונות, 10 פרויקטים בהיקף של לפחות 500 גלאים ומעלה.
- 13.1.2.7. רכיבי המערכת יישאו אישור UL FM ומכון התקנים הישראלי, תקן 1220 על ארבעת חלקיו. ואישור לעבודה משולבת ביניהם. 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.
- 13.1.2.8. החברה המציעה הינה חברה מורשת לבצע תכנון והרצה למערכות כיבוי בגז.
- 13.1.2.9. התקנת כל מערכות בטיחות תבוצע על-פי התקן הישראלי 1220 על כל חלקיו ועל פי דרישות NFPA.
- 13.1.2.10. העבודה כוללת ממשק וחיבור לחדר בקרה כולל כל הציוד הדרוש לבקרה ושליטה מעמדות השומר על מערכות גילוי אש וכריזה וטלפון כבאים.

### 13.2. תאור המערכת

- 13.2.1. מערכת גילוי האש תהיה מערכת ממוענת (ADDRESSABLE) אנלוגית עם חיבור למערכת כריזה לחרום וטלפון כבאים.
- 13.2.2. המערכת תכלול רכזת ראשית אליה יתחברו פנלים משנה, כל המערכות יחוברו בתקשורת וידווחו לרכזת ראשית.
- 13.2.3. בכל אחת מהכניסות כניסה ראשית לבניין – יותקן פנל כבאים, לפי תוכניות בטיחות וע"פ פרט בתוכניות.
- 13.2.3.1. פנל כבאים יכלול: פנל משני מרכזת ג"א, מ"ז ראשי ציבורי, מ"ז גנרטור חרום, מ"ז גנרטורים גיבוי (עפ"י הצורך), פנל התראות עבור כל גנרטור (עפ"י הצורך), לוח ניהול עשן ראשי של הבניין ע"פ הנחיות יועץ בטיחות (עפ"י הצורך), מיקרופון כריזה, שפורפרת אינטרקום כבאים (עפ"י הצורך), טלפון כבאים (עפ"י הצורך), תיק הכולל 6 שפורפרות נישאות לטלפון כבאים (עפ"י הצורך), אינטרקום מחסה (עפ"י הצורך)
- 13.2.4. כל סוגי הגלאים יהיו מסוג אנלוגי עם בסיס זהה שיאפשר החלפת סוגי גלאים ע"פ הצורך.



13.2.5. על החברה המספקת את הציוד ומתקינה אותו, לצרף מפרט טכני של רכיבי הציוד המוצע וקטלוגים, לרבות הוראות הפעלה, בדיקה, ניסוי ואחזקה. וכן תעודות בדיקה המעידות כי הציוד עונה לדרישות UL ומכון התקנים הישראלי.

13.2.6. לפני ביצוע, לאחר אישור הציוד וכתנאי לאישור ביצוע – תוכן ע"י ספק המערכת תכנית עבודה shop drawing שתוגש לאישור המתכנן והמפקח. התכנית תשמש את קבלן החשמל לביצוע תשתיות ולאחר מכן תוגש למכון התקנים בשלב אישור המערכת. התכנית תעודכן לאחר ביצוע (as made) ותיכלל בתיק מתקן.

### 13.3. לוח פיקוד ובקרה אנלוגי לגילוי אש

13.3.1. מרכזית גילוי האש המוצעת תהיה דוגמת ADR 7000 של חברת טלפייר או ש"ע של חברת אדוונס.

13.3.2. מרכזית גילוי האש תהיה בעלת אישור מכון התקנים הישראלי וכן בעלת תו תקן UL. המרכזייה תהיה מסוג ADDRESSABALE אנלוגית. ניתן להרחיב את המערכת עד ל-1,016 יחידות קצה ממוענות (גלאים, לחצנים וכו') ולחבר מרכזיות נוספות במידת הצורך. המערכת תכלול בשלב זה 7 חוגי בקרה, כאשר בכל חוג (LOOP) יחוברו עד 127 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 אזור יבוצע בעזרת שני מוליכים. כמות כתובות בפועל בהתאם לתכניות ביצוע ועוד 30% שמור. בכל מקרה יותקנו לא פחות משני כרטיסים 127 כתובות כ"א, הרכות תסופק כך שניתן יהיה להוסיף לה כרטיסי הרחבה עבור שאר שלבי הפרויקט.

13.3.3. לוח הבקרה יחובר ליחידת שליטה של מערכת כריזת חרום דוגמת TFVX-50 של חברת טלפייר. מערכת כריזה תדווח על תקלות למרכזית גילוי אש ומרכזית גילוי אש תפעיל הודעות ע"פ תכנות מוקדם. 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.

13.3.4. הרכזות הנ"ל ורכזת טלפון כבאים ורכזת אינטרקום מחסה יכללו פרוטוקול פתוח ודרייברים מתאימים לחיבור הרכזות הנ"ל לבקרת המבנה, הנ"ל כלול במחיר הרכזות.

13.3.5. 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.

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

13.3.7. כמו כן, תכלול המערכת TONE-GENERATOR וגונג שיופעל עם הפעלת המיקרופון המקומי.

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

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



- 13.3.10. תצוגת LCD אלפאנומרית בעברית ואנגלית של 2 שורות ו- 80 תווים לציון ההתראות והאזהקות ממרכיבי המערכת השונים. השורה העליונה תציין את המיקום המדויק והשורה התחתונה תציין סטאטוס ואירועים ממרכיבי המערכת השונים.
- 13.3.11. 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.
- 13.3.12. מרכזית הגילוי תכלול מערכת תוכנה VERIFICATION ALARM למניעת התראות שווא.
- 13.3.13. מרכזית הגילוי תכלול מערכת לבדיקה עצמית, לבדיקת תקינותה של המערכת ומרכיביה השונים.
- 13.3.14. ניתן יהיה להעביר כל אזור בנפרד למצב TEST בלי שהדבר יפריע לקליטת אזהקות מאזורים אחרים.
- 13.3.15. ניתן יהיה לחבר למרכזיה 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 ואנגלית של 2 שורות ו- 80 תווים.
- 13.3.16. מרכזית הגילוי תכלול יחידת בקרה להפעלת פונקציות שונות כמו: מערכות כיבוי, חייגן אוטומטי, צופרים, מדפי אש, מגנטים לסגירת דלתות וכיו"ב.
- 13.3.17. בנוסף לתצוגת LCD, תכלול המרכזייה נורות בקרה למתח הפעולה, אזהקה במקרה של שריפה, סימון תקלה וכיו"ב. וכן מפסקים להדממת צופר, מצב בדיקה, RESET וכיו"ב.
- 13.3.18. מרכזית הגילוי תכלול ספק כוח ומטען, עם אפשרות לטעינת זליגה בהספק הנדרש. טעינת המצברים תהיה רציפה ואוטומטית. כשהמערכת פועלת על המצברים, תופיע בלוח התצוגה אזהרה קולית וויזואלית. ליחידת ספק הכוח תהיה הגנה מפני מתחי יתר. במקרה של הפסקת חשמל, יספקו המצברים את הנדרש לעבודה של 72 שעות בהספק מלא. בתום זמן זה, על המערכת להפעיל אזהקה ל- 30 דקות נוספות. לאחר פריקה מלאה של מצברים תהיה למערכת היכולת להטעין 80% מקיבול המצברים תוך 24 שעות. מערכת הטעינה תברר את מצב טעינת המצברים.
- 13.3.19. 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.
- 13.3.20. 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.
- 13.4. סדר פעולות המערכת יימסר במהלך הביצוע ע"פ לוגיקה שתקבע ותוגדר ע"י יועץ הבטיחות של הפרויקט.



- 13.5. כל הגלאים יהיו בעלי תו תקן UL וכן אישור מכון התקנים הישראלי {מת"י} דוגמת טלפייר או ש"ע. הגלאים ימוספרו בכתובות מתאימות בהתאם לשיטה בלוח הבקרה. נורית אינדיקציה תהבהב בזמן פעולת הגלאי. תהיה אפשרות חיבור נורית אינדיקציה מקבילה.
- 13.6. המערכת תכלול כניסות ומרכזיה לחיבור טלפון כבאים כחלק אינטגרלי דוגמת TFP 7000.
- 13.7. לחצני אזעקה וכיבוי יהיו מאושרים ת"י 1220 חלק 6, הלחצנים יהיו בעלי יחידת כתובת.
- 13.8. במקומות בהם מותקנת מערכת כיבוי גז, יותקנו לחצנים מכותבים להפעלה ידנית של מערכת הכיבוי. הלחצנים יהיו מדגם משיכה, מוגנים למניעת הפעלתם בשוגג, ויותקנו עם שילוט מתאים (בעברית) להפעלת הלחצן.
- 13.9. בכל מקרה בו יותקן גלאי בחדר סגור, ארון, לוח חשמל, חלל תקרה, חלל רצפה צפה וכיו"ב תותקן נורית סימון חיצונית. הנורית תפעל במקביל לנורית הסימון בבסיס הגלאי.
- 13.10. נורית סימון תותקן עם שילוט מתאים המתאר את מקום הגלאי.
- 13.11. הצופרים יהיו מאושרים ת"י 1220 חלק 10. הצופרים יתאימו לעבודה במערכת מכותבת (עם יחידת כתובת) ויהיו צופרים אלקטרוניים. עוצמת הצופרים תהיה 90 דציבלים לפחות במרחק של 3 מטרים מהצופר. הפסקת פעולת הצופרים תהיה על ידי העברת מתג בלוח הבקרה ל"השתקת צופרים".
- 13.12. כל הצופרים יותקנו עם נצנץ שיהיה מחובר ע"י היצן 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 עד שיעשה RESET למערכת.
- 13.13. ליד ארונות חשמל בהם מותקנת מערכת כיבוי גז יותקן צופר שיפעל לאחר שחרור הגז. תחת הצופר יותקן שלט אדום עם חריטה בצבע לבן: "צופר שחרור גז – מערכת כיבוי אש הופעלה בארון חשמל".
- 13.14. יותקן חייגן טלפון אוטומטי בעל אפשרות חיוג ל-4 מנויי טלפון וסידור מתאים למסירת הודעה מוקלטת כולל שמירת קו.
- 13.15. מספרי הטלפון בחייגן יהיו נתונים לשינוי בהתאם לדרישת המזמין.
- 13.16. חייגן הטלפון לא יהיה תלוי בפעולת מרכזית הטלפון או מהמכשירים עצמם.
- 13.17. חייגן הטלפון יחייג לשרות מכבי האש – קו מבצעי ועוד שלושה מספרי טלפון של ממלאי תפקידים במקום.
- 13.18. יחידות כתובת אנלוגיות יותקנו עבור חיבור רגשים למערכת גילוי אש. יחידת כתובת יכולה לקבל התראות ב-3 רמות, (גבוה, בינוני, נמוך) ובכל רמה אחד מארבעת המצבים אש, בטיחות, בקרה, תקלה. כל הנתונים נשמרים בזיכרון של המערכת כך שאפשר להעביר את הנתונים בצורה גראפית בתקשורת למערכות אחרות. מערכת גילוי האש תאפשר חיבור אינטגרלי של גלאים לגילוי גז ואחרים דרך יחידות אנלוגיות מכותבות. המערכת תהיה מאושרת UL לחיבור גלאי גז.
- 13.19. התשתית תבוצע באמצעות כבל שזור מסוכך ומפותל בחדך של CLASS-A AWG 18 בצינורות מריכף בצבע אדום וקופסאות מעבר תקניות כבות מאליו. הקבלן יאטום את כל הפתחים והמעברים אשר ידרשו להיעשות במהלך ההתקנה.
- 13.20. כל החיבורים בגלאים, בלחצנים, בצופרים ובלוח הבקרה יעשו בעזרת נעלי כבל תקינים. לא יהיו חיבורים בקופסאות המעבר אלא במרכיבי המערכת בלבד.



13.21. בכל מקרה של התקנת צנרת חיצונית יותקנו קופסאות מעבר מוגנות מים.

### 13.22. גלאים:

13.22.1. כל הגלאים יתאימו לעבודה עם מרכזית גילוי אש המוצעת. יש לצרף אישור מכון תקנים המאשרת את הני"ל. בידי הספק, יהיו במלאי בארץ מגוון של גלאים ולא פחות מאשר – גלאי עשן פוטואלקטרי, גלאי משולב, גלאי חום, גלאי קרן, גלאי קרן עם כיוון אוטומטי, גלאי קרן – OSID, גלאי עשן להתקנה בתעלות מ"א, גלאי יניקה, גלאי להבה.

13.22.2. להלן תיאור בסיסי של חלק מהגלאים. ביצוע בפועל בהתאם לתכניות:

13.22.2.1. גלאי אופטי אנלוגי

13.22.2.2. גלאי חום וקצב עלית טמפי אנלוגי

13.22.2.3. גלאי משולב אופטי/חום

13.22.2.4. גלאי עשן פוטו להתקנה בתעלות מיזוג אויר

13.22.2.5. גלאי קרן, גלאי מצלמה תרמי-דינמי

13.22.2.6. גלאי יניקה

### 13.23. בסיסי הגלאים:

13.23.1. 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.

13.23.2. הגלאים ימוספרו בכתובות מתאימות בהתאם לשיטה בלוח הבקרה.

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

### 13.24. טלפון כבאים:

13.24.1. מערכת טלפון הכבאים תהיה בהתאם לדרישות שרותי הכבאות, תו תקן UL וכן אישור מכון התקנים הישראלי.

13.24.2. מערכת טלפון הכבאים המוצעת תהיה דוגמת TFP-7000 של חברת טלפייר.

13.24.3. מערכת טלפון כבאים זו מוזנת ומבוקרת על ידי המערכת הכתובתית ADR 7000, ומאפשרת בנוסף לגילוי אש איתות ותקשורת דו-כיוונית המיועדת לכבאים וכוחות חרום בין נקודות טלפון המותקנות ברחבי האתר.

13.24.4. תכונות המערכת:

13.24.4.1. מערכת מודולארית המאפשרת בקרה של עד מאות נקודות טלפון.

13.24.4.2. נקודות טלפון כבאים כתובתיות לבקרה ואיתות נפרדים מכל שקע.

13.24.4.3. כל קווי המבוא והמוצא מבוקרים.

13.24.4.4. תקלות מוצגות על ידי הרכזת על גבי צג ה-LCD.

13.24.4.5. מצבי עבודה מוצגים באמצעות נוריות אינדיקציה על גבי רכזת ג"א.

13.24.4.6. המערכת מאפשרת דיבור בו-זמני של לפחות 5 נקודות טלפון עם יחידת השליטה.

### 13.25. מערכת כיבוי אש FM-200

13.25.1. 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.



13.25.2. הפעלת המערכת תבצע בכל אחת מהצורות הבאות :

13.25.2.1. אוטומטית - באמצעות שני גלאים דרך לוח הפיקוד.

13.25.2.2. ידנית - באמצעות לחצן חשמלי.

13.25.2.3. ידנית - באמצעות פעולה מכאנית.

13.25.3. גז הכיבוי יהיה מסוג CLEAN AGENT, מאושר NFPA-2001 כדוגמת גז – FM-200. חובה להציג אישור למקור ממנו נקנה גז הכיבוי FM-200. מיכלי הכיבוי יהיו מאושרים UL ו FM.

13.25.4. הצנרת תהיה מפלדה מגולוונת SCHEDULE 40 בהתאם להרצת המחשב אשר תבוצע ע"י הקבלן ותוגש לאישור המתכנן. הצנרת ונחירי הפיזור, יחושבו ויותאמו לתקן הרלוונטי באמצעות מחשב. הצנרת המגולוונת תיצבע בצבע יסוד ובצבע עליון אדום.

13.25.5. המערכת תכלול מיכל/מיכלי גז FM-200 בכמות מינימום 3 ק"ג וע"פ הרצת מחשב של היצרן, מערכת הפעלה חשמלית, שסתום לפריקה מהירה, צינור יציאה גמיש בין המיכל לצנרת הכיבוי, נחירי פיזור אשר יחושבו לפריקה בזמן שלא יעלה על 10 שניות ובריכוז של 7% לכיבוי והצפת חלל החדר או לוחות החשמל, מד לחץ רגיל + מד לחץ אלקטרוני עם יציאת פיקוד לדווה בבקרה בעת ירידת לחץ במיכל מתחת ל- 70% ואת כל האביזרים וחומרי העזר הדרושים.

13.26. **בדיקה ואישור :**

באחריות הקבלן לוודא שהמערכת שהקים עונה לדרישות התקן הישראלי ומכון התקנים. עם השלמת העבודה יזמין הקבלן את מכון התקנים הישראלי או מעבדה מוסמכת ע"י מכון התקנים לבדיקת מערכת גלוי אש, על כל חלקיה (גלאי עשן, כיבוי אוטו' בלוחות, מנדפים וכיו"ב) ויתקן כל ליקוי שיידרש עד לקבלת האישור הסופי ע"י מכון התקנים, בדיקה זו כלולה במחיר העבודה ולא ישולם עלייה תשלום נוסף.

13.27. **מדידה, מחירים, אחריות ושרותי אחזקה :**

13.27.1. מחיר המערכת המסופקת כולל אספקה, הובלה, התקנה, חיבור, הפעלה ניסיונית, הרצה והדרכת המשתמש. הספקת חוברת הדרכה הכוללת רשימת פעולות במקרה של תקלה ופרטי חברת השרות של המערכת, שרטוטי המערכת וקטלוגים מלאים.

13.27.2. מחיר המערכת כולל הכנת תכניות ביצוע לאישור מכון התקנים ולהעברת הנחיות תשתית לקבלן החשמל.

13.27.3. הקבלן מתחייב לבצע שירותי אחזקה מלאים למערכת למשך כל זמן תקופת האחריות. לאחר תום האחריות הקבלן ייתן הצעת מחיר להמשך שירות שנתי, והמזמין שומר לעצמו את הזכות להזמין הארכת שירות בהתאם לצרכיו. העבודה תבוצע ע"י צוות עובדים מיומן ובקי בעבודות הרכבה ואחזקה של המערכת המפורטת במכרז זה.

13.27.4. עבודות השרות והתחזוקה יבוצעו ע"פ תקן ישראלי 1220 חלק 11 - "מערכות גילוי אש : תחזוקה".

13.27.5. עבודות האחזקה כוללות בדיקות וטיפול מניע שגרתיים תקופתיים לפי הוראות האחזקה של היצרן, תיקון תקלות לפי הזמנת הלקוח, אחזקת מלאי חלפים מקוריים, ניהול רישום מדויק של כל עבודות האחזקה המבוצעות במערכת.



13.27.6. תיקון תקלות במערכת יבוצע ע"י המתקין מידית עם קבלת ההודעה ובכל מקרה תוך פרק זמן שלא יעלה על 24 שעות.

13.27.7. עם השלמת המערכת ולאחר קבלת אישור ממכון תקנים על תקינות המערכת. יבצע המתקין בדיקה למערכת בהשתתפות המהנדס המתכנן, המפקח ונציגי המזמין, הבדיקה תכלול גם תדרוך מלא לאנשי האחזקה.

13.27.8. הקבלן אחראי לטיב העבודה, לרכיבים ולפעולה התקינה של המערכת לשביעות רצון המזמין למשך 24 חודש מתאריך קבלתה הסופית של המערכת באתר.

13.27.9. הצעת הקבלן למערכת תכלול מפרט טכני של המערכת הכולל את כל הנתונים של הרכות ואביזרי הקצה, קטלוג עם סימון האביזרים הנכללים בהצעה, רשימת מקומות בהם הותקנה מערכת מהסוג המוצע.

13.28. מערכת כריזה :

### 13.28.1. מבנים קיימים

13.28.1.1. במבנים קיימים אשר קיימת בהם מע' לכריזה, יעשה שימוש באותה מערכת קיימת וקבלן החשמל יפעיל את הספק שרות של המערכת המותקנת במבנה.

13.28.1.2. במבנים הקיימים אשר התווסף בהם כריזה או שנעשה שינוי עקב הפרויקט, על הקבלן להמציא אישור ממכון התקנים המאשר את תקינות המערכת.

### 13.28.2. מבנים חדשים או מבנים שמע' הכריזה תחודש

13.28.3. המערכת תהיה כדוגמת מתוצרת TFVX של טלפייר משולבת עם רכות גילוי אש או ש"ע.

13.28.4. מטרת המערכת הקולית היא שידור כריזת חרום והודעות שוטפות לפי חלוקה לאזורים. ההודעות ישמעו באיכות טובה וברמה מובנות גבוהה ביותר באמצעות הרמקולים. המערכת מיועדת לפעולה רצופה של 24 שעות ביממה. שידור ההודעות בכל הבניין יעשה באמצעות מיקרופון מדלפק מרכזי במזכירות או ממכשיר טלפון דרך מרכזיית הטלפונים. המערכת תאפשר עדיפות כריזת חרום על פני הודעות שוטפות. המערכת תזון ממתח הרשת 230VAC וכן ממתח ישר 24VDC כגיבוי. ההעברה ממתח הרשת למתח ישר תעשה אוטומטית, ללא צורך בפעולה ידנית כל שהיא.

13.28.5. מערכת כריזה תבוצע בהספק המתאים לכל הרמקולים המתוכננים ועוד 30% שמור. מספר אזורי הכריזה יהיה 8 לפחות.

13.28.6. המערכת תותקן על מסד 19". מסגרת המסד תהיה מאלומיניום או ברזל מגולוון בעובי 2 מ"מ לפחות. גובה המסד יהיה בהתאם לגובה הציוד המוצע, כאשר בין יחידות ההגברה יותקנו שלבי אוורור. הדפנות עשויות אלומיניום או פח – ניתנות להסרה. כל חלקי המתכת יעברו טיפול נגד קורוזיה וחלודה – צבע יסוד 2 שכבות ושכבה סופית – צבע על בסיס אפוקסי. בגב המסד תותקן דלת עם צירים ומנעול. לתחתית המסד יחוברו 4 גלגלים מותאמים ל 150% מהעומס הצפוי. המסד יכלול מערכת מוניטור, שתכלול רמקול 5", שנאי קו, וסת עוצמה, בורר מגברים ומד עוצמה, מסך בגודל 3".

13.28.7. המערכת תכלול מצברי חרום ללא טפול, MAINTENANCE FREE, אשר יאפשר הפעלת המערכת במשך 60 דקות שידור רצופות ללא רשת החשמל, וכן מטען, אשר יטען את המצברים ברשת החשמל, בטעינת טפטוף וטעינה מהירה, לפי הצורך.



- 13.28.8. המגברים ורשת הקווים יפעלו בשיטת CONSTANT VOLTAGE במתח של 100V.
- 13.28.9. מגבר ההספק יהיה בנוי על בסיס טרנזיסטורים או מעגלים משולבים, בזיווד המיועד להתקנה משולבת ברכות גילוי אש. הספק היציאה הכולל יהיה מתאים לכל כמות הרמקולים בפרויקט ועוד 50% מקום שמור בכל רוחב תחום ההיענות, עכבת העומס תהיה 8 אוהם או מוצא קבוע 100V. למגבר יהיה מעגל בדיקה עצמית אינטגרלי, המעגל יבדוק ברציפות את תקינות המגבר בחוג סגור על ידי שידור אות כניסה בתדר בלתי נשמע של 20KHZ לפחות ודגימתו בקביעות במוצא ללא תלות באותות הרגילים המועברים דרך המגבר. תקלה תיתן התרעה קולית (זמזום) ותדליק נורה. עבור הזמזום יותקן לחצן השתקה.
- 13.28.10. מתחי האספקה 24VDC 50HZ 230VAC. עכבת הכניסה 100K אוהם לפחות. תחום הענות לתדר 60-20Khz בניחות של 3db.
- אחוז עיוותים: מתחת ל- 1% בתדר 1Khz בהספק מוצא מלא.
- רעש מוצא: 85db לפחות ביחס להספק יציאה מלא.
- תחום טמפרטורת עבודה: 45 מעלות עד מינוס 20 מעלות צלסיוס.
- כל הכניסות והיציאות למגבר יהיו באמצעות תקעים ושקעים, לצורך חבור וניתוק המערכת בזמן השרות.
- כל חלקי המתכת במגבר, יהיו מוגנים בפני איכול וחלודה.
- 13.28.11. בתקרות אקוסטיות יותקנו רמקול ושנאי הקו על גבי גריל אקוסטי מפלסטיק לבן שיחוזק לטבעת מיוחדת שתותקן מעל התקרה האקוסטית. הרמקול יהיה בקוטר 8" או 6" מטיפוס FULL RANGE בעל משפך כפול, באחוז עיוותים נמוך. רמקולים בתקרות מונמכות יכללו תיבת פח סגורה בתוך התקרה ע"פ NFPA72.
- לרמקול מגנט קרמי קבוע, במשקל שלא יפחת מ- 142 גרם
- עכבה: 8 אוהם.
- תחום הענות: 75Hz-15Khz.
- קיבול הספק:  $2 \div 10W$
- זווית פיזור: 120 מעלות.
- 13.28.12. שופרי הקול מיועדים להתקנה חיצונית יהיו קומפקטיים, אטומים ומוגנים בפני מים IP-65 לפחות, לחות, מליחות ותנאי אקלים אחרים, שופרי הקול יהיו בעלי מובנות מרבית. הספק  $RMS 8 \div 30W$ .
- תחום הענות לתדר 275Hz-15Khz בנקודות  $\pm 3db$ .
- אפשרות חיזוק עם סדור להטיה בציר האופקי והאנכי. זווית פיזור 110 מעלות.
- שנאי קו לשופר יהיה מותאם לחלוקת הספקים, 1W, 2W, 4W, 7.5W, 15W, 30W.
- שנאי הקו יהיה חלק בלתי נפרד משופר הקול. מבנה הליבה: 97% ברזל 3% סיליקון.
- 13.28.13. וסתי העוצמה יהיו מטיפוס שנאי משתנה V.C.T. הספק השנאי המשתנה יהיה 75W בהתאמה לעומס הנצרך, הנחתה כללית 30db, כמות הדרגות להנחתה של 10db בתוספת מצב מופסק. הבורר יהיה ללא מעצור ויאפשר מעבר רצוף ממצב מקסימום ל-OFF. ממסר לעקיפת הבורר לצורך קבלת הודעה וקריאת חרום.



13.28.14. בעמדת הפעלת כריזה ראשית ועמדות נוספות ע"פ דרישת יועץ בטיחות וכיבוי אש יותקנו מיקרופונים. בעמדה ראשית מיקרופון דיגיטלי שולחני דוגמת VLE-006. במקומות אחרים דוגמת ESM-020H.

13.28.15. יחידת ניטור קו (SURVEILANCE) תהווה חלק אינטגרלי ממערכת השליטה במערכת כריזה המשולבת עם רכזת גילוי אש דוגמת ESC-012 תוצרת RCS.

13.29. במסגרת המכרז יגיש הקבלן הצעת מחיר עבור שרות למשך 5 שנים מעבר לתקופת האחריות הקבוע במכרז זה למערכות שסיפק והתקין.

#### 14. אביזרים וציוד לזינה צפה:

14.1. במקרים מסוימים ובמעבדות ייחודיות לעיתים רחוקות יעשה שימוש במע' לזינה צפה, הצורך בזינה צפה יקבע ע"י המזמין ויתבטא בתכניות ובכ"כ של הפרויקט.

14.2. היה והוחלט על הצורך בזינה צפה, הציוד יעמוד בדרישות הבאות:

#### 14.3. שנאי מבדל חד מופעי

14.3.1. השנאי שיסופק יתאים לדרישות חוק החשמל אתרים רפואיים ולת"י 899 לשנאי יהיה אישור מכון התקנים המתח הראשוני והמשני הנקוב יהיה 230V, מתח הקצר וזרם הריקס עד 3%. דרגת הבידוד – E השנאי יהיה שקט כך שרמת הרעש הסביבתי בעומס מלא תהיה נמוכה מ-35dbA.

14.3.2. זרמי הזליגה בין מוצא השנאי וההארקה כשהסיכוך מוארק - 100 מיקרו-אמפר זרם ההפעלה של השנאי לא יעלה על  $8 \cdot I_n$ .

14.3.3. השנאי יתאים לטמפרטורות סביבה של 40 מעלות צלסיוס ויהיה בעל בדוד כפול, ליפופים סימטריים נפרדים ובדוד מחוזק.

14.3.4. בין הסלילים הראשי והמשני יהיה סיכוך סטטי שיוארק בהתקנה הסליל המשני יהיה עם הדק תווך לחיבור המשגוח.

#### 14.4. מגביל זרם לשנאי חד מופעי:

14.4.1. לצורך הגבלת זרם ההפעלה של השנאי יותקן מגביל הזרם שיגביל את זרם ההפעלה של השנאי ל-  $3\frac{1}{2} \cdot I_n$  ל-0.005 שנייה.

14.4.2. הגבלה חוזרת בהפסקת מתח תוך פחות מ-11 מילישניות המגביל זרם יפעל גם בירידת מתח עד 25% ויתאים להתקנה על פס DIN בלוח החשמל.

#### 14.5. משגוח בידוד – (איזומטר) משולב לבקרת בידוד עומס יתר ועומס קריטי:

14.5.1. משגוח הבידוד יהיה להתקנה על פס דין ויעמוד בדרישות התקן, VDE החיווט יהיה בזוג מוליכים בלבד, העברת נתונים בתקשורת קווית.

14.5.2. זרם המדידה לא יעלה על 50 מיקרו-אמפר. המשגוח יכלול תצוגה בידוד דיגיטלית, לחצני ניסוי, ומשנה זרם עבור שנאי זינה צפה. מעגלי בקרה לבדיקת החיווט אל השנאי ואל פס ההארקה סף התראה ניתן לכוונון רציף 50-500 קילו אוהם והדק נפרד לחיבור הדק התווך שבשנאי.

#### 14.6. יחידת תצוגת התראות לתקלות בדוד עומס יתר ועומס יתר קריטי עם תצוגה ספרתית של מידות ההעמדה של השנאי:

14.6.1. יחידת תצוגת ההתראות תהיה עפ"י דרישות תקנות החשמל לאתרים רפואיים להתקנה שקועה תחת הטיח חזית היחידה תהיה שטוחה ללא בליטות הניתנת לניקוי, היחידה תכלול:



14.6.1.1. התראה קולית חוזרת לאחר השתקה (נודניק).

14.6.1.2. התראה נפרדת לכל שנאי בנפרד לתקלת בידוד, לעומס יתר, ולעומס יתר קריטי של השנאי.

14.6.1.3. לחצן ניסוי נפרד לכל משגוח, ולחצן השתקה.

## 15. UPS מערכת אל פסק:

15.1. כללי:

15.1.1. פרק זה מתאר דרישות ונתונים לאספקה והתקנה של יחידות אל-פסק, UPS, המיועדות להזנת עומסים במתח מיוצב מסונן ורציף ללא תלות בהפרעות מתח הזינה מתוצרת חברה מוכרת ובעלת ניסיון מוכח באספקת מערכות בהספק דומה בישראל.

15.1.2. המערכת תהיה מתוצרת ABB, Socomec, EATON, Riello או של Schneider Electric בלבד. הקבלן יגיש לאישור המתכנן והמזמין את פרטי המערכת.

15.1.3. מערכות ה-UPS תהינה בהספק נומינלי הנע בין 10kVA/9kW ל-100kVA/100kW, ויסופקו בפורמט הניתן להרחבה עד 100KVA.

15.1.4. מערכות ה-UPS תכלולנה מצברים אטומים מתאימים לאורך חיים של 10 + שנים. משך הגיבוי יהיה 15 דקות בעומס מלא.

15.1.5. מבנה ה-UPS מטיפוס VFI-SS-111 המרה כפולה בהתאם לתקן IEC146-3. Double conversion, IGBT converters.

15.1.6. האל-פסק המוצע יהיה בעל יכולת פעולה עצמאית ו/או במערך כפול מגובה עם מכלול אל-פסק מקבילי אחד או יותר.

15.1.7. מצב חסכון באנרגיה: המערכת תהיה מוכנה לעבודה במצב חסכון אנרגיה כך שהעמוס מוזן דרך העוקף הסטטי בלבד וחזרה ממצב חסכון אנרגיה תהיה אוטומטית ותבצע תוך פחות מ-2 מיילי שניות במצב חסכון אנרגיה הממיר עובד ללא הזרמת אנרגיה דרכו ופילטר היציאה יישאר מחובר כך שעדיין יהיה סינון במתח היציאה ובהרמוניות החוזרות מהעומס.

15.1.8. בדיקת מצברים: למערכת תהיה מערכת בדיקת מצברים אינטגרלית אשר תאפשר באופן אוטומטי או יזום הורדת מתח הטעינה ופריקה ובדיקה של המצברים ללא הפרעה לעומס. במידה ועומס היציאה נמוך ניתן יהיה לפרוק מצברים לרשת ע"י הפעלת המתג הסטטי והזרמת אנרגיה לרשת

15.1.9. בדיקת הספק לצורך אחזקה המערכת תאפשר בדיקת הספק או בדיקת מצברים ע"י חיבור היציאה לרשת באמצעות המתג הסטטי והזרמת אנרגיה לרשת אשר תשמש כעומס דמה.

15.2. היקף העבודה כמפורט:

15.2.1. אספקה לאתר והצבה במקום הסופי של יחידות UPS בהספק הנתון אספקת בנק המצברים כולל כונוניות מתאימות וחיבורם למערכת.

15.2.2. חיבור תת יחידות / ארונות ו/או מערכות במקביל, תקשורת, פנל בקרה מרחוק.

15.2.3. אספקה והתקנה של מנתקי DC וחיבור המצברים למערכת.

15.2.4. התקנה ועיגון של ה-UPS וכונוניות המצברים לרצפה.

15.2.5. חיבור המערכת על כל חלקיה.

15.2.6. הפעלה, בדיקה והכנסה לעבודה של המערכת הבדיקה תבצע בעומס מלא ע"י הזרמת הספק חזרה לרשת החשמל.



15.2.7. פנל התראות מרחוק.

15.2.8. תקשורת BACnet IP ופרוטוקול מתאים לחיבור אל בקרת מבנה.

15.2.9. או"ה של שנאי מבדל המתאים להספק של מע' האל פסק שתסופק.

15.2.10. הדרכה לצוות המזמין ככל שיידרש בליווי הסברים, הפעלות והדמיות.

15.3. תקנים:

המערכת תתוכנן ותיוצר בהתאם לתקנים הבאים:

15.3.1. EN50091-2: Electromagnetic Compliance (EMC) requirements

15.3.2. EN 55022 Class A: Radiated Emission

15.3.3. EN 60555-2: Low Frequency Current Harmonics

15.3.4. EN 50091-2 Level 2 & 3 of IEC 1000-4-3: 1984: Immunity to Radiated Emission

15.3.5. EN 50091-2 Level 3 & 4 of IEC 1000-4-2: 1991: Immunity to Electrostatic Discharge

15.3.6. EN 50091-2 Level 2 & 4 of IEC 1000-4-4: 1991: Immunity to Fast Transients

15.3.7. EN 50091-2 of IEC 1000-2-2: Immunity to Low Frequency Signals

15.3.8. ANSI C62.41 (IEEE 587), IEC 801-5: Immunity to Surges.

15.3.9. Low magnetic radiation acc. ICNIRP recommendations.

15.3.10. IEC6240-1: General and safety requirements.

15.3.11. EN50091-1: General and safety requirements.

15.3.12. ENV50091-3: Performance requirements and test methods.

15.3.13. IEC62040-3: Method of specifying the performance and test requirements.

15.4. דרישות תכנון וייצור של המערכת

15.4.1. המערכת המוצעת תהיה בעלת טכנולוגיה העדכנית ביותר. Double conversion, IGBT

converters הלוגיקה של המערכת מורכבת ממערכת ממוחשבת ללא כיונים אנלוגיים וכל כיוני

המערכת ונקודות העבודה יווסתו באמצעות תוכנה ללא כיונים אנלוגיים.

15.4.2. בחזית המערכת יותקן פנל התצוגה LCD צבעוני עם יכולת גראפית המערכת תהיה מסוגלת

לזכור ולרשום אירועים, עם שעון זמן אמת.

15.4.3. המערכת תתוכנן לעבודה עצמאית.

15.4.4. התכנון המכאני של המערכת בנוי להתקנה על הרצפה, גישה נוחה לכל הרכיבים, לאבטחת

התקנה ותחזוקה נוחים גישה מהחזית בלבד.

15.4.5. מהדקים/ פסי צבירה לכבלי הכניסה והיציאה יותקנו עם גישה נוחה לחיבור הכבלים. כניסת

הכבלים תהיה מלמטה או למעלה.

15.4.6. המערכת תכלול מערכת אוורור כפולה אינטגרלית תקלה באחד המאווררים לא תשבית את

פעולת המערכת כולה, יחידת ה-UPS תסופק עם מהדקי הארקה לציוד.

15.4.7. המערכת תתוכנן להקטין למינימום הפרעות אלקטרומגנטיות, ותספק הזנה נקייה ובטוחה

לעומס הקריטי.

15.5. תיאור מערכת האל-פסק (UPS)

15.5.1. המערכת תהיה בעלת המרה כפולה Double Conversion.

15.5.2. מרכיבי מערכות האל-פסק:

15.5.2.1. יחידת מיישר מטען IGBT converters החוזר הרמוניות נמוך מ 3% .



- 15.5.2.2. סוללת מצברים אשר תתאים לעבודה של 15 דקות לעומס מלא.
- 15.5.2.3. יחידות ממיר מודולריות הניתנות לניתוק ממתח ישר למתח חילופין.
- 15.5.2.4. מפסק עוקף סטטי לעומס מלא ועבודה רציפה .
- 15.5.2.5. יחידת בקרה לוגית מבוקרת ע"י מחשב מיקרו המשולב.
- 15.5.2.6. פנל תצוגה דיגיטאלי לתצוגת מצבי המערכת והתראות, שיכלול:
- 15.5.2.6.1. LOG זיכרון ל- 200 אירועים.
- 15.5.2.6.2. פנל התראות משני מרחוק .
- 15.5.2.7. המערכת תאפשר בדיקה ידנית ואוטומטית של תקינות המצברים.
- 15.5.2.8. המערכת תאפשר כיבוי ע"י קבלת פקודה ממע' כיבוי אש או פיקוד ידני.
- 15.6. משטרי פעולה של המערכת
- 15.6.1. במצב רגיל העומס הקריטי מוזן מהממיר.
- יחידת ספק/מטען מוזנת מרשת זרם חילופין, מחברת חשמל או מיחידת גנרטור, ומזינה בו זמנית את הממיר וטוענת בטעינת ציפה את סוללת המצברים.
- 15.6.2. במצב חרום הפסקה באספקה ברשת זרם חילופין, העומס הקריטי מחובר לממיר אשר מקבל את האנרגיה החשמלית מסוללת המצברים. המעבר מבוצע ללא מיתוג וללא ניתוק באספקה לעומס הקריטי הן ברגע הניתוק והן ברגע החזרת האספקה בזרם חילופין.
- 15.6.3. המעבר יבוצע ללא הפסקה בהזנת העומס הקריטי, תוך שמירה על גבולות התחומים כמוגדר במפרט.
- 15.6.4. טעינה חוזרת בחזרת אספקת זרם החילופין תספק יחידת הספק/מטען את הכוח לממיר ובו זמנית תטען את סוללת המצברים. הפעולה הנ"ל תהיה אוטומטית ולא תגרום לכל הפסקה באספקה לעומס הקריטי.
- 15.6.5. משטר עבודה בעקיפה כאשר יש צורך להוציא מפעולה את יחידת האל-פסק לתיקון או תחזוקה, מעבירים על ידי פקודה ידנית את העומס הקריטי לאספקת זרם חילופין מהרשת ללא כל הפסקה באספקה לעומס הקריטי ע"י הפעלת העוקף הסטטי.
- המערכת תהיה במשטר זה גם בשעת יתרת זרם בעומס כל זמן שקיימת יתרת זרם זו. כשהזרם ירד לעומס המותר, תעבור המערכת למשטר רגיל.
- 15.6.6. בכל מקרה של העברה מהממיר לעוקף דרך המפסק עוקף סטטי, אם בהעברה מהעוקף לממיר, תבוצע ההעברה במשטר של MAKE BEFORE BRAKE MODE חיבור לפני ניתוק.
- 15.6.7. הגבלת זרם המיישר: יחידת הספק תהיה מסוג מתח קבוע זרם קבוע ותהיה מסוגלת לספק זרם מספיק להזנת כל העומס ובנוסף לטעון המצברים תוך 4-6 שעות. תהיה הגבלת זרם טעינה למצברים כנדרש ע"י יצרן המצברים. ניתן יהיה להגביל את זרם הטעינה במצב עבודה מגנרטור .



נתון למילוי ע"י הספק	נתון רצוי	תיאור נתון – מערכת UPS
	EATON, SOCOMEC, RIELLO, ABB, Schneider Electric	תוצרת
		דגם
		משקל (ק"ג)
		מידות (גובה X רוחב X עומק) (מטר)
		הספק מוצא (KVA)
	1	כופל הספק מוצא
	400v±10%	מתח כניסה + גבולות
	0.99	מקדם הספק כניסה
	400 V	מתח יציאה גבולית
	50Hz	תדר כניסה
	40-72Hz	תחומי תדר
	IGBT עם PWM המרה כפולה	טופולוגיית מיישר וממיר
	עד 1%	עיוות מתח ל 100% עומס לינארי (UTHD) מוצא.
	עד 3%	עיוות מתח ל 100% עומס לא לינארי (UTHD) מוצא
	מעל 95%	נצילות מערכת ב- 50% עומס
	60min 110% 10min 125% 60s 150%	עומס יתר על הממיר
	IEC 62040-1	עמידה בתקנים: בטיחות
	IEC 62040-2	עמידה בתקנים: EMC- אלקטרומגנטי
	IEC 62040-3	עמידה בתקנים: ביצועים
	כרטיסי מגעים לחיווי ושליטה מרחוק, IP/TCP-SNMP כולל אספקת תוכנה לחיבור	תקשורת ובקרה
		<b>מצברים</b>
	YUASA, EXIDE FIAMM,	תוצרת
	VRLA	דגם
	ABM	אופן טעינה
	מינימום 15 דקות	זמן גיבוי בעומס מלא במוצא המערכת



- 15.7.1. המערכת תכלול מצברים אטומים מתוצרת אירופאית בלבד :
  - 15.7.1.1. אטומים מסוג VRLA (עופרת), נטולי אחזקה בלבד.
  - 15.7.1.2. ספקים מורשים : EXIDE , YUASA , FIAMM אירופה.
  - 15.7.1.3. המצברים יעמדו בתקן UL94-V0 מעכב בעירה, ועמידות באש FV1.
  - 15.7.1.4. אורך חיים מוגדר – 10 שנים לפחות, לפי תקן Eurobat, על בסיס טמפרטורת סביבה של 25 מעלות צלסיוס.
  - 15.7.1.5. אחריות למצברים כפי המקובל בשוק ולפחות 3 שנים.
  - 15.7.1.6. נגישות קלה לבדיקות ואחזקה, ללא צורך כיבוי מערכת האל פסק.
- 15.7.2. בעלי קיבול מתאים לגיבוי עומס DC של כל מערכת ונלקחים בחשבון הפסדי המערכת, משך הגיבוי 15 דקות לעומס מלא . הספק יצרף תחשיב מפורט וקטלוגים להוכחת עמידה בדרישות זמן הגיבוי הנדרש.
- 15.7.3. המערכת תבצע, באופן אוטומטי, בדיקת מצברים בעומס אמיתי מדי פרק זמן ניתן לתכנות (שבוע, שבועיים או חודש). 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.
- 15.7.4. להבטחת אמינות המצברים, מערכת המצברים תכלול לפחות 2 טורי מצברים (אך לא יותר מ-4 טורים במקביל). 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.
- 15.7.5. המערכת תבדוק את הטמפרטורה בחדר המצברים ותינתן התראה אם הטמפרטורה חדר המצברים עולה על  $30^{\circ}C$  .
- 15.7.6. המצברים יהיו אטומים ללא טיפול בטכנולוגיית 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.
- 15.7.7. 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 צידיו (+ ו- ) אשר יאפשר חיבור או ניתוק טור המצברים, ויגן עליהם מפני קצרים.
- 15.7.8. האל פסק יכלול מערכת לניטור זמן הגיבוי האמיתי לפי העומס האמיתי, טמפרטורת המצברים, גיל המצברים וסכימת התמורה שלהם. אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים). אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.
- 15.7.9. מחיר מערכת מצברים כולל את כל אמצעי העזר להתקנה וחיבור כולל מעמדים, כיסויים, גישורים, הגנות, בדיקות, מצברים יבשים, אטומים, בקרת תקלת טעינה והפעלת אוורור, התקנה וחיבור מושלמים קומפלט. באחריות הקבלן להכין תכנית להעמדת הציוד בחדר כולל פתרונות הכנסת ציוד לחדר.



15.8. ממשק משתמש ותקשורת

- 15.8.1. המערכת תתוכנן לאפשר את התקנת ממשקי התקשורת הבאים, ללא הפסקת פעולתה:
- 15.8.1.1. ממשק תקשורת SNMP להתחברות לרשת ועבודה מול תכנות ניהול ברשת מחשבים.
  - 15.8.1.2. ממשק טורי BACnet IP להתחברות לרשת בקרת מבנה.
  - 15.8.1.3. ממשק טורי RS-232 להתחברות למודם לצרכי תחזוקה מרחוק.
  - 15.8.1.4. ממשק תקשורת USB.
  - 15.8.1.5. ממשק (XML-Web HTTP) להתחברות ישירה לרשתות Intranet ללא צורך בשרת, מאפשר הצגת נתוני מערכת בממשק WEB סטנדרטי.
- 15.8.2. בנוסף תהיה אפשרות למערכת לתקשר עם מערכות אל פסק נוספות ולאפשר כיבוי מסודר של שרתים ברשת. תכנות הניהול והכיבוי המסודר יסופקו בנפרד ממשקי התקשורת.
- 15.9. שירות: החברה המספקת את מערכת האל-פסק צריכה להיות בעלת יכולת לתחזוקת המערכות ברמה ארצית. בנוסף, עליו להיות מוסמך ISO מטעם מכון התקנים ובעל הסמכת יצרן לתחזוקה ושירות של המערכות המוצעות. על החברה להיות בעלת ניסיון של 10 שנים לפחות בארץ באספקה ושירות של מערכות אל פסק מהיצרן האמור.
- 15.10. בדיקות: בסיום ההתקנה תתבצע בדיקה כוללת לתפקוד המערכת לרבות בדיקת עומס דמה ובדיקת נצילות הקבלן אחראי לספק יחידות עומס דמה בהספק המערכת שתבוצע ועוד 10% ולחברן למערכת לבדיקה במשך 12 שעות רצופות, כולל מסירת דוח מפורט לעמידה בכל דרישות המפרט הטכני במהלך הבדיקה.

16. עבודות חשמל בפיתוח:

- 16.1. כללי:
- 16.1.1. עבודות החשמל בפיתוח יכללו מערכות תת קרקעיות לחשמל ולתקשורת, תאורת חוץ, הזנה למחסומים, וכל הדרוש לביצוע מושלם ע"פ תכנית.
  - 16.1.2. במקרים מסוימים יהיה צורך גם בביצוע תשתיות עליות.
  - 16.1.3. כל העבודות יבוצעו בכפוף למפרט הטכני המצ"ב ובהתאם להנחיות הפיקוח.
  - 16.1.4. העבודה תכלול מערכת תאורת חוץ מושלמת בשטחי הפיתוח הסובבים את הפרויקט וכולל יסודות לעמודי תאורה, תשתיות קרקעיות מלאות, תאורת שבילים, תאורת עצים וכד' כמפורט בתכניות, תשתיות לתקשורת, גובים וצנרת לחשמל ותקשורת.
  - 16.1.5. מערכת התאורה בשטחי הפיתוח תחובר ללוח חשמל ציבורי של הפרויקט כולל פיקוד ובקרה להדלקות מבוקרות ע"פ תנאי סביבה ולו"ז. עמודי תאורה, פנסיים וגופי תאורת פיתוח יהיו מהסוג המאושר באוניברסיטה.
- 16.2. חפירות
- 16.2.1. החפירות עבור הצנרת יהיו בעומק שבין 110 ס"מ ל-150 ס"מ באופן שעומק קצה עליון של צינור לא יקטן מ-90 ס"מ. במקרה של חפירת תעלה בכביש או מדרכה קיימת רוחב התעלה לא יעלה על 60 ס"מ.
  - 16.2.2. לצורך עבודה זו אין הבדל בין חפירה לחציבה. בכל מקום במפרט ובכתב הכמויות בו מוזכרת חפירה, פירושה חפירה ו/או חציבה בכל סוגי העפר והסלע.
  - 16.2.3. החפירה תרופד בשכבה של 10 ס"מ חול ים נקי לפני הנחת הצנרת ובשכבה נוספת לאחר הנחתה. יש להדק את החול. מעל שכבת המילוי הראשונה יש להניח סרט סימון פלסטי עם



- סימון "כבלי חשמל" כנדרש, לשתום את החפירה בעפר ולהדק במצע סוג א'. פני המילוי הסופיים יתאימו לגובה פני התשתית.
- 16.2.4. על הקבלן לקבל היתרי חפירה מהרשויות ובעלי התשתיות באזור העבודה, בהתאם לתוואי החפירה לפני הביצוע.
- 16.2.5. על הקבלן לתאם מול הרפרנטים האחראים בקמפוס שבו מתבצע הפרויקט לפני שמתחיל חפירות כל שהן.
- 16.2.6. בחלק מהפרויקטים על הקבלן לבצע זיהוי ומיפוי של התשתיות הקיימות באתר העבודה, עבודה זו תשולם בנפרד.
- 16.2.7. על הקבלן לבצע חפירות גישוש ולהשתמש במכשירים לאיתור תשתיות ככל הדרוש על מנת לוודא מיקום מדויק, תוואים ומהלכים של מערכות תת קרקעיות קיימות, האחריות להימנע מפגיעה במערכות תת קרקעיות קיימות חלה על הקבלן ועליו בלבד. כל תקלה במערכת תת קרקעית קיימת שתגרם כתוצאה מעבודת הקבלן תתוקן מיד על ידו ועל חשבונו.
- 16.2.8. על הקבלן לקבל את אישורי הרשויות/רפרנטים של האוניברסיטה לצנרת שהניח עבורן לפני כסויה.
- 16.2.9. כל ההוצאות הכרוכות בטיפול באישורי חפירה וברישינות כלולים במחיר החפירה שבכתב הכמויות ולא ישולמו בנפרד.
- 16.3. צינורות
- 16.3.1. הצינורות לתאורה יהיו מטיפוס שרשורי מחוזק עם תו תקן מסוג "קובר" או "מגנום" דו שכבתי גמיש בקוטר חיצוני 80 מ"מ.
- 16.3.2. הצינורות יונחו לאורך החפירה בין בסיסי העמודים בקווים ישרים רצופים ושלמים ללא חיבורים או מופות. קצוות הצינורות יבלטו 50 ס"מ מפני יסוד הבטון. צינורות לחיבור מערכות השקיה או תאורה שקועה יהיו מטיפוס "קובר" או "מגנום" כנ"ל אולם בקוטר 50 מ"מ.
- 16.3.3. בחציית כבישים יונחו צינורות פלסטיים קשיחים כבדים כדוגמת "מריביב" בקוטר "4".
- 16.3.4. חבל משיכה: כל הצנרת שתונח לתאורה/חשמל/תקשורת תסופק עם חבל משיכה מניילון שזור שחור בקוטר 8 מ"מ עם רזרבת קשירה 20 ס"מ בקצוות.
- 16.3.5. סימונים: באחריות הקבלן לסמן באופן בולט וברור את קצוות הצנרת התת קרקעית שבוצעה. הסימון יהיה בר קיימא בשטח ויסומן ע"י הקבלן, עם מידות ממבנים קיימים, בתכניות העדות שיכין. באחריות הקבלן להתקין שילוט לכל האביזרים ולכבלים כולל שילוט כבלים בתוך שוחות מעבר. שילוט וסימון כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד.
- 16.3.6. עיקרי הנחיות לביצוע הנחת צנרת: לפני הנחת צנרת יש לוודא כי החפיר נקי מעצמים שונים, הצינורות יונחו בקו ישר וללא הצלבות, חיבורי צנרת יעשו במופות תקניות בלבד המותאמות ללחץ נשיפה. קצות הצנרת יאטמו על ידי פקקי איטום – על מנת למנוע חדירת חול וגופים זרים לחלל הצינור. מחיר האטמים כלול במחיר הצנרת ולא ישולם בנפרד.
- 16.4. כבלים
- 16.4.1. בין העמודים יותקנו כבלי חשמל מנחושת בידוד XLPE בחתך כמפורט בתכניות. הכבלים יעלו דרך בסיסי העמודים עד לגובה 1.2 מטר מעל היסוד.
- 16.4.2. בקצוות הכבלים ולפני חיבורם יותקנו כפפות מפצלות מתכווצות.



- 16.4.3. על הכבלים יותקן שילוט מספר מעגל ומרכזייה בכל כניסה לעמוד ובתוך שוחות מעבר .  
השילוט יהיה חרוט ומחוזק לכבל עם חבק מתכתי .
- 16.4.4. שיטת הארקה לתאורת חוץ תהיה הארקה הגנה (TT).
- 16.4.4.1. הארקה הגנה תבוצע ע"י אלקטרודה אופקית. אלקטרודה אופקית תבוצע ע"י מוליך הארקה 35CU שזור חשוף טמון ישירות בקרקע בתוך החפירה במקביל לכבל הזנת עמודי התאורה.
- 16.4.4.2. בכל יסוד של עמוד תאורה יצא פס ברזל מגולוון 40X4 מ"מ מיסוד העמוד ועד למגש האביזרים. פס זה ישמש כפס הארקה של העמוד.
- 16.4.4.3. מוליך הארקה אופקי ייכנס אל תוך היסוד של כל עמוד, יחובר לפס הארקות של העמוד וימשיך בתוך החפירה דרך כל העמודים הבאים.
- 16.4.4.4. בכל סיום קו תאורה תבוצע שוחת הארקה אליו יחובר מוליך הארקה אם אלקטרודה אנכית.
- 16.4.5. ייעשה שימוש בכבלי נחושת תת קרקעיים עם חמישה מוליכים שיושחלו בצינורות תת קרקעיים בין שוחות ו/או עמודי תאורה לפי המפורט בתכניות.
- 16.4.6. חיבור לגופי תאורה בקירות או בקרקע ייעשה בכבלי נחושת גמישים "נאופרן" בחתך מינימום HO7RN-F 3X2.5 בתוך צינורות תת קרקעיים .
- 16.4.7. הסתעפות מעמוד תאורה או תיבת חיבורים לגופי תאורה בקרקע או בקירות תתבצע במגש ציוד עם הגנה דו קוטבית משולבת פחת 2x10A 30mA .
- 16.4.8. כל ההסתעפויות יבוצעו בתיבות נירוסטה אטומות IP66, שקועות בקיר עם דלת ונעילה במידות שיתאימו לכמות הציוד, פס הארקות, כניסות כבלים וכד' ועוד 30% מקום שמור.
- 16.5. שוחות מעבר ויסודות לעמודים
- 16.5.1. שוחות מעבר :
- 16.5.1.1. התאים ישמשו כתאי מעבר, תאי בקרה או תאי חיבור בהתאם למפורט בכתב הכמויות.
- 16.5.1.2. תאים שבשטח הכביש יעמדו בעומס של 40 טון, במקומות אחרים בעומס של 25 טון. כל סוגי התאים יישאו אישרו מכון התקנים הישראלי.
- 16.5.1.3. החיבור בין הצינורות לתא יעשה באמצעות מצמדים או בשיטת שקע-תקע.
- 16.5.1.4. התאים יוצבו על שכבת חצץ בעובי 10 ס"מ.
- 16.5.1.5. מכסי התאים יתאימו לאופי האזור בו הם מותקנים , בגינון : מכסה עגול, פתח עגול . בריצוף : מכסה מרובע עם פתח עגול .
- 16.5.1.6. יש להתאים את המכסה לפני המשטח העליון של המדרכה ו/או פני הכביש. תקרת התא תבוצע בעומק עד 40 ס"מ מתחת לפני הפיתוח ומעליה יבוצע צווארון ומכסה מותאם למפלס הפיתוח הסופי .
- 16.5.1.7. מכסי התאים יהיו מכסים ייעודיים ממתכת עם חותמת "חשמל" או "תקשורת" בהתאם למתוכנן.
- 16.5.1.8. מידות התאים שבתוכניות ובכתב הכמויות מתייחסות למידות הפנימיות לאחר עיבוד.
- 16.5.1.9. עומק התא יימדד מפני המכסה העליונים ועד לתחתית התא במרכזו.



16.5.1.10. שוחות עבור אלקטרודות הארקה :

השוחה לאלקטרודה תהיה שוחת בטון בקוטר 80 ס"מ נטו. בתוך השוחה יש להכניס את אלקטרודות ההארקה מפלדה עם ציפוי נחושת 19 מ"מ ואורך 3 מטר. השוחה תהיה בעלת מכסה בטון ותמולא בתחתיתה 20 ס"מ חצץ, הכל לפי הפרט בתכניות.

16.5.2. יסודות בטון לעמודים :

16.5.2.1. מידות היסודות שבתכנית ובמפרט העירוני הן מידות מינימום לאינפורמציה .

16.5.2.2. באחריות הקבלן לספק תכנית יסוד חתומה ע"י קונסטרוקטור המאשר את עמידת

היסוד בתנאי השטח ובהתאם לעמוד המתוכנן . התכנית תסופק לכל סוגי היסודות.

התכנית תוגש לאישור בשני עותקים למחלקת המאור, למתכנן החשמל ולמתכנן הקונסטרוקציה בפרויקט. אין לבצע לפני קבלת אישור. לכל יסוד בטון יחפר בור המתאים לגודל היסוד.

16.5.2.3. היסודות יהיו מבטון יצוק באתר ב-300 לפחות ויבוצעו לפי המידות שיפורטו בהמשך.

היציקה תבוצע רק לאחר אישור המפקח.

16.5.2.4. היציקה תבוצע על שכבת בטון רזה בעובי 5 ס"מ.

16.5.2.5. לתוך היסוד יוכנסו קצוות הצינורות המונחים בתעלות החפורות ויבלטו כאמור 70 ס"מ מפני היסוד.

16.5.2.6. גמר היסוד יהיה חלק ומפולס ויסתיים 28 ס"מ מתחת למפלס הסופי.

16.5.2.7. בכל יסוד יש לעגון 4 ברגי יסוד מצופים אבץ חם בעובי 60-50 מיקרון. בחלק העליון

יבלטו ברגי היסוד מעל היסוד בגובה 18 ס"מ. הברגים יחוברו ביניהם בשתי מסגרות

מרותכות ומקבילות של ברזל שטוח 40x4 ס"מ. לכל בורג יותקנו 3 אומים ודיסקית מצופה

באבץ כנ"ל. קצה הברגים יטופל באמצעות יוטה + זפת ושרוול מגן לאחר התקנת העמוד.

מרחק בין ברגי היסוד בהתאם למרחק החורים של בסיס העמוד.

16.5.2.8. הארקת יסוד תעשה ע"י ברזל מגולוון 40x4 מ"מ שירותך למסגרות המלבניות ועילה

כ-100 ס"מ מעל היסוד.

16.5.2.9. באחריות הקבלן לקבל את אישורי מחלקת המאור ליסוד לפני סגירת הבור ולהציג

אישור לבטון ב-300.

16.5.2.10. מידות היסודות יהיו לפחות ע"פ המפורט ב"טבלת היסודות לעמודי תאורה" במפרט

העירוני למאור, עדכון אחרון ומעודכן לתקופת הביצוע.

16.5.2.11. באזורים שמעל תשתית קיימת או מעל מובל חברת חשמל יבוצעו יסודות מטיפוס

"מיוחד-קונזולי" שהביסוס שלהם יבוצע בתחום הכביש וברגי העיגון על פלטה אופקית

מעל התשתית. היסוד יכלול ברזלי זיון ע"פ תכנון קונסטרוקטור של הקבלן שיוגש לאישור

המפקח.

16.6. עמודי תאורה

16.6.1. העמודים לתאורת רחוב יהיו עשויים פלדה מגולוונת, חתך עגול אחיד או קוני או מרובע

אחיד או מדורג ובגוון עפ"י בחירת אדריכל הנוף או אדריכל הפרויקט או המזמין.

16.6.1.1. לפני תחילת העבודות, יעביר הקבלן לאישור המזמין והמתכנן, תכנית ייצור של

העמוד כפי שהוכנה במפעל העמודים. תכנית זו תכלול את כל פרטי העמוד, חיבור זרועות,

מגשי ציוד, פתח ציוד, פלטת יסוד, עובי דופן, גוון העמוד וכד'.



- 16.6.1.2. באחריות הקבלן להגיש חישובי קונסטרוקטור ובדיקת מכון התקנים לעמידות העמוד ברוח מצויה של 47 מטר לשנייה. העמודים יסופקו ממפעל בפיקוח מכון התקנים לפי תקן ישראלי – ת"י 812 ויישאו תו תקן.
- 16.6.2. החורים בבסיס העמוד יותאמו לברגי היסוד הקיימים ביסודות.
- 16.6.3. הזרועות יהיו מטיפוס "קשתית" או דגם אחר עשויות פלדה מגולוונת בגוון טבעי או צבועות בגוון עפ"י בחירת אדריכל הנוף או אדריכל הפרויקט ויתאימו לראש העמוד. זרועות יחידות וכפולות או משולשות יבוצעו לפי דרישה עם זוויות שונות בין הזרועות. הקבלן יכין תכנית לאישור עבור כל טיפוס של זרוע.
- 16.6.4. כל עמוד יכלול פתח לציוד עם מכסה ובורג הארקה מרותך. בפתח ציוד יותקן מגש ציוד עם מהדקי מסילה עבור כל הכבלים ומאמ"ת 10k A/C- 6A+N להגנה על כל פנס בנפרד שבראש העמוד. פתח יותקן בעמוד.
- 16.6.5. עבודת הקבלן כוללת התקנת מספרים לעמודים.
- 16.6.6. מחיר העמוד כולל הספקה, הובלה, העמדה, צביעה, תכנית יצרן, בורג הארקה, הכנה להתקנת מגש חיבורים, אומים, דסקיות, שילוט, חיזוק מכסים וכל העבודות וחומרי העזר הדרושים. מגש הציוד ומתקן הדגלים יימדד בנפרד.
- 16.6.7. העמוד יהיה מסוג הקיים בקמפוס אשר הפרויקט מתוכנן בו ועפ"י המפורט בתכניות. על הקבלן לקבל אישור מהמתכנן, מהמזמין ומהפיקוח לפני הזמנת העמודים.
- 16.6.8. צביעת חלקי מתכת מגולוונים תבוצע בגוון RAL שיבחר בשלב הביצוע לאחר ניקוי חיצוני מכל לכלוך לפי מפרט "אפוקל" צביעת פוליאסטר טהור על פלדה מגולוונת (לאווירה לא ימית). הקבלן יספק תעודות אחריות ל-5 שנים מהמפעל.
- 16.7. שילוט
- באחריות הקבלן לספק ולהתקין שילוט עבור כבלים כולל בשוחות מעבר, עמודים צינורות ואביזרים כגון: לוחות, גופי תאורה קופסאות חיבורים. השילוט יהיה שלט סנדויץ למתקנים ועל הכבלים הן במוצא והן ביעד, על השילוט ייכתב מספר המעגל.
- פירוט יתר על השלטים כמתואר במפרט בתיאור ההתקנות או יימסר מאוחר יותר.
- מחיר השילוט כולל במחיר היחידות בכתב הכמויות. כן יהיה שילוט סנדויץ בארונות חשמל, דלתות לארונות עם לוחות חשמל, כולל במחירי היחידה האחרים ולא ימדדו בנפרד.
- 16.8. פנסים
- 16.8.1. אפיון טכני של פנס לעמוד תאורה:
- 16.8.1.1. גוף התאורה שיסופק יהיה אורגינלי שיורכב בארץ הייצור. הגופים שיסופקו יהיו ע"פ המוגדר בכ"כ או ש"ע.
- 16.8.1.2. דרגת אטימות לתא אופטי IP66, דרגת בדוד CLASS II תחזוקה ללא כלים.
- 16.8.1.3. מבנה גוף התאורה יהיה מיציקת אלומיניום צבוע בתנור באבקת פוליאסטר.
- 16.8.1.4. החופה מחוברת לגי"ת ע"י ציר וננעלת ע"י סוגר הנפתח ללא כלים.
- 16.8.1.5. תא אופטי יהיה מרפלקטור אלומיניום טהור מצופה אנודיז עם כיסוי זכוכית מחוסמת IP66 תא בית הנורה מתכוונן אנכי ואופקי.
- 16.8.1.6. ציוד הפנס יהיה אינטגרלי על גבי מגש מבודד שמותקן על גוף הפנס ונשלף ללא כלים פתיחת החופה תנתק את הזנת החשמל לפנס.



16.8.1.7. כל הפנסים יהיו מטיפוס CUTOFF.

16.8.1.8. באחריות הקבלן לקבל את אישור המזמין והמתכנן לפנס לפני התקנתו.

16.8.1.9. מחיר גופי התאורה שברשימת הכמויות כולל גם את ציוד ההצתה, קבל לשיפור כופל ההספק, נורה, ואת קטע הכבל המחבר בין פתח הציוד בעמוד לפנס כולל חיבורו במגש החיבורים שבעמוד. כן כוללים המחירים התקנה מושלמת של הפנסים לרבות כל החיזוקים, המתלים, ברגי החיזוק, קידוחים, כניסת כבל וכל העבודות וחומרי העזר הדרושים.

באחריות הקבלן להגיש חישובי תאורה לביצוע עבור אזור העבודה של הפרויקט.

16.8.2. מפרט טכני מיוחד לגופי תאורה מבוססי LED

16.8.2.1. גוף התאורה יתאים לכל דרישות תקן ישראלי 20 חלק 2.3 יש להציג תעודת בדיקה מלאה.

16.8.2.2. גוף התאורה מיועד להתקנה ולהתחברות לזינה באמצעות מערכת הפעלה אלקטרונית אינטגרלית ייעודית המותקנת בתוך גוף תאורה (Driver) – ההתקנה תבצע בהתאם להוראות ההתקנה המקוריות של היצרן. מערכת ההפעלה האלקטרונית תאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת בתחום של  $\pm 10\%$ .

16.8.2.3. גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני הלם חשמלי מסוג 2 (בידוד כפול) בהתאם לדרישות תקן ישראלי 20.

16.8.2.4. גוף התאורה יכלול התקן הגנה מנחשולי מתח בסיווג של KV/10KA.

16.8.2.5. גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני הולם מכאני וזעזועים IK-09 לפחות בהתאם לדרישות תקן IEC62262.

16.8.2.6. מקורות האור יהיו מסוג LED.

16.8.2.7. מקור האור יהיה בעל מסירת צבע של 80% לפחות.

16.8.2.8. גוון מקור האור יהיה בהתאם לדרישת האוניברסיטה.

16.8.2.9. אורך חיים של מכלול LED יהיה לפחות 80,000 שעות לפי LM80.

16.8.2.10. אורך חיי מכלול גוף התאורה: מקור האור LED (כאשר היא מותקנת בגוף התאורה) וגוף התאורה, יהיה 50,000 שעות לפחות (מתייחס למקור האור ולמערכת ההפעלה Driver (4).

16.8.2.11. אחריות לגוף תאורה כמכלול כולל LED + דרייבר תהיה 10 שנים. תעודה מתאימה תסופק למח' החשמל של הקמפוס.

16.8.2.12. יש להציג תעודות בדיקה חיוביות ומלאות של מכון התקנים הישראלי:

16.8.2.12.1. בדיקה מלאה לתקן ישראלי 20 חלק 2.3, לרבות תחום טמפרטורת סביבה,

קיימות מגן מנחשולי מתח ייעודי ואישור התאמת הדרייברים לדרישות תקן ישראלי 61347 חלק 2.13

16.8.2.12.2. תעודת בדיקה להתאמה לתקן ישראלי 961 חלק 2.1.

16.8.2.12.3. תעודת בדיקה להתאמה לתקן ישראלי 62471 (בטיחות פוטו ביולוגית),

בהתאם לסוג גוף התאורה המוצע כהגדרתו בתקן הרלוונטי.

16.8.2.12.4. תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC 62031 (דרישות בטיחות מנורת ה-LED).



16.8.2.12.5. תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC62262 (דרגת הגנה מפני הולם מכאני - IK-

08

16.8.2.12.6. תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC61547 (תאימות וחסיונות אלקטרו מגנטית

לציוד תאורה) תעודת בדיקה להתאמה לתקן EN-55015 (RFI) – הפרעות משודרות בתדר רדיו מציוד תאורה).

16.8.2.12.7. דו"ח פוטומטרי מלא ועקומת פיזור אור ממעבדה מוסמכות ISO17025,

ובנוסף יסופק קובץ דיגיטלי בפורמט IES או LUMDAT, עבור כל סוג גוף תאורה מוצע. המדידה תתבצע בהתאם לדרישות תקן LM-70.

16.8.2.12.8. תעודת בדיקה לאורך חיים בהתאם לתקן IESLM-82 ולתקן IES TM21.

16.8.2.12.9. תעודת בדיקה ליעילות גוף התאורה בהתאם לתקן IESLM-79.

#### 16.9. תיאומים ובדיקות לתאורת חוץ

16.9.1. העבודה תבוצע תוך תאום שוטף בכל שלבי הביצוע עם הפקוח ומול האוניברסיטה.

16.9.2. על הקבלן לתאם את עבודתו עם יתר הקבלנים העובדים באתר ולוודא מועדי חפירות, הנחת מצעים, אבני שפה, אספלט, וכו'. לא תוכר כל תביעה לתשלום נוסף הנובעת מחוסר תאום.

16.9.3. על הקבלן ובאחריותו לקבל היתרי חפירה מהרשויות או מהאוניברסיטה לפני בצוע העבודה.

16.9.4. צנרת הכנה לכבלי תאורת כביש תתואם עם המפקח ותבוצע בהשגחתו. הקבלן יזמין את המפקח לבדיקת הצנרת לאחר הנחתה ולפני סתימת החפירה ויקבל אישורו לתקינות הצנרת שבצע עם השלמתה. לאחר גמר ביצוע יידרש הקבלן להציג דו"ח מדידות מדגמיות לעומק צנרת בעזרת מכשיר מתאים. התוצאות ירשמו בתכניות עדות.

16.9.5. על הקבלן לתאם עם אגף בינוי ותשתיות- המזמין, באוניברסיטה את כל עבודות החיבורים, העמודים והפנסים ולקבל את אישורו לעבודות שביצע.

16.9.6. בגמר הביצוע יזמין הקבלן בודק מוסמך בעל רישיון מתאים לגודל החיבור של המתקן ויתקן את כל הליקויים שימצא הבודק עד לקבלת אישור הבודק לחיבור זרם למתקן.

16.9.7. בדיקות הרשויות אינן באות במקום בדיקה ע"י המתכנן ו/או המפקח ואינה פוטרת את הקבלן מבצוע התיקונים שידרשו על ידם.

16.9.8. כל התאומים והבדיקות לעיל כלולים במחיר העבודה ולא ישולם עבורם בנפרד.

16.9.9. על הקבלן לבדוק לפני הגשת הצעתו את כל התנאים הקשורים לבצוע העבודה ואת אפשרויות הבצוע במקום. הצעתו של הקבלן תשמש אישור לכך שהקבלן מכיר את כל התנאים בנוגע למכשולים, קשיים בהתקנה, קרבה למערכות אחרות, וכד' ופותר בזה את נותן העבודה מכל תביעה העלולה להתעורר בקשר לכך.

#### 17. תנאים מקומיים ומניעת תאונות

17.1. על הקבלן לבדוק לפני הגשת הצעתו את כל התנאים הקשורים לביצוע העבודה ואפשרויות הביצוע במקום. הצעתו של הקבלן תשמש אישור לכך שהקבלן מכיר את כל התנאים בנוגע למכשולים קשיים בהתקנה, וכד' ופותר בזה את נותן העבודה מכל תביעה העלולה להתעורר בקשר לכך.



17.2. על הקבלן לדאוג במשך כל תקופת העבודה לשמירה נגד תאונות במקום העבודה ולמנוע בכל האמצעים העומדים לרשותו כל תקלה או פגיעה באדם או ברכוש כתוצאה מעבודתו. הקבלן ישא בכל האחריות ובכל ההוצאות במקרה שתוגש תביעה לפיצויים כתוצאה מפעולותיו, מחדליו, עבודותיו, וצידו בין אם יבוצע על ידו על ידי פועליו, שליחיו, באי כוחו או קבלני משנה או באי כוחם אשר להם יימסר חלק כל שהוא מהעבודה.

#### **18. תיאומים אישורים ובדיקות**

18.1. על הקבלן לתאם את עבודתו עם יתר הקבלנים העובדים באתר ולוודא מועדי ביצוע העבודות, כגון: מחיצות, תקרות, טיח, צבע, רצוף וכו' לא תוכר כל תביעה לתשלום נוסף הנובעת מחוסר תאום ו/או אי ידיעת מועד ביצוע של קבלן אחר.

18.2. הקבלן יהיה אחראי לבצוע כל הפתחים, שרוולים, מעברים וכו' עבור קווי התקשורת והחשמל.  
18.3. עבודתו של הקבלן כוללת גם ביצוע עבודות חפירה וחציבה וחריצה (היכן שנדרש) להנחת התשתית עבור הכבלים. על הקבלן לתאם מראש את עבודות החפירה, מועד ביצוע ומשך הזמן לביצוע. ולקבל את אישור הקונסטרוקטור לחציבות.

18.4. תכניות עדות (AS MADE):

18.4.1. במהלך הביצוע יסמן הקבלן על התכניות שברשותו את כל השנויים שבוצעו לעומת התכנון המקורי.

18.4.2. עם השלמת העבודה יכין הקבלן תכניות עדכניות המפרטות את המתקן כפי שבוצע (תכניות עדות).

18.4.3. תכניות העדות ישורטטו ע"י הקבלן בשרטוט ממוחשב - AUTOCAD. הקבלן ימסור למזמין 3 סטים ודיסק מתכניות העדות שהכין.

18.4.4. הקבלן יציין בשדה הכותרת של התכניות: "תכנית עדות. הוכנה ע"י (.....)".

18.4.5. הכנת תכניות העדות תהיה תנאי לקבלת המתקן ואישורו.

18.5. עם השלמת העבודה יבדוק הקבלן את המתקן שביצע ע"י מהנדס חשמל בעל רישיון חשמלאי בודק סוג 3 ויעביר דו"ח בדיקה מפורט כולל רשימת הליקויים הדרושים תיקון. על הקבלן להיות נוכח בזמן ביצוע בדיקת מתקן החשמל ולהגיש כל סיוע שיידרש על ידי הבודק. עם השלמת הבדיקה יתקן הקבלן את כל הליקויים המצוינים בדו"ח. **הבודק המוסמך יוזמן ע"י האוניברסיטה ולא ע"י הקבלן, על הקבלן לתאם את מועד הבדיקה מול מהנדס האוניברסיטה.**

18.6. בדיקת הבודק המוסמך אינה באה במקום בדיקת המתכנן או/ו הפקוח או/ו נציג המזמין ואינן פוטרות את הקבלן מבצוע כל התיקונים הנדרשים על ידם העבודה תתקבל ותיחשב גמורה רק לאחר אישור המתכנן, המפקח ונציג המזמין.

18.7. כל התיאומים והליווי הנ"ל, כלולים במחיר העבודה ולא ישולם עבורם בנפרד, כל התיקונים שיידרשו עד קבלת דו"ח בודק נקי מהערות גם כלולים במחיר העבודה.

#### **19. אופני מדידה ותכולת מחירים**

19.1. כללי:

19.1.1. הכמויות שבכתב כמויות ו/או מחירון באומדנה בלבד. המדידה תהיה לפי הביצוע בפועל בהתאם למפרט ובמועד מתאים בתאום עם המפקח.



- 19.1.1. העבודה לאחר שהיא מותקנת, מחוברת, מופעלת ומוכנה לשימוש. עם השלמתה תימדד נטו ללא כל תוספת עבור פחת, בלאי, שאריות או חומרים שנפסלו.
- 19.1.3. מחירי הסעיפים המפורטים בכתב הכמויות כוללים את ערך החומרים והעבודות שהוזכרו במפרט הטכני והתכניות ו/או המשתמעות מהן וכן את כל חומרי העזר, שלות, חיזוקים, מתלים, ברגים, אומים, פיליפסים, מהדקים, צבע ושילוט וכו' - לא ישולם עבורם בנפרד.
- 19.2. מחירי היחידה המוצגים בסעיפים המפורטים בכתב הכמויות ו/או המחירון יחשבו כוללים את ערך:
- 19.2.1. כל חומרי העזר והפחת שלהם, כל עבודת עזר הדרושה לשם ביצוע העבודה בהתאם לתנאי החוזה, מפרט טכני ותכניות, הובלת החומרים, שמירה וכן שמירת העבודה שבוצעה, המיסים הסוציאליים, הוצאות ביטוח וכו'. וכן הוצאות כלליות של הקבלן הן ישירות והן עקיפות. רווח הקבלן ואחריות על עבודתו.
- 19.2.2. בהתחשב בכך שהעבודה תתבצע גם בבניין קיים יש לכלול במחירים גם כל העבודות הנוספות שידרשו להשלמתן כגון: חיזוקים מיוחדים, חציבות וקידוחי מעברים בבטונים, חציבה וסתימת חריצים לצנרת בקירות גם באותם סעיפים שהמתקן גלוי ברובו. עבודות אלה לא ימדדו בנפרד ויכללו במחירי היחידה בסעיפים השונים.
- 19.2.3. כל המיסים לסוגיהם, הוצאות ביטוח, ההיטלים ודמי ההפקדה למעט מע"מ שיחושב בנפרד.
- 19.2.4. כל התאומים ושיתוף הפעולה הנדרש עם כל הגורמים שעובדים בשטח - הכול לקידום העבודה לשביעות רצון המזמין.
- 19.2.5. כל ההוצאות הכרוכות בגמר העבודה בשלמותה כולל אספקת כלים, מכונות, סולמות, פיגומים וכו' הדרושים למילוי כל התנאים שמפורטים במפרט זה על כל הסעיפים.
- 19.2.6. לא ישולם לקבלן תשלום מיוחד או פיצוי כלשהו בגין פיצול העבודה, הפסקות או הפרעות לביצוע, ביצוע בכל שעות היממה ביצוע העבודה בשעות בלתי רגילות ושינויים בכמויות.
- 19.2.7. ביצוע עבודות על בסיס שעות עבודה מותנה בהוראה מוקדמת בכתב על-ידי המפקח ביומן העבודה ואין הקבלן רשאי לבצע על דעת עצמו.
- 19.2.8. ביצוע שינויים או עבודות חריגות לא ישנה את מחירי היחידות שבכתב הכמויות ורק לפיהן ישולם לקבלן עבור המוגדל או ינוכה עבור המוקטן. לגבי שינויים חריגים שלא נקבע מחיר בכתב יוערכו אלו בהתאם לאמור בחוזה בין המזמין לקבלן.
- 19.2.9. כל הפריטים הרשומים ברשימת הכמויות, מיועדים לאספקה והתקנה על ידי הקבלן אלא אם נכתב ונאמר אחרת במפורש ולפי הפירוט שלהלן:
- 19.2.9.1. מחירים להתקנה בלבד - מכוונים להתקנה והרכבה מושלמת ע"י הקבלן וכוללים כל הפעולות, החומרים וציוד עזר הדרוש להתקנה, חיבור והפעלה של אביזר/ציוד שיסופק גם על-ידי אחר וכולל הוצאות, טיפול, הובלה, אחסנה, תאום מיזות, גבהים ורווח קבלן לפעולות אלה בלבד - הכול קומפלט.
- 19.2.9.2. מחירים לאספקה בלבד - כאשר מכוונים לאספקה על-ידי הקבלן, כולל עד למחסנו באתר ויכלול הרכישה, ההובלה, אחסנה והוצאות ישירות ועקיפות - טיפול ורווח קבלן לפעולות אלה בלבד – הכול קומפלט. המזמין רשאי לספק בעצמו פריטים מסוימים כראות עיניו ולבצע בכך בעצמו סעיף של "אספקה בלבד". כן רשאי המזמין לספק פריטים חליפיים



- מבלי שהדבר ישמש עילה לשינוי מחיר ההרכבה כל עוד אין שינוי מהותי בעבודת ההרכבה עצמה או בפריטי הלוואי הכרוכים בהרכבה.
- 19.2.9.3. מחירים לאספקה והתקנה - אם לא צוין אחרת המחיר כולל אספקה, התקנה וחיבור לפי דרישות הסעיף המפרט ואופני המדידה וכמפורט בסעיפים הנ"ל.
- 19.2.9.4. בכל סעיף "קומפלט" נכללים במחיר היחידה כל העבודות והחומרים הנדרשים לביצוע העבודה ולהשלמתה לשביעות רצון המזמין וכל המפורט בסעיפים הנ"ל.
- 19.3. ההתחשבות עם תנאי הצעה :  
 רואים את הקבלן כאילו התחשב בהצעתו, בכל התנאים המפורטים במפרט ובתכניות. מחיר ההצעה להלן ייחשב ככולל גם את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנזכרים באותם המסמכים, על כל פרטיהם.  
 אי הבנת תנאי כלשהו או אי התחשבות בו לא תוכר ע"י המזמין כסיבה מספקת לשינוי מחיר הנקוב ו/או כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא. כמו כן רואים את הקבלן כאילו ביסס את הצעתו על סמך הנתונים של אזור העבודה הכלולה במסגרת חוזה זה.
- 19.4. המונח "שווה ערך" אם נזכר כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או היצרן, פירושו שהמוצר חייב להיות ש"ע מבחינת הטיב ודרישות אחרות למוצר הנקוב. טיבו, איכותו, סוגו צורתו ואופיו של המוצר "שווה ערך" טעונים אישורו המוקדם והבלעדי של המתכנן ונציג המזמין.
- 19.5. מחיר העבודה כולל את ערך כל הייצור, האספקה, הובלה, התקנה, חיבור וכו', וגם את ההוצאות לצביעה, בדיקות תיקונים, מבחני אטימות, שילוט, סימון, הכנת חישובים כמפורט ותכניות על סוגיהן, כולל תכניות בית מלאכה, תכניות התקנה ותיאום וכן תכניות עדות.
- 19.6. לא ישולם לקבלן שום תשלום מיוחד או פיצוי בגין : פיצול העבודה, הפסקות או הפרעות לביצוע, בצוע בכל שעות היממה ובכל ימות השנה.
- 19.7. רואים את הקבלן כמי שהביא בחשבון במחיר שהציג את הנושאים הבאים :  
 19.7.1. כל הבדיקות לרבות : מכשירי בדיקה ומדידה, יומן הבדיקות, הפעלת המתקנים, כולל תשלום עבור בדיקות ע"י נציגי מכון התקנים או מעבדות מוסמכות ע"י מכון התקנים או הטכניון.  
 19.7.2. התקנות עזר ואמצעים למיניהם הדרושים לאבטחת העבודה השוטפת.  
 19.7.3. סימון זיהוי ושלטים לכל האביזרים, הלוחות, תיבות המעבר והסתעפות, סימון לכבלים.  
 19.7.4. פיזור ציוד ואיסוף עודפים, סגירת מכסי תעלות תיבות מעבר ותיבות הסתעפות.  
 19.7.5. כל החבורים החשמליים והמכניים של הציוד המותקן.  
 19.7.6. תיקוני צבע, אטימות וחיזוקים.  
 19.8. העבודה כוללת את כל כבלי התקשורת לחלוקה וארונות התקשורת הנחוצים לחלוקה אל נקודות קצה ומנקודת החיבור הראשית.  
 19.9. הכמויות שבכתב הכמויות ניתנות באומדנה. הקבלן אחראי לקביעת הכמויות המדויקות של ציוד, אביזרים וחומרים שידרשו לבצוע העבודה.  
 19.10. העבודה תימדד עם השלמתה, נטו ללא כל תוספת עבור פחת, שאריות או חומרים שנפסלו. מחירי העבודה המפורטים ברשימת הכמויות כוללים גם את כל חומרי העזר כגון : ברגים, שלות, מהדקים, כניסות כבל וכו' ולא ישולם עבורם בנפרד.



- 19.11. העבודה בעיקרה תימדד לפי נקודות: מחיר הנקודה כולל את חלקה בקו ההזנה מלוח החשמל וכן את קופסאות ההסתעפות והאביזר הסופי. הצנרת תהיה מסוג כבה מאליו. גם חציבות וכסוי הצנרת בבטון (במידה וידרשו) כלולים במחיר הנקודה ולא תשולם עבורם כל תוספת.
- 19.12. בכל מקום בו מותקנים מספר שקעים צמודים, יחושב רק הראשון כנקודה, היתר כתוספת.
- 19.13. תכולת הנקודות כפי שמופיעות בתכניות:
- 19.13.1. אביזרי החשמל והתקשורת (שקעים ומפסקים) יהיו מהסדרות הבאות או ש"ע: bticino  
luna עם קופסאות ומסגרות בהרכבים. גוון המסגרת לבן או אדום או כחול בהתאם לשדה שהשקע משתייך ולבחירת האדריכל והנחיית המפקח, צבע השקע יהיה בהתאם לצבע המסגרת. גוון השקעים והמסגרות כלול במחיר הנקודה. כל השקעים יצוידו בתריס פנימי למניעת מגע מקרי.
- 19.13.2. נקודת מאור רגילה: צינור  $\varnothing 20$  וכבל (N2XY)  $3 \times 1.5 / 4 \times 1.5$  בהתקנה סמויה לרבות מפסקי מאור ו/או לחצנים תח"ט.
- 19.13.3. נקודת מאור חסינת אש: כבל 3X2.5 NHXHX E90 בצינור מריכף 25 מ"מ מלוח החשמל לנקודה.
- 19.13.4. נקודת מאור תלת פאזית משורשרת: צינור  $\varnothing 20$  עם כבל (N2XY)  $5 \times 2.5$  מגוף תאורה קרוב דרך קופסאות חיבור. סיום בגוף תאורה ע"פ תכנית.
- 19.13.5. נק' לחצן תאורה/פיקוד/בקרה מואר: צינור  $\varnothing 20$  וכבל (N2XY)  $4 \times 1.5$  בהתקנה סמויה מלוח החשמל ועד הנקודה. סיום בלחצן תח"ט עם נורית סימון במתח ע"פ סוג המערכת  
230V\24V\12V
- 19.13.6. נקודת ח"ק 16A: צינור  $\varnothing 20$  וכבל (N2XY)  $3 \times 2.5$  בהתקנה סמויה מלוח חשמל. סיום בשקע 16A/230V תח"ט או עה"ט עם תריס פנימי בגובה עפ"י המצוין בתכניות.
- 19.13.7. נק' ח"ק חד פאזית 16A ליח' F.C.: צינור  $\varnothing 20$  וכבל (N2XY)  $3 \times 2.5$  בהתקנה סמויה. סיום בשקע 16A/230V סמוך למזגן, לתאום עם קבלן מ"א.
- 19.13.8. נק' למזגן/יט"א תלת פאזי: צינור  $\varnothing 25$  וכבל (N2XY)  $5 \times 2.5$ . סיום בשקע 16A CEE תלת פאזי, עם מנתק (אינטרלוק) בהתקנה שקועה או גלויה דוגמת PALAZZOLI או ש"ע IP65 או מפסק פקט 4X16A מוגן מים IP65 ליד יחידת מ"א. לתאום עם קבלן מ"א.
- 19.13.9. נק' למקבץ שרות בקופסת שקעים מתועשת NPL: ע"י כבל  $5 \times 4$  N2XY בצינור 32 מ"מ בהתקנה סמויה מלוח החשמל, סיום בקופסת שקעים NPL הכוללת שקע תלת פאזי 16A CEE + 2 שקעים ישראלים חד פאזיים 16A. כולל פחת  $4 \times 40A$  30mA, מא"ז  $3 \times 16A$ , ומא"ז  $1 \times 16A$ .
- 19.13.10. נק' הכנה לתרמוסטט מזוג אוויר: צינור  $\varnothing 20$  וחוט משיכה בהתקנה סמויה מיחידת מיזוג אוויר ועד לנקודה. סיום בקופסא 55 או קופסא 3 מודול תח"ט (מיקום מדויק וסוג הקופסא בתיאום עם קבלן מיזוג אוויר).
- 19.13.11. נקודת הכנה לתקשורת אחודה: צינור  $\varnothing 25$  בהתקנה סמויה מתעלת התקשורת ועם חוט משיכה. סיום בקופסת 3 מודול תח"ט עם מכסה ומתאם לשקע תקשורת.
- 19.13.12. נקודת הכנה לטלוויזיה/מתח נמוך/ביטחון/טמ"ס: צינור  $\varnothing 25$  עם חוט משיכה בהתקנה סמויה עד לריכוז תקשורת. סיום בקופסא 3 מודול תח"ט עם מכסה.



19.13.13. נקודת חיבור הארקה מפס הארקות 25/16/10/6 ממ"ר: חיבור הארקה ע"י מוליך נחושת מבודד בחתך 25 או 16 או 10 או 6 ממ"ר בצינור מריכף 20 מ"מ מפס הארקות ועד לאלמנטים מתכתיים, כגון: צנרת ביוב, ניקוז, צנרת גז, הסקה מרכזית, מיס חמים, פסי הארקה בארונות תקשורת, תעלות מ"א, גריד מתכת של תקרה אקוסטית, משאבות וכיו"ב. כולל חיבור לאלמנט המתכתי עם בורגי פליז, נעלי כבל, דסקיות, מהדקים קנדיים ואומים. כולל שילוט סמוד לנקודת החיבור ומתחת לתקרה.

19.13.14. נקודה לגלוי אש/טלפון כבאים: ע"י צינור מריכף אדום 20 מ"מ מהרכזת (או תיבת ריכוז קומתית) ועד הנקודה + כבל גילוי אש מסוכך תקני ע"פ דרישת ספק המערכת.

19.13.15. נקודת כריזה משולבת: ע"י צינור מריכף אדום 20 מ"מ מהרכזת (או תיבת ריכוז קומתית) ועד הנקודה + כבל כריזה מסוכך תקני ע"פ דרישת ספק המערכת.

19.13.16. נק' לחצן חרום: ע"י כבל 6X1.5 NHXHX E90 בצינור מריכף 25 מ"מ מלוח החשמל לנקודה. סיום בלחצן סיבובי המשתחרר בלחיצה בקופסא עם מכסה למניעת לחיצה מקרית ועם 3 מגעים מבודדים בניהם (NO/NC).

19.13.17. נקודת גלאי נפח/נוכחות/תנועה לחיסכון באנרגיה: ע"י כבל 6X1.5 N2XY מלוח החשמל לנקודה סיום בגלאי משולב אינפרא אדום ונפח לזיהוי נוכחות/תנועה במרחק של 10 מטר לפחות מתאים לעבודה במתח 230V או 24V לפי בחירה, כולל קופסת התקנה לתקרה ורשת הגנה אורגינאלית של היצרן דוגמת סדרת הגלאים של חברת קשטן-ESYLUX וכולל 2 מגעים יבשים.

19.13.18. נקודת אלקטרומגנט לדלת: זוג מגנטים להחזקת דלת אש במצב פתוח, כולל לחצן ידני לשחרור הדלת בחרום, גובה הלחצן 170 ס"מ, מיקום המגנטים 15 ס"מ מקצה כנף הדלת, סיום בקופסה 55 מ"מ בחלל תקרה. (כל 10 יחידות יחוברו לספק כוח אחד שיותקן בחלל תקרה.

19.13.19. נק' הזנה למקבץ שקעים לחשמל ותקשורת— ע"י כבל חשמל 3x2.5NXY בצינור מריכף 20 מ"מ מחובר בשני קצותיו, מחיר הנק' לא תלוי במספר השקעים המחוברים לנק' הזנה. עבור המקבץ שקעים ישולם בנפרד.

19.13.20. נקודת בקרה לפנל התראות בידוד ועומס יתר: כבל 2X(2X0.8) ממ"ר בצינור 20 מ"מ כבה מאליו ממשגוח הבידוד בלוח החשמל דרך מגש כבלים בחלל תקרה ומשם בהתקנה סמויה כולל סיתות בקיר קיים עפ"י הצורך עד לפנל ההתראות.

19.13.21. נק' ח"ק תלת פאזית 5x16A: כבל 5x2.5 N2XY בצינור 25 מ"מ כבה מאליו בחלל תקרה כפולה או מונח ע"ג מגש כבלים ראשי ומשם בהתקנה סמויה (כולל סיתות קיר קיים עפ"י הצורך) וסיום בקופסה ייעודית מקורית תחה"ט או עה"ט עם שקע CEE תלת פאזי 5x16A דוגמת Pallazoli להתקנה סמויה בקיר או בתעלת כבלים.

19.13.22. נק' ח"ק תלת פאזית 5x32A: כבל 5x4 N2XY בצינור 32 מ"מ כבה מאליו בחלל תקרה כפולה או מונח ע"ג מגש כבלים ראשי ומשם בהתקנה סמויה (כולל סיתות קיר קיים עפ"י הצורך) וסיום בקופסה ייעודית מקורית תחה"ט או עה"ט עם שקע CEE תלת פאזי 5x32A דוגמת Pallazoli להתקנה סמויה בקיר או בתעלת כבלים.

19.13.23. נקודת חיבור מפוחי אוורור: כמו נק' מאור אולם בתוספת מפסק פקט 4x16A IP-65 בסמוד למפוח הנמצא בחלל תקרה מונמכת.



19.13.24. נק' חיבור הארקה לרצפה אנטי סטטית – ע"י מוליך הארקה 6 ממ"ר בצינור מריכף 20 מ"מ מפה"פ מקומי נק', סיום בקופסת גויס 3 מודול עם מכסה ושילוט על המכסה וחיבור מושלם של המוליך הארקה ע"י מהדק קנדי למוליך נחושת של הרצפה האנטי סטטית.

19.13.25. נק' למנוע חשמלי (דלת חשמלית, וילון חשמלי, תריס חשמלי) – ע"י כבל  $3 \times 1.5N2XY$  בצינור מריכף 20 מ"מ מהלוח ועד מפסק UP/DOWN או מפסק פקט בסמוך למנוע וממנו ע"י כבל  $4 \times 1.5N2XY$  עד המנוע.

19.13.26. נקודת שקע להארקה: ע"י מוליך נחושת להארקה מבודד בחדך 6 ממ"ר מפס השוואת פוטנציאלים מקומי סיום בקופסת חיבורים 3 מודול ובבית מחבר בודד להשוואת פוטנציאלים מותקן בפס האספקה דגם 6 PAID מתוצרת "אליכ" או "MC-POAG-ID6" מתוצרת .MULTICONTACT



**נספח: דרישות ממערכות בקרה עבור פרויקטים בקמפוסים של האוניברסיטה העברית**

**1. כללי**

- 1.1 מסמך זה מהווה חלק בלתי נפרד מהמפרטים וכתב הכמויות לביצוע מערכות בקרה למתקני חשמל ו/או מערכות מיזוג אויר ו/או מערכות אינסטלציה. תכניות הביצוע והוראות המזמין כפוף לתנאי ההזמנה והחווה. מערכת הבקרה באוניברסיטה תרוכז ע"י שרתי בקרה, תקשורת ETHERNET פרטית של רשת האוניברסיטה שדרכה המשתמשים יוכלו לתפעל את המערכת.
- 1.2 לא יתאפשר תכנות תוכנות (HMI ו/או תוכנה לתכנות בקרים) על שרת אחד, ע"י יותר מחברת בקרה אחת.

**2. בקר מתוכנת (PLC / DDC)**

- 2.1 לבקר תהיה כניסת תקשורת TCP/IP (שתי כניסות מובנות בתוך הבקר). הבקר לא יגביל את גודל המנה מעבר למגבלות המקובלות ברשתות מסוג ETHERNET. הבקר יהיה מותאם לעבודה ברשת האוניברסיטה בפורמט הקיים של רשת הבקרים (כולל ROUTERS), ועבודה בין קמפוסים של האוניברסיטה.
- 2.2 נדרשת אפשרות עבודה עם BROWSER מול שרת (לא רק ישירות מול בקר).
- 2.3 נדרשת אפשרות מתן כתובות ופרמטרים אחרים בצורה ידנית או דרך שרת DHCP.
- 2.4 הבקרים יעבדו עם פרוטוקולים פתוחים כגון: TCP/IP, MODBUS, BACNET IP, (בהתאם לאישור של האוניברסיטה).
- 2.5 לבקר יכולת להתחבר עם אלמנטים חיצוניים בתקשורת RS485 או RS232 (לדוגמא חיבור ELNET /SATEC, בקר צילר, וכו') – הבקר יכלול שתי יציאות פורט RS485 מובנות על הבקר ללא עלות נוספת.
- 2.6 לבקר תהיה אפשרות מלאה לבניית מסכים WEB ע"י הבקר ללא קשר לאפליקציה מסוימת כזאת או אחר, כמו כן גלישה למסכי הבקר תהיה באמצעות HTML5. (תוכנת JAVA לא תתקבל).
- 2.7 לבקר תהיה יכולת אופציונלית להרחבה עד ל I/O 1024.
- 2.8 תוכנת הבקר תהיה בעלת ספריות מובנות עם פונקציות מוכנות מיצרן הבקר כדוגמת PID, החלפת משאבות וכו'.
- 2.9 כל בקר יהיה עצמאי לחלוטין, כך שאם יש ניתוק של קו תקשורת, ימשיך הבקר בתפקוד עצמאי מלא.
- 2.10 בזיכרון הבקר תישמר טבלת לוח זמנים של 7 ימים לפחות.
- 2.11 הבקרים יגובו ע"י סוללת ליתיום לשמירת זיכרון ושעון זמן אמת.
- 2.12 לבקרים יכולת שמירת תוכנה ע"י FLASH MEMORY.
- 2.13 לבקרים חריגים באישור, המוזנים ישירות V/AC 24 משנאי ללא ספק יורכב טיימר ONDELAY דו קוטבי, בהזנת מתח לבקר ובתוספת הגנות. זאת כדי להגן על הבקר מפני כניסת הפרעות חשמליות (לדוגמא אחרי הפסקת חשמל). ברוב המקרים במסגרת פרויקט חדש, תבוצע הזנת החשמל לשדה הבקרה דרך מערכת אל-פסק שבפרויקט או הקיימת במבנה, כדי לשמור על אספקת חשמל יציבה ללא הפרעות לבקר.
- 2.14 בקרים ישמרו ערכים ברגיסטרים גם לאחר חזרת בקר למצב RUN אחרי נפילת חשמל.
- 2.15 הזנת מתח בקר נדרשת בדרך כלל היא 24VDC.
- 2.16 לבקר תהיה יכולת להוצאת הודעת דוא"ל - כולל שליחת קובץ מובנה מהבקר למייל.

האגף לבינוי ותשתיות | מטה



2.17 במידה בפרויקט שדרוג/תוספת לבניין קיים, שבו קיים בקר מסוג מסוים, המזמין שומר לעצמו את הזכות להחליט שאותו דגם/משפחה של בקרים יהיה גם בפרויקט השדרוג וזאת כדי ליצור אחידות במערכת הקיימת באוניברסיטה.

## 2.18 סוגי ה- I/O לבקרים:

2.18.1 כניסות דיסקרטיות. לבקרי DDC מדגם VEROPPOINT , SUPERBRAIN, ישולב כרטיס חוצץ למניעת רעשים לכניסות דיגיטליות.

2.18.2 יציאות דיסקרטיות.

2.18.3 כניסות אנלוגיות ( 0-10V 4-20mA ).

2.18.4 יציאות אנלוגיות ( 0-10V, 4-20mA ).

2.18.5 נורית חיווי לכל נקודה בכרטיסי ה- I/O.

2.18.6 הכניסות יהיו צימוד אופטי.

## 2.19 תאי בקרה בלוחות חשמל חדשים וקיימים:

2.19.1 תאי הבקרה יבוצעו כחלק מלוחות החשמל בתא נפרד, עם אפשרות הזנה משדה UPS, ובורר ידני להזנה חלופית לשם תפעול.

2.19.2 חלים כל הכלליים וההוראות של התקנות בלוחות חשמל המיוצרים על פי תקן ישראלי 61439-2 לייצור לוחות חשמל, ועל פי המפרט הטכני הכללי הבין משרדי.

## 2.20 חווט לבקרים

2.20.1 החיווט של הכרטיסים יהיה עם סרגל נשלף שמותאם לבקר, לצורך החלפת כרטיס מבלי לנתק חיווט.

2.20.2 צבעי החוטים הנכנסים לבקר יהיו לפי הפורמט:

2.20.2.1 כניסות דיגיטליות- מוליך סגול

2.20.2.2 יציאות דיגיטליות- מוליך כתום

2.20.2.3 יציאות/כניסות אנלוגיות – כבל מסוכך.

2.20.3 סה"כ כמות ה- I/O תכלול 25% זרובה לצורך תוספות בעתיד, ללא תוספת מחיר.

2.20.4 בתא בקרה יושאר מקום רזרבי לתוספת בקרים, ומהדקים של 25% לפחות מהכמות המותקנת (אם לא נדרש אחרת), ללא תוספת מחיר.

2.20.5 בכל תא עם בקרים יותקן אמצעי קירור/ואוורור מפוקד טיימר ו/או תרמוסטט כולל פילטר, על פי חישוב עליית טמפרטורה שיש לבצע במסגרת אישור לוח החשמל לייצור. הגדרות חישוב עליית הטמפרטורה יהיו כך שטמפרטורת הסביבה היא 35 מעלות צלסיוס, ועליית הטמפרטורה המותרת במרומי הלוח היא עד 10 מעלות יותר מטמפרטורת הסביבה.

2.20.6 חיווט כל המוליכים: פיקוד, כוח, פסי צבירה, יכלול שילוט ו/או סימניות לפי התוכנית המפורטת בשני הקצוות.

## 2.21 חיבור ממסרים ליציאות

2.21.1 בכל יציאה מבקר אם מגע יבש ו/או טרנזיסטורי יש להתקין ממסר עם LED, לשונית אילוץ, כולל תושבת, נתוני הממסר בהתאם למתחים והזרמים אשר במערכת.



2.21.2 בתא שבו יש חוסר מקום, יש להשתמש בממסרי מהדק עם LED, CHANGE- OVER (כדוגמת ממסרי PHOENIX).

## 2.22 הגדרות חיווט כלליות:

- 2.22.1 במקרה של מעבר בין לוחות בקרה נפרדים ללוחות אחרים וציוד, החווט בין לוח הבקרה ללוחות החשמל ואביזרי המדידה והפקוד יהיה במתח 24VDC בלבד.
- 2.22.2 כבלי התקשורת וה- I/O יותקנו בתעלות תקשורת / מני"מ מתכתיות נפרדות.
- 2.22.3 כל החווט לכניסות וליציאות דיסקרטיות יעשה באמצעות כבלים שזורים N2XY רב גידיים ממוספרים, מוליכים שזורים מנחושת בחתך מינימאלי של 1 ממ"ר לגיד ובעמידות למתח של 500 וולט לפחות.
- 2.22.4 כל החווט לכניסות האנלוגיות וליציאות האנלוגיות יבוצע בכבלים מפותלים בזוגות שזורים ומסוככים בחתך מינימאלי של 0.5 מ"מ. כל מוליכי הסיכוך יחוברו לפס משותף מוארק בלוח הבקרה בלבד ( הסיכוך יחובר בצד אחד בלבד). כדוגמת כבל 6005 מסוכך.
- 2.22.5 כל החווט בתקשורת RS - 485 / 232 יבוצע בכבלי תקשורת ייעודיים 120 אום מוליכי הסיכוך יחוברו לפס משותף מוארק בלוח הבקרה בלבד ( הסיכוך יחובר בצד אחד בלבד).
- 2.22.6 כבל בודד העובר על קירות מבנים יוגן בצינור מטיפוס מרירון/מריכף.
- 2.22.7 בתוואי שבו עוברים שני כבלים ומעלה תותקן תעלה מתאימה.
- 2.22.8 כבל מחוץ לתעלה יותקן בתוך צינור מרירון. הקטע הסופי של החיבור לאביזר יהיה בצינור שרשורי כולל סופיות אנטיגרין.
- 2.22.9 סוג הכבל יהיה תואם לדרישות יצרן הציוד וליעודו.
- 2.22.10 יותקנו סופיות מתאימות בקצוות הכבלים השזורים. בכבל ישמרו גידים רזרביים.
- 2.22.11 כל הכבלים יאושרו על ידי המזמין לפני אספקתם.

## 2.23 סימון ושילוט:

- 2.23.1 כבלים, צנרת – ע"י דסקיות אלומיניום כל 20 מטר ובסמוך לנקודות החיבור.
- 2.23.2 גידים – ע"י טבעות סימון מתאימות בכל נקודת חיבור, עד 6 סימניות לגיד.
- 2.23.3 שילוט – ע"י שלטי סנדוויץ' מותקנים ע"ג ברגים או ניטים.
- 2.23.4 ממסרים, צרכנים, מפסקי פיקוד, רגשים ומכשור - אופן הסימון יקבע ע"י המפקח.
- 2.23.5 השילוט יועבר למפקח לאישור לפני תחילת הביצוע.
- 2.23.6 סימון ושילוט כל הציוד שיסופק יהיה במדבקות סימון ייעודיות ברורות התואמות לסימון בתיק התיעוד.

## 2.24 חיבור, חיווט והתקנה של נקודת בקרה:

- 2.24.1 חיווט, חיבור והתקנה של נקודות יכללו את כל החומרים והעבודה כולל חיווט, מובילים וכבלים בין נקודת הבקרה (כגון: טרמוסטט, מגע, משדר ספיקה) מצד אחר וללוח הבקרה מצד שני.
- 2.24.2 חיווט מלוחות חשמל יבוצע בכבל רב גידי ממוספר עד ללוח הבקרה.
- 2.24.3 חיבור נקודת הבקרה, סימון ושילוט, בדיקות וכיולים בהתאם למפרט.
- 2.24.4 החיווט בין ציוד הבקרה, או לוחות החשמל ללוח הבקרה יהיה ישיר בכבל אחד ללא חיבורים בדרך.
- 2.24.5 יפרסו כבלים רב גידיים ממוספרים ל I/O הדיסקרטי כמוגדר במפרט.



- 2.24.6 יפרסו כבלים מסוג 6005 מסוככים לרגשים האנלוגיים כמוגדר במפרט .
- 2.24.7 השלמת תשתית למרחק של עד 3 מטר כלולה במחיר החיבור.
- 2.25 חיווט והתקנת כבלי תקשורת וכבלים מסוככים :
- 2.25.1 מחיר החיווט יכלול אספקה והתקנה, חומר ועבודה כולל כל המתאמים הדרושים לרבות אלו אשר לא נכללו בסעיפים אחרים.
- 2.25.2 כבל התקשורת הסריאלי יהיה מתוצרת בלדן או תואם בלדן 1-984 בצבע צהוב 120 אום כולל 4 גידים מותאם לתקשורת סריאלית בלבד.
- 2.25.3 כבל לכניסות אנלוגיות יהיה מסוג 6005 מסוכך.
- 2.25.4 החיווט בין ציוד הבקרה / לוחות החשמל ללוח הבקרה יהיה ישיר בכבל אחד ללא חיבורים בדרך.
- 2.25.5 על הקבלן לנקוט בכל הצעדים הדרושים למניעת הפרעות בגין רעשים, מתחי יתר וכו', עד להבאת המערכת למצב של "אפס תקלות".
- 2.26 בדיקות וכיולים
- 2.26.1 הקבלן יבצע כיולים, בדיקת ציוד, בדיקות חיבורים, בדיקות תוכנה לרבות :
- 2.26.2 בדיקת איפוס וכיול המכשור בהתאם לצורך.
- 2.26.3 בדיקת I/O פרטנית לכל הכניסות והיציאות בבקרים כולל מילוי דו"ח בדיקה שיועבר במסגרת תיק התיעוד.
- 2.26.4 בדיקות תוכנה המוודאות כי כלל מערכת הבקרה מתפקדת בהתאם למפרטים ולתפ"מים שהוגדרו בפרויקט כולל מילוי דו"ח בדיקה שיועבר במסגרת תיק התיעוד.
- 2.26.5 בדיקת תקינות פעולת חוגי הבקרה, כולל מילוי דו"ח בדיקה שיועבר במסגרת תיק התיעוד.
- 2.26.6 בדיקת תקשורת פרטנית לכל הציוד המחובר בתקשורת למערכת הבקרה, כולל מילוי דו"ח בדיקה שיועבר במסגרת תיק התיעוד.
- 2.26.7 בדיקת אפליקציית HMI, כולל מילוי דו"ח בדיקה שיועבר במסגרת תיק התיעוד.
- 2.27 לוחות בקרה ייעודיים :
- 2.27.1 במקרה חריג, בו הלוחות בקרים לא מותקנים ביחד עם לוחות החשמל למערכות השונות, הבקרים יותקנו בלוחות בקרה חדשים עם דרגת הגנה בהתאם למיקום, עם פלטה פנימית, על פי תכנון של קבלן הבקרה המאושר על ידי המזמין או נציגו.
- 2.27.2 לוח הבקרה יתוכנן ייוצר, ייבדק ויותקן ע"י קבלן הבקרה.
- 2.27.3 לוח הבקרה יהיה ארון סגור ממתכת כולל חיווט, זיוד וכל ציוד העזר הדרוש לתפקוד מושלם של הבקרה וכרטיסי ה-I/O כולל 15% נקודות רזרביות מהסוגים שנמצאים בשימוש בלוח.
- 2.27.4 לוח הבקרה יכיל 25% מקום שמור .
- 2.27.5 מחיר לוח הבקרה כולל את עלות כל ציוד המיתוג, ספקי כוח, שקעי חשמל למחשב התכנות ולמתאמי התקשורת המותקנים בלוח כולל ממסר פחת, ציוד עזר, מהדקים, כבילה וכל שיידרש לעבודה מושלמת כולל אספקתו והתקנתו.
- 2.27.6 קבלן הבקרה יבדוק את הלוחות בסיום יצורם במפעל הלוחות בסיום התקנתם.
- 2.27.7 מהדקי ה-I/O שיותקנו בלוח יהיו בצבע כתום או צבע אחר שיוחלט על ידי הלקוח בהתאם לסטנדרט הצבעים הקיים אצלו.



- 2.27.8 הלוח יכלול ספק מטען, יחידת LVLד וסוללות גיבוי לגיבוי הלוח למשך של 30 דקות.
- 2.27.9 לוחות הבקרה יחווטו ויחוברו באתר הפרויקט על ידי קבלן הבקרה לציווד הקצה.
- 2.27.10 ספק כוח יהיה מסוג A5 LAMBDA מינימום מוגן קצר.
- 2.28 ציוד עזר:
- 2.28.1 לוח הבקרה יכלול את כל ציוד העזר הדרוש, לרבות ספקי כח ושנאים להזנת ציוד הבקרה, שני שקעי שרות, נורות סימון, מהדקים, ומא"זים.
- 2.28.2 סרגלי מהדקים, מתמרים וממשקים לחיבור בין I/O לבין כרטיסי הבקר מתוצרת "פניקס" או "ווידמילר" בצבע כתום.
- 2.28.3 כל החיווט בלוח אל הבקר יתבצע על ידי גידים שזורים בחתך מינימאלי של 0.75 ובעזרת מהדקי מעבר. כניסות ויציאות לא יחווטו ישירות לבקר.
- 2.28.4 כל מערכות ה-I/O של הבקרים יוגנו בעזרת מגיני מתח יתר.
- 2.28.5 הקבלן ידאג שטמפרטורת הלוח תהיה נמוכה מהטמפרטורה המרבית המותרת לפי הוראות יצרן הציוד.
- 2.28.6 קבלן הבקרה יגיש תוכניות של לוחות הבקרה לאישור המזמין לפני הביצוע.
- 2.28.7 החיווט יהיה שזור בלבד בהתאם לחתך ולמתח הנדרש.
- 2.28.8 החיווט יהיה בהתאם לקוד הצבעים של הלקוח.
- 3 **תוכנת ממשק אדם מכונה H.M.I**
- 3.1 **לתוכנת הבקרה יהיו התכונות הבאות:**
- 3.1.1 תוכנה רבת משתמשים עבור 5 משתמשים בו זמנית **MULTIUSERS** (כברירת מחדל), ו/או בהתאם לדרישות האוניברסיטה לגבי כמות משתמשים לאותו פרויקט.
- 3.1.2 תוכנה WEB עם יכולות הבאות:
- 3.1.1.1 עבודה עם כל סוג של **BROWSER**.
- 3.1.1.2 התוכנה תתמוך במספר רב של פרויקטים (מינימום 10 פרויקטים בשרת).
- 3.1.1.3 תהיה הפרדה מלאה בין פרויקטים כגון: תקלות, אירועים, שליחת SMS, מסכים גרפיים, דוחות, BASE DATA נפרד או בנוי בצורה מופרדת לכל פרויקט. לא תהיה כל השפעה בין פרויקט לפרויקט, והעברת פרויקט לשרת אחר אם יתבקש יתבצע ללא צורך ביותר מיום עבודה אחד.
- 3.1.1.4 לתוכנה תהיה יכולת של תצוגה מעל ל 200 נקודות מתוכנות במסך אחד.
- 3.1.1.5 התוכנה תוכל לצבוע שטח של אביזרי בקרה, חשמל, מיזוג אויר לפחות בארבע צבעים שונים.
- 3.1.1.6 התוכנה תוכל להציג שטח של אביזר בצבע בהתאם לערך אנלוגי משתנה (לדוגמא מילוי מיכל).
- 3.1.1.7 התוכנה תוכל להציג לכל משתמש את המסכים של אותו פרויקט השייך אליו, ותמנע גישה לפרויקטים אחרים וכל זאת לפי הגדרת המזמין.
- 3.1.1.8 בזמן נפילת תקשורת, הערכים במסך לא יישארו קפואים אלא יהפכו לסימני שאלה או לסימון אחר ותצא הודעה על נפילת תקשורת.



- 3.1.1.9 כל שינוי בלוח זמנים ו/או SP במערכת ע"י משתמש, ירשם בקובץ אירועים שבו יצוין:  
שם המשתמש, שעה ותאריך, תיאור באיזה מערכת נעשה השינוי.
- 3.1.1.10 לתוכנה תהיה יכולת התקשרות לסוגים שונים של בקרים.
- 3.1.1.11 לתוכנה תהיה טבלת הפעלה שנתית לפי תאריך, לפחות 8 הפעלות ביום.
- 3.1.1.12 התוכנה תוצג בפני רשות המחשוב של האוניברסיטה לקבלת אישור עבודה ברשת, ובחדרי השרתים של האוניברסיטה.
- 3.1.1.13 תינתן עדיפות לתוכנה שתדע לעבוד בשרת כ SERVICE (מתן שירות לאחר נפילת חשמל ללא צורך ב LOGIN).
- 3.1.3 התוכנה תהיה תוכנת פיתוח התומכת לפחות ב I/O 1,000 עם אפשרות הרחבה עד לפחות I/O 64,000, וכל זאת בהתאם לגודל הפרויקט ולדרישות המזמין.
- 3.1.4 התוכנה תדע לעבוד עם תוכנות הפעלה הבאות: WINDOWS , WINDOWS SERVER 2003 , WINDOWS 10 , WINDOWS 8 , WINDOWS 7 , SERVER 2008 , SERVER 2012/R2 , WINDOWS SERVER 2016 , SERVER WINDOWS 2019.
- 3.1.5 התוכנה תעבוד עם פרוטוקול HTTPS ו/או HTTP (תוכנה מאובטחת בהתאם לדרישת המזמין).
- 3.1.6 התוכנה תותקן בשרת, ובסיס הנתונים יהיה משותף לכל המשתמשים של אותו פרויקט.
- 3.1.7 מחשבי המשתמשים יכנסו לתוכנה דרך ה EXPLORER BROWSER (או BROWSER מסוג אחר), ו/או בשיטת שרת משתמשים REMOTE DESKTOP בהתאם להוראות האוניברסיטה.
- 3.1.8 התוכנה עם יכולת שליחת הודעות SMS בהתאם לדרישת המזמין.
- 3.1.9 רמת הבטיחות של מחשבי המשתמשים (ה EXPLORER BROWSER) לא תרד עקב התקנת התוכנה.
- 3.1.10 התוכנה תעבוד על משאבי השרת ולא על משאבי מחשב משתמשים, לא תותקן שום תוכנה או חבילת תוכנה על מחשבי המשתמשים.
- 3.1.11 לתוכנה תהיה יכולת ניהול נתונים ברמה גבוהה כדוגמת היכולות של: (SIMATIC WINCC , WONDERWARE WEB, CIMPPLICITYWEB , CITECTWEB) (WEB).
- 3.1.12 לתוכנה תהיה יכולת הנפשה גרפית (כגון הנפשת סיבוב מנוע).
- 3.1.13 התוכנה לא תרד מיכולת הביצועים שלה עקב עבודה ב WEB (הכוונה שאותם יכולות שהתוכנה נותנת בעבודה ישירה ללא BROWSER תדע לתת דרך BROWSER).
- 3.1.14 תהיה לתוכנה יכולת להציג טיימרים ואת הזמן הנותר ברגיסטר שלהם על המסך בהתאם לדרישות האוניברסיטה.
- 3.1.15 מהירות תגובה במסך לא תעלה על 5 שניות.
- 3.1.16 התוכנה תדע להציג את כל הודעות תקלה של המערכת/פרויקט גם בפרוטוקול SNMP.
- 3.1.17 התוכנה תדע להציג אינפורמציה על כניסת ויציאת משתמשים, תאריך, שעה ושם משתמש.
- 3.1.18 הגנת תוכנה (מפתח) תהיה תוכנתית על השרת ולא ע"י התקן USB.



3.2.1 מסכים:

3.2.1.1 לכל חדר מכונות/ ציילרים/לוחות חשמל וכד', יהיה מסך גרפי אשר יתאר את כל היחידות שבו (מחליפי חום, מנועים, ציילרים, יטאות, צנרת, ברזים, מיכלים, וכו'). בצורה הקרובה ביותר למציאות.

במסכים אילו יופיעו כל האלמנטים שבשטח שקשורים לאותה יחידה, וייתן להם חיווי גרפי או מספרי בהתאם לתוכניות.

3.2.1.2 בקרי הציילרים יחוברו בתקשורת (ראה סעיף תקשורת) ויוקצה מסך שבו יוצגו כל הפרמטרים כל המתאמים כלולים במחיר.

3.2.1.3 העברה ממסך למסך תתבצע ע"י לחיצה על חלון עם כתובית המציינת את כיוון המעבר.

3.2.1.4 כל אלמנט שמצוי במסך, שיטחו יצבע באופן הבא:

3.2.1.4.1 בתקלה- יהבהב באדום, (תקלה שקיבלה אישור ועדיין קיימת אדום קבוע).

3.2.1.4.2 במצב ידני- יצבע בצהוב ( מנועים כולל הנפשת סיבוב).

3.2.1.4.3 במצב פעולה- יצבע בירוק (מנועים כולל הנפשת סיבוב).

3.2.1.4.4 כבוי – צבע חום.

3.2.1.5 תקלות קריטיות יקפיצו את המסך הרלוונטי לאותה תקלה, וישמיעו הודעה קולית להסבת תשומת הלב של האחראי. (תקלות אילו ישודרו לטלפונים סלולארים בשיטת תקשורת SMS לפי החלטת האוניברסיטה).

3.2.1.6 תתאפשר אפשרות שינוי שעות הפעלה של המערכת בצורה ידידותית ע"י טבלת שעות שבועית הכוללת לפחות 8 הפעלות והפסקות ביום, ותוכנית להזנת נתוני חגים וערבי חגים ל- 5 שנים מראש.

3.2.1.7 כל היישומים יכתבו בעברית או לפי החלטת האוניברסיטה.

3.2.1.8 התוכנה תאפשר ציור רקע בפורמט קבצי תוכנת אוטוקד.

3.2.1.9 יהיה מסך תפריט מרכזי שממנו תהייה גישה לכל המסכים הקיימים והחזרה אליו תהייה מכל מסך. בנוסף, במסך זה יופיע שרטוט רקע של המערכת מבלי לרדת לפרטים.

3.2.2 גרפים:

3.2.2.1 אפשרות הצגת גרפים לכל ערך משתנה או נתונים משתנים.

3.2.2.2 ניתן יהיה להציג לפחות 4 גרפים בו זמנית באותו מסך בצבעים שונים שיבחרו ע"י המשתמש. כמו כן המשתמש יוכל להגדיר טווחים של הגרף ולבצע זום על קטעים בגרף.

3.2.3 התראות:

3.2.3.1 התראות ימוינו לפי נושאים וסדרי עדיפויות

3.2.3.2 רישום תקלות יכלול תאור התקלה, תאריך ושעת תחילת אירוע, תאריך ושעת סיום האירוע, תאריך שם ושעת אישור התקלה.

3.2.3.3 יהיה הבדל בצבע לתקלות קיימות אשר לא אושרו, תקלות שאושרו אך עדיין קיימות במערכת, תקלות שנעלמו אך לא אושרו (תקלה שהתבטלה בשטח ואושרה תעלם



- ממסך התקלות ותוכנס לקובץ היסטורי).  
תקלה קיימת ולא אושרה- אדום מהבהב, תקלה קיימת ואושרה- אדום לא מהבהב,  
תקלה שחלפה ולא אושרה – כחול מהבהב, תקלה שחלפה ואושרה - נעלמת ממסך  
התקלות וממסכי העבודה ותועבר לקובץ היסטורי.  
אפשרות מחיקה אוטומטית של קבצי היסטוריה לפי תקופות בהתאם לדרישת  
המזמין.  
3.2.3.4 כל פעולת מפעיל, הפעלה ידנית, שינוי פרמטרים, וכיו"ב, ישמרו בקבצים לפי נושאים,  
תאריך, וזמן.  
3.2.3.5 תקלות קריטיות שיוגדרו ע"י המזמין יפעילו חייגן שיעביר את תוכן ההודעה  
שהתרחשה לביטחון, בצורה קולית ו/או הודעת SMS לפי דרישת המזמין.  
3.2.3.6 החייגן יפסיק את ההתקשרות שלו למפעיל/ביטחון לאחר אישור ע"י לחיצה על מקש  
בטלפון רגיל וסלולרי. וימשיך לחייג לשאר המינויים שלא אישרו את התקלה.  
3.2.3.7 שימוש במודם סלולרי כלול במחיר (כולל תשלום ל SIM לכל תקופת האחריות).  
3.2.4 דוחות:  
3.2.4.1 לתוכנה יכולת הפקת דוחות יומיים, שבועיים, חודשיים, ושנתיים לנושאים שקשורים  
למערכת, ולפי דרישות המזמין.  
3.2.4.2 התוכנה תדע ליצור דוחות בפורמט MICROSOFT EXCEL.

#### 4 תכניות עדות:

- 4.1 עם מסירת המערכת/מתקן בקרה למזמין החברה תעביר 3 העתקים של תוכניות עדות הכוללות:  
4.1.1 תוכניות בקרה שתכלול בתוכה פירוט כתובות ו I/O  
4.1.2 תוכניות חשמל מעודכנות כולל שמות אלמנטים, ומספור (גידיים, מהדקים וכד').  
4.1.3 הדפסה של תוכנת הבקרים כולל SYMBOLS ו CROSS REFERNS  
4.1.4 רשימת I/O בטבלאות.  
4.1.5 שרטוט תקשורת חד קווית עם פירוט סוגי תקשורת, פרוטוקולים, כתובות IP ו MAC  
ADDRESS, לכל היחידות כולל תחנות משתמשים כולל שימוש בקוד צבעים.  
4.1.6 דיסק התקנה מקורי של תוכנת HMI כולל ספרות.  
4.1.7 דיסק גיבוי לתוכנת בקרים.  
4.1.8 דיסק גיבוי לאפליקציה ו DATA BASE של תוכנת HMI.  
4.1.9 תוכנת תכנות לבקרים להתקנה בשרת ו/או למחשב נייד כולל מתאמים, וספרות כלול  
במחיר (שתהיה למזמין יכולת כניסה לתוכנת הבקרים).  
4.1.10 הדפסה של כל המסכים במחשב.  
4.1.11 דפי מפרט של כל מתאמי התקשורת וכרטיסים חכמים אחרים.  
4.1.12 דפי מפרט של חומרת הבקרים.  
4.1.13 כל הנ"ל יועבר גם בקבצים המתאימים המאפשרים עדכון ושינוי במידת הצורך בהתאם  
לסוג המידע.

#### 5 תקשורת

- 5.1 התקשורת בין הבקרים לתוכנת HMI תהיה ע"י פרוטוקול TCP/IP MODBUS ברשת של  
האוניברסיטה ( או פרוטוקול פתוח אחר שיאושר ע"י האוניברסיטה).



- 5.2 כל ציוד המתחבר לרשת ETHERNET של האוניברסיטה חייב להתאים לתקן CAT5E ו/או לפי דרישות רשות המחשוב.
- 5.3 בהעדר תשתית קווית/ סיבים התקשורת תהייה אלחוטית, ע"י רשת סלולרית קיימת או קשר רדיו מוטרוולה כפי שקיים בקמפוס גבעת רם ו/או מערכת אחרת, וכל זאת לפי הנחיית א.ב.ת. ובאישורה בלבד.
- 5.4 תתקבל התראה על כל נפילת תקשורת מעל 5 דקות כולל הודעת חזרה למצב תקין.
- 5.5 מוני חשמל אלקטרוניים כדוגמת- SATEC יחוברו בתקשורת לרשת הבקרים ע"י מתאם RS485 ל TCP/IP ו/או לפי הנחיות המזמין (אין לחבר את המונים ישירות למחשב מקומי בתקשורת טורית). מונים עם יציאות TCP/IP מובנה יוכלו להתחבר ישירות ללא מתאם לבקר על רשת ה VLAN של הבקרה.
- 5.6 בקרי הציילר יחוברו לבקרי בקרת מבנה בתקשורת טורית RS 485 ו/או ע"י מתאם RS 485 ל TCP/IP. (אין לחבר את הציילר ישירות למחשב מקומי בתקשורת טורית). הנתונים שיועברו בהתאם לדרישת המזמין כדוגמת טמפרטורות, לחצים תקלות (כולל רשימת תקלות), אחוזי העמסה וכו'.
- 5.7 תותקן תוכנה לתכנות בקרים על השרת ( מבוססת מערכת הפעלה WINDOWS) וזאת לתת מענה לתקלות במערכת ממשרדי החברה. ( צורת ההתחברות למתן שירותתתבצע בהתאם להנחיות רשות המחשוב של האוניברסיטה).
- 5.8 כניסה של משתמשים לשרתי בקרה תעשה דרך שרת מסופים של הבקרה ע"י תוכנת REMOTDESKTOP. תצורת עבודה זאת לא תפגע באיכות התוכנה (איכות גרפיקה של מסכים).
- כניסה לשרתי בקרה לבעלי תפקידים מורשים דרך האינטרנט תעשה לפי נוהל שיסוכם עם רשות המחשוב.
- 5.9 כל שרתי הבקרה ימוקמו בחדר שרתים או בהתאם להוראות של האוניברסיטה. השרתים יהיו על רשת הבקרה הסגורה לעולם החיצון(VLAN).
- 5.10 כל הבקרים של המערכות יהיו על רשת הבקרה הסגורה של האוניברסיטה.
- 5.11 במקרה של פרויקט שהתוכנה והחומרה הם רכוש החברה, והמזמין רק מקבל שרות כגון : תוכנה שיושבת כאתר באינטרנט. הבקרים לצורך פרויקט זה לא יעבדו על הרשת הסגורה של הבקרה. במקרה זה תצורת התקשורת תתואם עם רשות המחשוב בנפרד.
- 5.12 קביעת חומרת השרת יקבע ע"י רשות המחשוב של האוניברסיטה, בהתאם לדרישות מינימליות שתגיש החברה עבור התוכנה שלה.

## 6 שרתים ומחשבים מקומיים

- 6.1 שרתים : חומרת השרת עבור כל פרויקט יקבע ע"י האוניברסיטה (רשות המחשוב) בהתאם לדרישות תוכנת HMIWEB שנבחר לאותו פרויקט, ובהתאם לדרישות של רשת האוניברסיטה. מחשב מקומי : 6.2
- 6.2.1 בכל פרויקט יוצב מחשב מקומי שיסופק במסגרת החוזה ו/או בהתאם לדרישה (USER) שיוכל להריץ עליו את תוכנת HMI הנבחר לפרויקט (או אם המזמין ציין אחרת).
- 6.2.2 חומרת המחשב תהיה בעלת קונפיגורציה האחרונה והחזקה הקיימת בזמן אספקתו.
- 6.2.3 המחשב חייב להיות מותג (אישור ע"י האוניברסיטה).



- 6.2.4 המחשב יהיה בעל יכולת צריבה ל DVD עבור גיבויים.  
6.2.5 המחשב יהיה מותאם לעבודה ברשת ETHRNET של האוניברסיטה.  
6.2.6 החומרה של המחשב חייבת לקבל את אישור המזמין לכל מרכיביו.  
6.2.7 כל הנ"ל בהתאם לסעיפים 6-2 עבור מחשב נייד ו/או אחר שיסופק ע"י המזמין.

**7 הצעת מחיר: המחירים בכתב הכמויות כוללים:**

- 7.1 שרותי אחזקה במשך תקופת האחריות בהתאם למפרט הטכני.  
7.2 ביצוע סימולציה מקדימה טרם הפעלה בשטח, במשרדי החברה.  
7.3 הדרכה של-40 שעות לפחות עבור צוות של אנשי האוניברסיטה.  
7.4 שדרוג תוכנה בתקופת האחריות.  
7.5 כל התאומים הנדרשים עם יחידות החשמל בקמפוס, רשות המחשוב, ביטחון, ואחרים, לצורך ביצוע העבודה לשביעות רצון המזמין.

**8 אחריות ושירות**

- 8.1 אחריות למערכת היא ל-24 חודש מיום קבלת המתקן על ידי המזמין (אם לא נקבע אחרת).  
8.2 החברה מתחייבת לתקן באופן שוטף כל תקלה, או פגם אשר יתגלה במערכת בתקופת האחריות.  
8.3 החומרים בהם תשתמש החברה לתיקון התקלות בתקופת האחריות יסופקו על ידה ועל חשבונה ויהיו חדשים בלבד.  
8.4 בתקלה קריטית כגון: נפילת מרכז אנרגיה, מתח גבוה, חייגן לא מתפקד וכד'. בתקופת אחריות, טכנאי החברה יתייצב לא מאוחר מ-4 שעות ממסירת ההודעה, ובתנאי שהתקלה נמסרה בין השעות 8:00 עד 16:00 ביום עבודה רגיל, או בין השעות 8:00 עד 10:00 ביום שישי או בערבי חג. אחרי השעות הנ"ל, מתחילים למנות את 4 שעות התגובה משעה 08:00 למחרת, ובתנאי שיום המחרת איננו שבת או חג.  
8.5 בתקלה רגילה בתקופת האחריות הטכנאי יתייצב במקום לא יאוחר מ-8 שעות ממסירת ההודעה או למחרת בבוקר בשעה 8:00.  
8.6 החברה תענה לקריאות שיצאו אך ורק מהמוקדים כמפורט להלן:  
אתרי קמפוסים בירושלים- יחידות החשמל/מערכות, המהנדס ו/או מזכירות מח' בינוי ותשתיות, מוקד תקלות ראשי.  
אתרי הקמפוסים ברחובות ובית דגון- מוקד אב"ת רחובות, יחידת החשמל/מערכות, המהנדס, מוקד תקלות ראשי (אב"ת).  
קמפוס אילת- מזכירות, מוקד תקלות ראשי (אב"ת).  
8.7 החברה מתחייבת להגיש לאוניברסיטה דו"ח מפורט על ביצוע הבדיקות השגרתיות, תיקוני המערכת, הממצאים שהתקבלו בעת ביצוע הבדיקות ו/או התיקונים השוטפים וכן דו"ח על החלקים שהוחלפו ו/או תוקנו.  
דו"ח זה יוגש לאוניברסיטה בתוך 15 יום ממועד סיום הבדיקה ו/או התיקון, לפי העניין.

**9 תוספות עבור מערכות מיזוג אוויר, ומערכות בכלל:**

- 9.1 מדפי אש – יסופקו עם שני חיוויים פתוח וסגור (לא CHANGE OVER)  
9.2 ברזים אנלוגיים- יסופקו עם חיווי חוזר למצב פתיחת ברז  
9.3 ברזים ממונעים OFF/ON – יסופקו עם שני חיוויים פתוח וסגור (לא CHANGE OVER).  
9.4 דמפרים – יסופקו עם חיווי חוזר למצב פתיחת דמפר



- 9.5 VSD - חיוויים- ערך תדר בפועל, פועל, תקלה, (תקשורת MODBUS חיבור לבקרה)
- 9.6 בוררים- יוזמנו עם מגע פנוי עבור הבקרה "מצב אוטומט"
- 9.7 מד הפרש לחץ- מגע יבש לבקרה התראה על סתימה בפילטר.
- 9.8 מוני מים- מגע מגנטי פולס לכל X ליטרים (בהתאם לדרישה).
- 9.9 מד ספיקה- אחוז דיוק (בהתאם לדרישה) יציאת 4-20mA, יציאת פולס לכל X ליטרים (בהתאם לדרישה). עמידות בטמפרטורה, לחצים, בהתאם לדרישה. מתח הזנה 24 V/DC כברירת מחדל אם אין דרישה אחרת.
- 9.10 מד הפרש לחץ אנלוגי – בין כניסה ויציאה של ציילר.
- 9.11 חדרי קירור/טמפרטורה:
- 9.11.1 בקרי פיקוד מקומיים יוזמנו עם יכולת חיבור לתקשורת לבקרי מבנה/מ.א. לקבלת שליטה מלאה ואינפורמציה מלאה מהמערכת.
- 9.11.2 בכל פרויקט יילקח בחשבון הנפקת בקר מקומי מתוכנת גיבוי למקרה תקלה, בפרויקט שיש כמה חדרי קירור מאותו סוג יסופק בקר אחד שישמש גיבוי לכל החדרים האחרים בהתאם לצורך.
- 9.11.3 תקלה בחדר קירור תישלח התראה ע"י חייגן לביטחון כולל הודעת SMS בהתאם לדרישת האוניברסיטה.
- 9.12 מדי טמפרטורה על צנרת מים חמים/קרים יהיו בהתאם לנתונים הבאים:
- 9.12.1 רגש מסוג PT100 תעשייתי IP65 כולל מתמר 4-20mA מובנה בתוך הרגש.
- 9.12.2 הרגש יהיה עם הברגה חיצונית "1/2" גוף מאלומיניום.
- 9.12.3 כיס נירוסטה (316) שיוזמן באורך הרגש הרצוי כולל הברגה פנימית "1/2" והברגה חיצונית "1/2" (הרכבה על הצנרת).
- 9.12.4 לפני הכנסת הרגש לכיס יש למלא את החלל בגריז סיליקון להעברת חום.
- 9.12.5 רגשי ומכשירי מדידה יסופקו עם תעודת כיוול מהמפעל.
- 9.13 יט"אות – יורכבו בקרים מקומיים (JOKER) לשליטה על ברזים אנלוגיים פורפורציונלים למצב בו בקר ראשי (מרכזי) נופל ויש לעבוד במצב ידני בהתאם לדרישת האוניברסיטה.
- 9.14 אביזרי בקרה אשר יותקנו מתחת כיפת השמיים יהיו עם עמידות למים ואבק IP65.
- 9.15 ברזים חשמליים המורכבים על צנרת בחדרי שרתי ומיועדים לסגירה בזמן פיצוץ צנרת, יהיו מפעילים מוחזרי קפיץ לסגירה מהירה.
- 9.16 מנועי EC (VSD מובנה על מנוע) של מפוחים ויטאות יחוברו גם בתקשורת RS485 לבקר מרכזי לקבלת כל ההתראות ואינדיקציות הנדרשות.
- 9.17 מערכות מיזוג VRF יכללו בקר מרכזי WEBSERVER ו/או מתאם תקשורת כדוגמת COOLMASTER לאפשר חיבור לרשת של האוניברסיטה ולאפשר שליטה מלאה על כל המערכת עבור טכנאים. יכול להיות שתהיה דרישה נוספת לראות את בקרת VRF במסכי ה-HMI של הבקרה המרכזית. – בהתאם להחלטה בכל פרויקט ולפי חשיבותו.
- 9.18 הגנות לגופי חימום בתעלות אוויר ו/או יטאות:
- 9.18.1 ליד גוף חימום חשמלי יותקן תרמוסטט הגנה "טמפרטורה גבוהה" (התקן ללא אתחול אוטומטי, יש ללחוץ על אתחול באביזר עצמו).



- 9.18.2 הזנת גופי החימום על ידי מפסקים עם TC, ניתוק הזנה אוטומטי כאשר יש גילוי של טמפרטורה גבוהה מתרמוסטט, מחייב הגעה ללוח להחזרת החשמל לגופים.
- 9.18.3 תרמוסטט טמפרטורה גבוהה בפעולה מונע גם כניסת מגען הזנה לגופי החימום.

**הנספח נכתב במקור ע"י בועז תאגר, ותוספות של ישי עובדיה  
נערך ע"י: ירון מלכה**