



תוספת מפסק מקשר בניין מכבי – יגאל אלון

96, תל אביב

מתקן חשמל

מפרט טכני

וכתב כמויות





8. מפרט לעבודות חשמל

8.1. רשימת תתי פרקים

- 8.1.1. רשימת תתי פרקים.
- 8.1.2. רשימת מפרטי חשמל המהווים חלק בלתי נפרד מחוזה זה.
- 8.1.3. תאור העבודה.
- 8.1.4. כללי.
- 8.1.5. הארקות.
- 8.1.6. מובילים.
- 8.1.7. קופסאות מעבר והסתעפות.
- 8.1.8. מהדקים.
- 8.1.9. סולמות ותעלות כבלים.
- 8.1.10. מוליכים.
- 8.1.11. אביזרים.
- 8.1.12. תאורה.
- 8.1.13. שילוט.
- 8.1.14. תעלות בקרקע.
- 8.1.15. לוחות חשמל.
- 8.1.16. איטום מעברים נגד אש.
- 8.1.17. קבלת המתקן על כל מרכיביו.
- 8.1.18. אחריות ושרות.
- 8.1.19. אופני המדידה והתשלום.
- 8.1.20. תקשורת אחודה.



8.2. רשימת מפרטי חשמל המהווים חלק בלתי נפרד מחוזה זה

8.2.1. חוק חשמל.

8.2.2. מפרט כללי למתקני חשמל ואופני המדידה (פרק 08) בהוצאת משרד הביטחון.

8.2.3. מפרט כללי למערכות גילוי וכיבוי אש ואופני מדידה (פרק 34) בהוצאת משרד הביטחון.

הערה:

הקבלן מצהיר בזה כי ברשותו נמצאים המפרטים הנזכרים לעיל במהדורתם העדכנית, קראם והבין את תכנם, קיבל את כל ההסברים אשר ביקש לדעת ומתחייב לבצע את עבודתו בכפיפות לדרישות המוגדרות בהם.

8.3. תיאור העבודה

תיאור כללי-

תוספת לוח עם מפסק מקשר עבור מערכת חשמל קיימת. הפרויקט כולל אספקה והתקנה של לוח עם מפסק מקשר, החלפת שלושה מפסקים בלוחות קיימים, חגורים מכניים בין מפסקים ראשיים, חגורים חשמליים, כבלים, תעלות, הארקות וכל שיידרש עבור תוספת מפסק מקשר למתקן הקיים ולצורך עמידה בטבלת מצב מפסקים שמופיע בתוכנית.

הערות: מפרט זה מהווה חלק בלתי נפרד מכתב הכמויות ומהתוכניות של חוזה זה, יחד הם משלימים זה את זה, כשהמחמיר שביניהם הוא שקובע ויחד מהווים את הצעת התקציב לביצוע העבודות המפורטות.

העבודה כוללת:

8.3.1. העבודה כוללת מתקן חשמל במתח נמוך.

8.3.2. ~~מתקן חשמל לזמן עבודה כולל: חיבור חשמל ארעי למתקנים באתר, לוחות חשמל זמניים ותשתיות בהתאם לנדרש באתר.~~

8.3.3. תאומים מול כל היועצים.

8.3.4. מתקן הארקה.

8.3.5. לוחות חשמל.

8.3.6. ~~תשתיות למערכות תקשורת.~~

8.3.7. איטום מעברים נגד אש.

8.3.8. בדיקת מתקן החשמל על ידי מהנדס חשמל בודק סוג 3.

8.4. כללי:

- 8.4.1. מפרט זה מהווה חלק בלתי נפרד מכתב הכמויות ומהתוכניות ויחד הם משלימים זה את זה ומהווים את הצעת התקציב לביצוע העבודות המפורטות. במידה ותתגלה סתירה בין הרשום במפרט זה לבין כתב הכמויות או התוכניות, יקבע המחמיר שבין המסמכים.
- 8.4.2. על הקבלן לקרוא ולהבין היטב את כל המסמכים שמצורפים למפרט זה כולל כל הפרטים והערות שמופיעים בתוכניות ולקחת בחשבון שלא יתקבלו כל טענות או בקשות להקל או להפחית מהנדרש בחוזה.
- 8.4.3. לסעיפים מגבילים לסעיפי החוזה, שאינם מפורטים בכתב הכמויות, ישולם לפי ניתוח מבוסס על מחירי החוזה. לסעיפים שאין דוגמתם בכתב הכמויות ישולם על פי מחירון "דקל" בהפחתה של 10% או לפי הסכם בין המזמין לקבלן.
- 8.4.4. קבלן החשמל שיבצע את עבודות החשמל יהיה קבלן רשום אצל רשם הקבלנים ברמה ובסיווג הנדרשים לעבודה זו.
- 8.4.5. הקבלן יעביר למזמין ולמהנדס החשמל המלצות והוכחות שביצע עבודות בסדר גודל דומה במהלך השנים האחרונות.
- 8.4.6. הקבלן יעסיק באתר, לצורך תיאום ופיקוח על העבודה, חשמלאי מנוסה בעל רישיון חשמלאי בתוקף, מהסוג המאפשר לו לעסוק בכל עבודות החשמל שיבוצעו באתר.
- 8.4.7. בסמכות מתכנן החשמל כנציג המזמין לא לאשר קבלן מסוים שהתברר שרמת עבודתו נמוכה.
- 8.4.8. בכל בורות או אי הסכמות בין המזמין לקבלן יהיה מהנדס החשמל הבורר היחיד שיפסוק.
- 8.4.9. קבלן החשמל יבצע את העבודה בהתאם לקצב התקדמות עבודות הבניה האחרות ולפי הוראות מנהל העבודה/מהנדס של הפרויקט.
- 8.4.10. הקבלן יקפיד בקיום תקנות הבטיחות של משרד העבודה.
- 8.4.11. העבודה תעשה בדיוק לפי התוכניות ברמה מקצועית טובה ללא כל פשרות. בכל חילוקי דעות לגבי טיב העבודה, יהיה הפוסק האחרון מתכנן החשמל. כל עבודה שלא תעשה בדיוק לפי התוכניות ושלא תעמוד בדרישות המקצועיות של המתכנן, תפורק ותעשה מחדש, כל נזק שיגרם מכך ישולם על ידי הקבלן.
- 8.4.12. כל העבודות תבוצענה בתיאום מלא ובשיתוף פעולה עם המפקח או מנהל העבודה. אין להתחיל בעבודה כלשהי ללא תיאום מוקדם עם המפקח.

8.5. הארקות

8.5.1. הארקת יסוד:

8.5.1.1. מערכת הארקת היסודות תיעשה בהתאם לנדרש בתקנות ובהתאם למפורט בתוכניות ובמסמכי החוזה.

8.5.1.2. כטבעת גישור ישמש פס מגולון 40X4 מ"מ שיוטמן במיוחד לצורך כך ביציקת קורת היסוד/ רצפת המרתף התחתון.

8.5.1.3. טבעת הגישור תחובר לזיון העמודים שבתוואי הטבעת, ל- 2 ברזלים בכל עמוד.

8.5.1.4. בפינות של הבניין ובהתאם לתוכניות יבוצעו יציאות מטבעת הגישור. היציאות יהיו בגובה 30 ס"מ מעל פני הקרקע הסופיים. קצה היציאה יותקן בקופסת חיבורים שקועה בקיר. על הקופסא יותקן שלט עם סימון "הארקה".

8.5.1.5. חיבורים לשמירת רציפות טבעת הגישור וליציאות יבוצעו באמצעות ריתוכים.

8.5.2. כל מוליכי הארקה ישולטו בשילוט ברור ומתאים בשני קצותיהם.

8.5.3. כל נקודות המאור, בתי התקע וכל הציד המתכתי האחר יחוברו להארקה באמצעות גיד הארקה בקו ההזנה.

8.5.4. על כל המונים והברזים בבניין יבוצעו גשרים תקינים.

8.5.5. תבוצע בבניין מערכת הארקה לאנטנות בגג עלפי המפורט בתוכנית.

8.5.6. בחדר חשמל יותקן פס השוואת פוטנציאל ראשי.

8.5.7. פס השוואת פוטנציאלים ראשי יותקן בסמוך ללוח החשמל הראשי ויהיה בחתך של 40X4 מ"מ ובאורך של 40 מ"מ לפחות.

8.5.8. פסי השוואת פוטנציאלים משניים יותקנו, בלוחות החשמל המשניים או בסמוך אליהם, בגג ובחדרי תקשורת.

8.5.9. הפסים המשניים יהיו מנחושת אלקטרוליטית בחתך 40X4 מ"מ ובאורך הדרוש לפי מספר המוליכים + 2 ברגים.

8.5.10. חיבורים לפס השוואת פוטנציאלים ראשי:

8.5.10.1. טבעת הגישור – עם פס פלדה מגולון בחתך 30X3.5 מ"מ.

8.5.10.2. צינור מים ראשי - עם מוליך בחתך 35 מ"מ"ר.

8.5.10.3. מסילות מעלית - עם מוליך בחתך 16 מ"מ"ר.

8.5.10.4. תעלות מיזוג אוויר - עם מוליך בחתך 16 מ"מ"ר + גשרים בין התעלות

8.5.10.5. צינורות ספרינקלרים - עם מוליך בחתך 16 מ"מ"ר.

8.5.10.6. מוליכים לפסי השוואת פוטנציאלים משניים.

8.5.10.7. מוליך הארקה חשוף בחתך 25 מ"מ"ר המותקן לאורך תעלות הכבלים (בתעלה אחת

בלבד בכל תוואי) וישמש להארקת התעלות ואלמנטים מתכתיים אחרים.

8.5.11. חיבורים לפסי השוואת פוטנציאלים משניים:

- 8.5.11.1. קונסטרוקציות תקרות תותב עם מוליכים בחתך 10 ממ"ר (+ גשרים בין התקרות).
- 8.5.11.2. שירותים מתכתיים נוספים לפי הצורך, עם מוליכים בחתך 10 ממ"ר.
- 8.5.11.3. מוליך נחושת חשוף בחתך 25 ממ"ר המותקן לאורך תעלות הכבלים (בתעלה אחת בלבד בכל תוואי) וישמש להארקה התעלות ואלמנטים מתכתיים אחרים.
- 8.5.11.4. דרישות הארקה הסופיות יוגדרו בתוכניות לביצוע.
- 8.5.11.5. פס פלדה מגולוון בחתך 30X3.5 מ"מ המחובר לטבעת הגישור.
- 8.5.12. רשימת הבדיקות להארקות:
- 8.5.12.1. הבדיקות יבוצעו ע"י בודק סוג 3 אשר יגיש דו"ח בדיקה מפורט. הבדיקות יכללו:
 - 8.5.12.1.1. בדיקת התנגדות של יציאות החוץ מטבעת הגישור לפי המסה הכללית של האדמה באמצעות מכשיר בודק הארקה.
 - 8.5.12.1.2. בדיקת רציפות מערכת הארקה היסוד באמצעות מד התנגדות, בין כל היציאות החיצוניות לבין עצמן.
 - 8.5.12.1.3. בדיקות רציפות מערכת הארקה היסוד, באמצעות מד התנגדות כלפי כל פסי השוואת הפוטנציאלים המשניים בתוך המבנה.

8.6. מובילים

- 8.6.1. קוטר מינימלי של הצינורות יהיה 20 מ"מ.
- 8.6.2. אין להשחיל גידים או כבלים בצינורות לפני גמר טיח.
- 8.6.3. צינורות פלסטיים כפיפים שימדדו בנפרד (שלא במסגרת נקודות) באותם מקומות שלא מושחלים בהם מוליכים, כוללים גם חוטי משיכה מניילון שזור. בתוך המבנה יושחלו בצינורות הריקים חוטי משיכה בקוטר 1 מ"מ לפחות, בהתקנה תת קרקעית יושחלו בצינורות הריקים חוטי משיכה בקוטר 4 מ"מ לפחות, בצינורות בקוטר 42 מ"מ ומעלה יושחלו תמיד חוטי משיכה בקוטר 8 מ"מ גם אם יושחלו בהם כבלים אחרים. יושאר מחוץ לצינור בשני הקצוות חוט באורך 50 ס"מ לפחות, אשר ילופף על יתד למניעת חזרתו לצינור. כל מפורט בסעיף זה כלול במחיר הצינור.
- 8.6.4. צינורות פלסטיים קשיחים מסוג "כ" (קשיח-כבד) כוללים במחיריהם גם: קופסאות הסתעפות ומעבר משוריינות מגולוונות או מאלומיניום, חוטי השחלה, קשתות סטנדרטיות ומיוחדות, לפי הצורך.

- 8.6.5 מחירי המעברים ובריות לכבלים וכן אביזרים בקרקע כוללים גם את כל עבודות החפירה, הפילוס, הכיסוי ושאר עבודות הלוואי הנחוצות לשם כך.
- 8.6.6 התחברות צנרת חדשה אל תוואי כבלים קיימים כוללת גם: גילוי וחשיפת דופן התא, חציבת פתח תוך נקיטת אמצעים להגנת הכבלים, ניקוי פנים התא משברי בטון ולכלוך, עיבוד שולי הפתח, אטימת מקום חדירת הצנרת, סגירת החפירה וכיסויה.
- 8.6.7 צינורות בהתקנה סמויה ביציקות יהיו מטיפוס פלסטי כפיף. כל הצינורות בתקנה גלויה יהיו מטיפוס פלסטי קשיח. כל הצינורות בהתקנה בחלל שמעל תקרות אקוסטיות ובתוך הפירים ובחללים אחרים יהיו מטיפוס פלסטי כבה מאליו בצבעים שונים.
- 8.6.8 צינורות סמויים וגלויים כבים מאליהם לשירותים השונים יהיו בצבעים כדלקמן:
- 8.6.8.1 לחשמל ירוק.
 - 8.6.8.2 לטלפון : כחול.
 - 8.6.8.3 לגילוי אש : אדום.
 - 8.6.8.4 לרמקולים ואינטרקום לבן.
 - 8.6.8.5 לבקרה: סגול.
 - 8.6.8.6 למחשוב: חום.
 - 8.6.8.7 לטלוויזיה ולמערכות ביטחון: צהוב.
- 8.6.9 כל צנרת הטלפון תבוצע לפי הנחיות חברת בזק ובפיקוחה.
- 8.6.10 כל צינורות החשמל והתקשורת ישולטו בשילוט ברור ובר קיימא.
- 8.6.11 בהתקנה גלויה יחזק הצינור כל 60 ס"מ על- ידי חבקים שיעוגנו בברגים לדיבלים.
- 8.6.12 בהתקנה בחללים שבין שתי תקרות יחזק הצינור כל 90 ס"מ על- ידי חבקים שיעוגנו בברגים לדיבלים.
- 8.6.13 התקנה סמויה של צינורות בקירות תהיה אנכית עד לגובה של 180 ס"מ.
- 8.6.14 צינור מתחת לריצוף יכוסה לכל אורכו בשכבת מלט צמנט שעובייה 10 מ"מ לפחות.
- 8.6.15 החיבור בין שני צינורות יעשה אך ורק על ידי מופה מתאימה.

8.7 קופסות מעבר והסתעפות

- 8.7.1 כל קופסות החיבורים והמעבר בשטחים הציבוריים ובחנויות יהיו קופסאות מלבניות עם סגירה על ידי ברגים וכיסוי לברגים.
- 8.7.2 בדירות הקופסאות יותקנו מעל הדלת בכניסה לחדר או ליד עמדות העבודה.
- 8.7.3 קופסות בפירים, בחללי תקרות ובהתקנה גלויה יהיו מרובעות, ל- 850°C , בדרגת הגנה של IP44 לפחות מסדרת GW44 של "גוויס" או מסדרת HP מתוצרת Spelsberg

("אטקה") או דגם "כניסות" d-xxp מתוצרת "ע.ד.א פלסט" או מסדרת TITAN דגמי T-XP מתוצרת "ניסקו".

- 8.7.4. לכל קופסה יחוברו 4 צינורות לכל היותר. כל הכניסות לקופסות יבוצעו דרך "פטמות".
- 8.7.5. חיבורים לגופי תאורה בתקרות תותב יבוצעו דרך קופסות הסתעפות – מעל כל גוף תאורה תותקן קופסה. קופסות הסתעפות ליד גופי תאורה בתקרות גבס יהיו ניידות (לא מקובעות).
- 8.7.6. מאחרי כל גוף תאורה, על או בתוך הקיר, תותקן קופסה שקועה בקיר.
- 8.7.7. המכסים יחזקו לקופסות באמצעות ברגים.
- 8.7.8. מכסי קופסות בפירים ובחללי תקרות ניתן לחבר לקופסות באמצעות אזיקונים, במקום באמצעות ברגים.

8.8. מהדקים

- 8.8.1. כל המהדקים יהיו עם הידוק משטח (לא הידוק נקודתי עם בורג). מהדקים למוליכים 1.5, 2.5 ו- 4 ממ"ר יהיו מתוצרת WAGO. מהדקים למוליכים בחתך גדול יותר יהיו מודולריים על מסילות, כדוגמת תוצרת "פניקס" או "וילנד" או "לגרנד".
- 8.8.2. תריסים חשמליים יחוברו באמצעות מהדקים מהירים.

8.9. סולמות ותעלות כבלים

- 8.9.1. הערה: לפני ביצוע תעלות וסולמות בבניין, על הקבלן להגיש דוגמאות הן של תעלות וסולמות והן של פרטי החיזוק למפקח לאישור.
- 8.9.2. סולמות ותעלות הכבלים במסגרת מכרז/חווזה זה יהיו כולם מפרופילים מקצועיים מגולוונים גלון חם לאחר גמר כל הריתוכים לפי ת"י 918. התוצרת תהיה כדוגמת: "מולק לפידות" או "NIEDAX" או "BETERMAN" או "THORSMAN" או "לירד", מורכבים ע"י ברגים ולא באמצעות ריתוכים.
- 8.9.3. תליית הסולמות ותעלות הרשת תבוצע אך ורק באמצעות קונזולות מגולבנות לקיר ו/או לתקרה.
- 8.9.4. כל הברגים, אומים, דסקיות, דסקיות קפיץ ושאר האלמנטים המתכתיים, יהיו מגולוונים גלון חם, או מצופים קדמיום.

- 8.9.5. הקבלן אחראי להתאים את פרטי החיזוק והתלייה של הסולמות מבחינה קונסטרוקטיבית למשקל הכבלים המיועד לתעלות ולסולמות + 200% רזרבת עומס. הקבלן יציג חישובים והצהרות של היצרן, לפרטים הנ"ל.
- 8.9.6. זוויות, פניות, שינויי מפלס וכדומה של הסולמות, יבוצעו בדירוג לפי רדיוס הכבל הגדול ביותר שיונתקן עליהם.
- 8.9.7. חיבורים בין קטעי סולמות או תעלות מתכתיים יבוצעו באמצעות מחברים עם ברגים ולא על- ידי ריתוך.
- 8.9.8. תעלות הרשת יהיו מגולוונות ויבוצעו מחוטי פלדה מגולוונים בקוטר 5 מ"מ עם מחברים ואביזרים מקוריים. התעלות יכללו מתלים וחיזוקים. קטעי התעלה יחוברו ביניהם באמצעות 3 מחברים לפחות.
- 8.9.9. תעלות הפח יהיו עשויות מפח מגולוון בעובי 1 מ"מ לפחות.
- 8.9.10. אם לא נדרש אחרת התעלות תכוסנה במכסים אשר יכסו את התעלות לכל אורכם. סוג ועובי המכסים יהיה זהה לסוג ולעובי של דופן התעלות. המכסים יחוברו לתעלות על ידי בורג פח כל 50 ס"מ.

8.10. מוליכים

- 8.10.1. הכבלים יעמדו בדרישות ת"י 473, ת"י 474 או ת"י 1516.
- 8.10.2. כל הכבלים יהיו מנחושת עם בידוד עמיד עד 90 מעלות צלזיוס. N/A2XY XLPE FR
- 8.10.3. קווי הזנה לגנרטור, למשאבת ספריקלרים, ללוח מפוחים, ללוח מעלית ולשאר הצרכנים החיוניים שמפורטים בתוכנית ובחוק החשמל יהיו ע"י **כבלים חסיני אש NHXH FE -180 -E90** (עמיד בטמפרטורה של 850°C במשך 180 דקות) ומונחים בתשתיות **E90** (עמידה בטמפרטורה של 850°C במשך 90 דקות) אלא אם צויין אחרת בתכנית.
- 8.10.4. קווי הזנה לתאורת אזהרה למטוסים, ולשאר הצרכנים החיוניים שמפורטים בתוכנית ובחוק החשמל יהיו ע"י **כבלים חסיני אש NHXH FE -180 -E30** (עמיד בטמפרטורה של 850°C במשך 180 דקות) ומונחים בתשתיות **E30** (עמידה בטמפרטורה של 850°C במשך 30 דקות).
- 8.10.5. כל הכבלים יהיו רציפים ללא מופות.
- 8.10.6. מוליכים בצנרת בהתקנה סמויה יהיו עם בידוד XLPE נחושת.
- 8.10.7. חיבור מוליכים:

- 8.10.7.1. למוליכים בחתך 16 מ"מ ויותר יותקנו ראשי כבל מתוצרת "רייקם" או 3M או DSG- CANUSA או מסדרה SKH2 מתוצרת CELLPACK ("אל-קם").
- 8.10.7.2. לכבלים בחתך 16 מ"מ ויותר, המותקנים מחוץ למבנה או החודרים למבנה מבחוץ, יותקנו מפצלות מתכווצות ("כפפות") מתוצרת "רייקם" או 3M או DSG-CANUSA או מסדרת SEH4 מתוצרת CELLPACK ("אל-קם").
- 8.10.7.3. לכל הכבלים המתחברים ללוחות יותקנו סופיות מתכווצות (אם לא הותקנו להם מפצלות מתכווצות) מתוצרת כנ"ל.
- 8.10.8. ראשי הכבל וסרטי הבידוד כלולים במחירי הכבלים שמציג הקבלן.
- 8.10.9. כבלים על סולמות ובקטעים אנכיים של תעלות יחזקו באמצעות חיזוקים כדוגמת "אטקה", "פוש-פושים". כבלים בקוטר 35 מ"מ ומעלה יחזקו בחיזוק נפרד לכל כבל ובמרחק של 10 ס"מ ביניהם (ציר לציר).
- 8.10.10. בכבלים מעל 6 מ"מ יהיו המוליכים מסוג שזור ולא מגיד יחיד.
- 8.10.11. בכל חיזוק של נעלי כבל יש להשתמש בבורג המתאים לחור שבנעל הכבל, ובחיזוק של מספר כבלי נחושת לאביזר יחיד יש להשתמש במחברי "ILSCO" אמריקאים מתאימים.
- 8.10.12. כל הכבלים (ללא יוצא מהכלל) בתעלות, סולמות וכו' יסומנו כל 3 מ' מאורכם, בכל פינה, בכל מעבר קיר, ו/או תקרה, ו/או רצפה, משני הצדדים. הסימון יהיה באמצעות שלט סנדביץ' בקליט קשיח, כתב לבן על רקע שחור או צבע אחר לפי מתח הכבל, ובו ייחרט מתח, מספר המעגל, מקור ההזנה ויעוד הכבל. השלט יחזק לכבל עם חבק פלסטי מתאים לקוטר הכבל.
- 8.10.13. מוליכי בזק יהיו תקינים ומאושרים על ידי בזק.
- 8.10.14. לכל נקודת טלפון יושחל כבל טלפון תקני 4 זוג.
- 8.10.15. מוליכי TV יהיו כבלי קואקס 75 אום תקינים.

8.11. אביזרים

- 8.11.1. מפסקי מאור ובתי תקע:
- 8.11.1.1. כל האביזרים שיוותקנו בשטחים הציבוריים ובחניות יהיו כדוגמת תוצרת חברת "VIMAR" דגם "PLANA" יבואן "כהנא" או ש"ע.
- 8.11.1.2. אבזרים מוגני מים – יהיו מתוצרת כנ"ל עם קלפות שקופות ובדרגת הגנה של IP54 לפחות. הקלפות מחוברות לאבזר עם 2 קפיצים ויהיו מוגנות בפני השפעת U.V.

8.11.1.3. אבזרים המותקנים על ציפויים המיועדים לרחיצה או המותקנים במרחק של פחות מ-60 ס"מ (קצה האבזר) מברז מים, יהיו מוגני מים.

8.11.1.4. האבזרים יחזקו לקופסות באמצעות 2 ברגים.

8.11.2. כל האביזרים שיסופקו על ידי הקבלן יהיו בהתאם למפורט בתוכניות ובכתב הכמויות ובהתאם לדוגמא שתאושר על ידי מהנדס החשמל ו/או המפקח לפני רכישת אותו חלק. כל אביזר יתאים למקום התקנתו על פי כל חוקי החשמל והבטיחות בדרגות IP או Ex מתאימות.

8.11.3. תוך חודש ימים מקבלת צו התחלת העבודה יגיש הקבלן לאישור הפיקוח דגם אחד מכל אביזר וציווד בו הוא עומד להשתמש. כל האביזרים יוצגו במועד אחד. כל בדיקה שתעשה בנוסף על כך תהיה על חשבון הקבלן כולל הזמן שיידרש למהנדס ולמפקח.

8.11.4. לגבי ציוד דומה או שווה ערך טכני ואיכותי על הקבלן להגיש באותו מועד את האביזר הנדרש ולידו את שווה ערך המוצע על ידו.

8.11.5. כל האביזרים יכללו את כל החיזוקים הדרושים לקביעת והתקנת האביזרים במקום התקנתם. הפעלתם ועבודתם התקינה. כמו כן, יכללו באביזרים תיבות ההסתעפות עם המהדקים, בולצים, פסי צבירה וכדומה.

8.11.6. תיבות מעבר והסתעפות יהיו מפלסטיק קשיח עם יציאות כבלים אנטיגרונים (גלנדים) /פטמות סיליקון בכמות הנדרשת עם מכסה מחוזק ב-4 ברגים בדרגת אטימות לפי המקום. במשרדים IP43 בשאר המקומות IP55 מינימום.

8.11.7. אם לא צוין במפורש אחרת, אזי ליד כל אביזר או תיבת מעבר והסתעפות יהיה שלט סנדביץ' מחובר בניטים בצבע מתאים ליעוד שורה את מספר המעגל בצורה: מעגל מס' מלוח מס'

8.11.8. כל התיבות שבהתקנה גלויה יהיו חסינות אש, קשיחות, מוגנות UV ואטומות IP55 לפחות. התיבות יהיו כדוגמת "גביס", או "לגרנד" או "BETERMAN" או שווה-ערך מאושר, קופסאות חיבור והסתעפות אינן נמדדות וכלולות בצנרת או באביזרים. חל איסור מוחלט להשתמש בתיבות מסוג מרירון.

8.11.9. לתיבת מעבר אחת יוכנסו לא יותר מ-4 צינורות.

8.11.10. בתי התקע יהיו בנויים לזרם של 16A לפחות ומתאימים לדרישות ת"י 32. מבנה בתי התקע יבטיח נגיעה מקרית בחלקים ה"חיים" שלו.

8.12. תאורה

8.12.1. לא יותקנו נורות ליבון בבניין. במקום נורות ליבון יש להתקין נורות LED החוסכות באנרגיה.

8.12.2. בתי נורה ומחזיקי נורות:

8.12.2.1. לשפופרות פלואורניות T5 - סיבוביים בלבד מתוצרת "פיליפס" או BJB.

8.12.2.2. לנורות פלואורניות קומפקטיות (PL) - מתוצרת BJB או Vossloh schwabe או AAG stucchi.

8.12.2.3. מחזיקי (תומכי) נורות פלואורניות קומפקטיות יהיו מנירוסטה. שימוש במחזיקים פלסטיים יהיה אפשר רק במידה והמחזיקים מחומר פלסטי המוגן בפני קרינת U.V ורק לאחר אישור מראש של המפקח.

8.12.3. מהדקים ומוליכים

8.12.3.1. המהדקים יהיו מטיפוס של הידוק משטח (לא הידוק נקודה באמצעות בורג) ויחזקו למבנה הגוף.

8.12.3.2. המוליכים יהיו עם בידוד ל- 90°C לפחות.

8.12.4. נטלים

8.12.4.1. נטלים לגופי תאורה עם שפופרות פלואורניות לינאריות וגופים עם נורות פלואורניות קומפקטיות יהיו אלקטרוניים מתוצרת OSRAM או PHILIPS או HELVAR בעלי מקדם הספק של 0.96 לפחות, דלי הפסדים (A1) או $EEL=A2$, עם 5 שנים אחריות.

8.12.4.2. אפשר להשתמש בנטל משותף לשתי שפופרות.

8.12.4.3. נטלים לגופי תאורה עם נורות פריקה בגז אחרות יהיו מתוצרת "עין השופט" או מתוצרת יצרן הנורות, עם 5 שנות אחריות.

8.12.4.4. נטלים לעמעום יהיו בשיטת $1 \div 10V$.

8.12.5. נורות

8.12.5.1. שפופרות פלואורניות מטיפוס T5 (בקוטר 16 מ"מ) יהיו בעלי מסירת צבע של $Ra=80$ (מקבוצה 1B), יעילות אורית של 70Lm/W והצתה חמה מיידית – מסוג lumilux+ של OSRAM או master color של PHILIPS או G.E, בגוון אור של 4000°C . השפופרות ל- 18,000 שעות עבודה, לפי קטלוג היצרן.

8.12.5.2. נורות פלואורניות קומפקטיות (PL) יהיו כנ"ל ל- 10,000 שעות עבודה, לפי קטלוג היצרן.

8.12.6. מיקום וחיבור ציוד הדלקה ועזר:

8.12.6.1. ציוד המותקן על גבי הגוף מבחוץ, יהיה סגור בקופסה מאווררת היטב. הציוד יותקן בקופסה ע"ג פלטת התקנה.

8.12.7. התקנת גופי תאורה בתקרות תותב:

8.12.7.1. התקנת הגופים תבוצע על פי הוראות היצרן והנדרש במפרט. לפני ההתקנה יספק הקבלן, לאישור, פרט התקנה של כל סוג גוף השקוע בתקרה.

8.12.7.2. גופים במשקל העולה על 1 ק"ג יחוזקו לתקרת הבטון או הספנקריט באמצעות שרשרת מגולוונת המחוברת לווים בגוף ובתקרת הבטון או בקונסטרוקציה במרווחים שבין פלטות הספנקריט או באמצעות מוטות הברגה מחוברים לתקרה כנ"ל ולגוף.

8.12.7.3. גופי תאורה עם נורות פלואורוניות קומפקטיות (PL) יותקנו על גבי מתאמים מתועשים מיוחדים לכך, דגם M.T.M מתוצרת "וויסבורד".

8.12.7.4. גופי תאורה 60X60 ס"מ יחוזקו לקונסטרוקציית יורדת מתקרת הבטון-ספנקריט באמצעות 2 שרשרות מגולוונות. כמו כן יחוזקו הגופים לפסים האורכיים של קונסטרוקציית התקרה.

8.12.7.5. במידת הצורך יותקנו מתאמים כך שהגוף יהיה מותקן באופן יציב ולא "ירקוד".

8.12.7.6. באחריות הקבלן לבדוק ולסדר התאמת ג"ת לתקרה התותבת.

8.12.8. יחידות לתאורת חרום:

8.12.8.1. כל גופי תאורת החירום יהיו מאושרים מכון התקנים ת"י 20 חלק 2.22.

8.12.8.2. תאורת החרום מתחלקת לשתי קבוצות:

8.12.8.2.1. תאורת הכוונה ושילוט מואר הפועלת תמיד – בזמן רגיל ובזמן חרום.

8.12.8.2.2. תאורה דו תכליתית לחרום המופעלת ופועלת באופן רגיל יחד עם שאר התאורה באזור ואילו בחרום מופעלת בעצמה.

8.12.8.3. גוף לתאורת חרום יהיה עם אישור מכון התקנים לדגם הספציפי המסופק.

8.12.8.4. גופי תאורת הכוונה יהיו עם נורות LED בעוצמה ובגודל שיתאימו לזוויות הראיה בכל מקום ומקום.

8.12.8.5. תפוקת האור של שלטי הכוונה תהיה של 90% למשך 120 דקות.

- 8.12.8.6. בגופים עם יחידות דו-תכליתיות, יש להתקין את מדבקת האזהרה ונורית ה-LED על הדופן החיצונית של הגוף במקום בולט לעין.
- 8.12.8.7. גופים עם יחידות דו תכליתיות יסופקו כאשר היחידות מותקנות ומחוטות בתוכם או בקופסה נפרדת.
- 8.12.8.8. היחידות יותקנו ויחוטו על ידי יצרן היחידה (ליצרן ישראלי) או ע"י הספק (ליצרן מחו"ל).
- 8.12.8.9. יש לקבל אישור יצרן גוף התאורה להתאמת יחידת החרום לגוף.
- 8.12.8.10. ליחידה המותקנת בקופסה נפרדת תחזק קופסת הצידוד לתקרת הבטון והחיבור בין קופסת הצידוד וגוף התאורה יהיה באמצעות מהדקי שקע-תקע מוגנים מתוצרת WAGO או BJB, עם הידוק משטח, וכבלים גמישים עם סופיות מתאימות בקצות המוליכים.
- 8.12.8.11. כניסת המתח תהיה לגוף (לא לקופסת הצידוד). הגוף יוכל להמשיך לפעול גם לאחר ניתוק יחידת החרום (אחרי הכנסת מגשר).
- 8.12.8.12. הקבלן יספק מגשר אחד לכל חמישה גופי תאורת חרום מותקנים.
- 8.12.8.13. היחידות הדו תכליתיות יהיו עם 50% תפוקת אור למשך 90 דקות – לגופים עם שפופרות פלואורניות ליניאריות ו- 70 % תפוקת אור למשך 90 דקות – לגופים עם נורות פלואורניות קומפקטיות.
- 8.12.8.14. המצברים יתאימו לטעינה רצופה ולטמפרטורת סביבה של 70°C .
- 8.12.8.15. הקבלן יספק למשרד המפקח יחידה אחת מכל סוג מוצע כשהיא מחוטות ומותקנת בגוף תאורה עם נורה + כבל + תקע - לצורך בדיקתה.
- 8.12.8.16. רק לאחר אישור המפקח ניתן יהיה לספק היחידות.

8.13. שילוט:

- 8.13.1. ליד כל אביזר יותקן (במקום בר קיימא) שלט סנדביץ בצבע מתאים ועליו ייחרט מספר המעגל ומספר הלוח המזינים. מידות השלטים לא יפחתו מ-5X5 ס"מ והם יחוברו לאביזר או למבנה לידו באמצעות ברגים, אין להדביק שלטים בצורה כל שהיא.

- 8.13.2. שילוט כבלים, על כל קצה כבל בלוח, ועל כל המוליכים ועל כל קצה צינור, יסומן מספר המעגל והפאזה.
- 8.13.3. מפסקי מאור, בתי תקע, יחידות בתי תקע ואביזרים השונים יסומנו על פי מספרי המעגלים.
- 8.13.4. גופי תאורה יסומנו על פי מספרי המעגלים + שלט מיוחד לסימון גוף תאורה חירום.
- 8.13.5. קופסאות לחשמל יסומנו לפי מספרי המעגלים ולוח החשמל.
- 8.13.6. קופסאות הסתעפות ומעבר לתקשורת יסומנו על ידי שלט עם ציון סוג המערכת (טלפון, טלוויזיה במעגל סגור, אינטרקום, תקשורת נתונים וכדומה) + שם הארון המזין.
- 8.13.7. צינורות תקשורת על כל קצה צינור בריכוזי התקשורת יותקן שלט עם ציון יעוד הצנרת.
- 8.13.8. חבורי הארקה יסומנו בשלט "הארקה לא לפרק".
- 8.13.9. כל הקווים והכבלים יסומנו באותה צורה גם בסולמות שלט כל 5 מ"א כבל לפחות.
- 8.13.10. נוסח השלטים יאושר מראש על ידי המפקח לפי דוגמא שתוגש לאישור המזמין לפני הביצוע.

8.14. תעלות בקרקע:

- 8.14.1. העבודה תבוצע בהתאמה מלאה לחוק חשמל תש"ד פרק שישי, ק"ת 1809 וק"ת 3373.
- 8.14.2. הקבלן יסמן את תוואי החפירה העומק והגובה על ידי מודד מוסמך תוך תאום ואישור התוואי עם המפקח ותוך התחשבות בכל הצינורות הקיימים ומתוכננים בתוואי תוך תאום והתחשבות בשכבות המילוי המצב וגומור פני השטח עם מתכנן הפיתוח. רק לאחר אישור הסימון על ידי המפקח, יינתן לקבלן אישור לחפירה. חפירה ללא אישור זה תהיה באחריות הקבלן.
- 8.14.3. הקבלן אחראי לשמירת שלמות המתקנים שבשטח בכל זמן העבודה. אחרי גמר העבודה, יחזיר סופית את מצב השטח לקדמותו.
- 8.14.4. המפקח רשאי לדרוש ביצוע חפירה על ידי כלים מיוחדים שיתאימו לתנאי השטח ללא כל אפשרות שהקבלן יקבל תוספת על כך.
- 8.14.5. במידה וחיבורי הכבלים לא יבוצעו מיד עם התקנת הכבלים, יש לסגור את קצוות הכבלים בסרט מבודד שימנע חדירת רטיבות לכבל. רזרבת הכבלים תוטמן באדמה ותכוסה או תיקשר לעמוד מיוחד בגובה 2 מ' שיוספק לצורך זה על חשבון הקבלן. אין להשאיר רזרבות כבלים בצורה זמנית על פני הקרקע. בזמן החיבור יחפור הקבלן ויגלה את רזרבות הכבלים שהוטמנו כל זאת על חשבון.
- 8.14.6. חפירת התעלות תהיה בעומק הנדרש בתוכנית תאום מערכות כסטנדרט. מינימום העומק יהיה 100 ס"מ. בהסתעפות ובמעבר ליד צנרת של שירותים אחרים יקבע עומק חפירה

בתאום עם המפקח. שינוי בעומק התעלה יבוצע בצורה הדרגתית 20 ס"מ לכל 1 מ' אורך תעלה ולא יהווה עילה לתוספת כספית כל שהיא.

- 8.14.7. במקומות שונים תיתכן חפירת תעלות עמוקות יותר לפי מפלסי תאום המערכות.
- 8.14.8. כיוון שעומק התעלות יכול להיות בתוך מצעים וגם יכול לעבור את שכבות המצעים ולהגיע עד לקרקע הטבעית, הקבלן יפריד את החומר החפור ויוציא את חומר האדמה הטבעית מהאתר בלי לפגוע וללכלך את המצעים שכבר הונחו. החפירה תמולא על ידי הקבלן בחומר מצע חדש שעליו להוסיף לפי השכבות הקיימות ולהדק בהתאם לנדרש עד החזרת פני השטח לקדמותם.
- 8.14.9. הצינורות יונחו על גבי שכבת חול דיונות נקי שיפוזר לכל רוחב התעלות בשכבה של 10 ס"מ. ההגנה מעל תהיה בשכבה נוספת של חול עד 10 ס"מ מעל כל שכבת הצינורות. סרט סימון פלסטי תקני יונח בעומק 40 ס"מ מתחת לפני השטח הסופיים.
- 8.14.10. עבודות החפירה כוללות גם את השירותים והעבודות דלהלן:
 - 8.14.10.1. סילוק הצמחייה הקיימת על שורשיה וכן שאר מכשולים קיימים.
 - 8.14.10.2. חציבה ו/או חפירה לעומק ולרוחב הדרושים ע"פ כתבי הכמויות והתוכניות.
 - 8.14.10.3. יישור ופילוס תחתית התעלה והוצאת כל האבנים הגדולות מ-2 ס"מ מתוכה.
 - 8.14.10.4. סילוק שפיכת העפר ואבנים מתחתית התעלה ו/או שאיבת מים העשויים להיאסף בה.
 - 8.14.10.5. ייצוב דפנות התעלה בכל האמצעים הדרושים וזאת ע"פ חוקי הבטיחות והוראות משרד העבודה ותיקון נזקי מפולות, במידה ותתרחשנה.
 - 8.14.10.6. הנחת מוליך הארקה, במידה ונדרש.
 - 8.14.10.7. מצע 10 ס"מ חול דיונות נקי מסונן ויבש מתחת לכבלים והצנרת.
 - 8.14.10.8. מצע חול מסונן ויבש עד 10 ס"מ מעל הכבלים ו/או כל שכבת צינורות שהונחו.
 - 8.14.10.9. הנחת פלטות PVC להגנה על הכבלים לכל רוחב התעלה ו-20 ס"מ בולטים מקו הכבל הקיצוני ביותר בכל המקומות שאין צינורות.
 - 8.14.10.10. ביצוע שכבת כיסוי לפי חתכי מתכנן הפיתוח.
 - 8.14.10.11. הנחת סרט אזהרה פלסטי תקני.
 - 8.14.10.12. כיסוי יתרת עומק התעלה במילוי בהתאם למקום עד למפלס הסופי והידוקו בשכבות.
 - 8.14.10.13. סילוק עודף העפר המקומי ופזורו ע"פ השטח לפי קביעת המפקח.
 - 8.14.10.14. מרחק נטו בין כבל אחד למשנהו יהיה 10 ס"מ לפחות.
 - 8.14.10.15. הערה: אין לכסות את התעלות, מעל שכבות החול, לפני בדיקתה ע"י המפקח.

8.15. לוחות חשמל

8.15.1. דרישות סף שעל יצרן הלוח לעמוד בהם:

8.15.1.1. על היצרן להיות בעל אישור מכון התקנים הישראלי לפי ת"י 61439-2. על היצרן

להציג דו"ח בדיקה אחרון של המכון.

8.15.1.2. היצרן עובד במפעלו על פי שיטות ייצור סטנדרטיות "PTTA", זאת אומרת שליצרן

יש ספרות שבה מוגדרת השיטה בה הוא מייצר את הלוחות, לרבות פרטים ומידות

סטנדרטיים. שיטת חיבור פסי הצבירה ושל האביזרים, שיטת התקנה מכנית של

האביזרים, סידור האביזרים בתוך פנלים סטנדרטיים בהתאם לגודל הפיזי והזרם

הנומינלי שלהם. שיטת ההכנות להרחבת הלוח בעתיד. כל שיטה, המוצגת כנהוגה

אצל היצרן, תלויה בהצגת מסמך של מעבדה מוסמכת ומוכרת.

8.15.2. תוכניות:

8.15.2.1. על הקבלן להגיש למתכנן לפני הייצור תוכניות ייצור מפורטות משורטטות במחשב ,

הכוללות תרשימים חשמליים ותרשימים מכאניים מפורטים, כולל סימון ושילוט,

חישובי חימום, זרמי קצר, פרטים מזהים ומדויקים לכל האביזרים. התוכניות תהיינה

בגיליונות ממוספרים בגודל A4 תרשימים ומקרא על פי תקן. קנה מידה לשרטוטים

המכאניים לא יקטן מ- 1:10. התוכניות יוגשו במפרט סטנדרטי לפי הגדלים

המוגדרים בתקן הישראלי. שיטת הסימון בתוכניות תהיה לפי תקן ישראלי או VDE

או IEC. התוכניות יכללו מראה פני לוח עם דלתות סגורות, מראה פני לוח ללא

דלתות, מפרט צביעה, מספור חיווט וקוטרי מוליכים, רשימת אביזרים מלאה

הכוללת: שם היצרן, הדגם ונתונים טכניים נוספים הדרושים להגדרה מלאה של

אביזר, רמת האטימות של הלוח לפי סימון IP.

8.15.2.2. בתוכניות הפיקוד תהיה שיטת סימון מפורטת המגדירה את כל נקודות החיבור

וממספרת אותן, או כל שיטה אחרת קריאה ומובנת, באישור המתכנן.

8.15.3. על היצרן לבדוק ולוודא שמידות הלוח וארונות החשמל והתקשורת מתאימות למיקום

במבנה ולהתאים את חלקי הלוח כך שיהיה ניתן להכניסם למקומם במבנה.

8.15.4. חתך פסי הצבירה והמרחקים בין המבודדים יקבעו ע"י היצרן בהתאם ל טבלאות TYPE

TESTED, חתכי פסי צבירה וסידורם במרחב כפונקציה של זרם עבודה וטמפרטורת

סביבה. הטבלאות יהיו של היצרן המקורי המספק את ההיתר ליצרן הישראלי או לפי תקן

דין 43671.

8.15.5. מרחק החיבור בין המבודדים המחזיקים את הפסים יהיה כפונקציה של זרם הקצר ויהיו

מתאימים לצידוד שהיצרן משתמש בו. יש להגיש חישובי עמידות של הלוח ופסי הצבירה

בזרמי הקצר לפי המתקן המתוכנן. פסי צבירה לזרמים קטנים יותקנו על מחזיקים שעוטפים אותם ויהיו בגודל מינימלי ל-100A.

8.15.6. שיטת הייצור:

8.15.6.1. הלוחות יבנו בשיטה מודולרית, כולל אביזרי הרכבה מודולריים המאפשרים הוספת ציוד נוסף ללא קושי. התאים יהיו עם פרופילים פנימיים ועם חורים המתאימים לבניה מודולרית.

8.15.6.2. הסתעפויות מפסי צבירה יהיו באמצעות מחברים אורגנליים או ע"י ברגים, עפ"י תכנון סטנדרטי הקיים אצל היצרן וספק פסי הצבירה.

8.15.6.3. על יצרן הלוחות להכין הכנות מתאימות לחיבור כל כבלי היציאה והכניסה לפי המפורט בתוכניות (כמות, סוג וחתך הכבלים) כדוגמת פסי צבירה או מהדקים מיוחדים ILSCO, או פסי צבירה. כמו-כן, יכין יצרן הלוח, בתאום עם הקבלן, את ההכנות המתאימות לכניסת הכבלים מלמעלה או מלמטה, בהתאם לכיוון כניסת הכבלים, פסי חיזוק מתאימים וכדומה. היצרן יציג פרטים אלו בתוכניות שיגיש לאישור.

8.15.6.4. לא יהיה מצב שלצורך פתיחת פנל או דלת יהיה צורך לפרק ידית של מפסק או אביזר גמר אחר.

8.15.6.5. בלוחות יהיו חיזוקים פנימיים למוליכים בינם לבין עצמם וכן אל גוף הלוח. ליצרן יהיו טבלאות או רשימות כיצד לבצע חיזוקים אלו, בהתחשב בזרמי הקצר המוגדרים.

8.15.6.6. אלמנטים המורכבים בלוחות יחזקו כך שניתן יהיה לפרקם או להרכיבם ללא צורך להחזיק אומים או אמצעי חיזוק אחרים מהצד האחורי.

8.15.6.7. הלוחות יסופקו לקבלן עם טבעות הרמה מתוברגות ועם תחתית מתאימה לשינוע.

8.15.6.8. הלוח יבנה לטמפרטורת סביבה של $+50^{\circ}\text{C}$ עד -10°C . לחות יחסית 70%.

8.15.6.9. פסי צבירה יהיו מנחושת אלקטרוליטית, לא צבועה. הפסים הראשיים וגם ההסתעפויות למפסקי הזרם יבודדו לכל אורכם בשרוולים פלסטיים מתכווצים בחום.

יש לסדר את פסי הצבירה באופן שניתן יהיה למדוד את הזרם בפזות השונות בכל הפסים באמצעות אמפרמטר - צבת.

8.15.6.10. הלוחות ופסי הצבירה יחושבו לזרם קצר סימטרי כמפורט בתוכניות. יש להגיש חישובי עמידות של הלוח בכוחות אלקטרודינמיים וטרמיים של הקצר הצפוי, ערוכים לפי ABB או AEG, או "מרלן-ז'רן".

8.15.6.11. חזית הלוחות תבוצע דיאגרמת מימיק בצבע אדום או שחור מפסים בעובי 3 מ"מ מחוברים ע"י ברגים. הפסים יהיו מאלומיניום אנודיז.

8.15.6.12. בלוחות יהיו פתחים למערכת גילוי אש וכיבוי אוטומטי, שתבוצע בפועל ע"י אחרים.

8.15.6.13. לכל המבטיחים והציודים הראשיים יהיו מגעי העזר. יש להוציא אותם לסרגל מהדקים מיוחד. חיווט הפיקוד יהיה ממוספר בכל קצוותיו עם שרולים ממוספרים, מהדקי הפיקוד ירוכזו בקבוצות לפי הכבלים המתחברים ללוחות. כמות המהדקים תתאים לכמות גידי הכבל שיוספק.

8.15.6.14. הכניסות והיציאות לכבלים (יתואמו על ידי הקבלן) לפני הביצוע. כניסות כבלים מלמטה יהיו דרך מחיצת פח בתחתית הלוח עם כניסות אנטיגרונ מיוחדות לכבלים, הכנות יבוצעו אנטיגרונים פנויים לכניסות כבלים בעתיד של עוד 40% מהכמות הנדרשת בפועל.

8.15.6.15. צבע הלוחות בפנים ובחוץ יהיה בצביעה אלקטרוסטטית.

8.15.6.16. כל מכשירי המדידה ונורות הסימון יותקנו על פנל בחלקו העליון של הלוח. פנל זה יפתח בצורת דלת בנפרד משאר דלתות הלוח.

8.15.6.17. ציוד נושא מתח של 50 וולט ומעלה המורכב על הדלת, יוגן בפני מגע יד מקרי.

8.15.6.18. על אחת מדלתות הלוח בצד הפנימי של הלוח, יורכב תא מיוחד להכנסת התוכניות השייכות ללוח. מבחוץ על כנף הדלת יהיה שלט תוכניות הלוח מאחורי דלת זו.

8.15.6.19. לוחות החשמל יתאימו לתנאים החיצוניים כדלקמן:

8.15.6.19.1. מתח 400 וולט.

8.15.6.19.2. פסי הצבירה יתאימו לזרם קצר אפקטיבי סימטרי כמפורט בתוכניות.

8.15.6.19.3. מערכת פסי הצבירה תתאים לזרם המצוין בתוכניות.

8.15.6.19.4. טמפרטורת הסביבה: $+50^{\circ}\text{C}$ -10°C .

8.15.6.19.5. לחות יחסית: עד 70%.

8.15.6.19.6. אביזרי הלוח יהיו מיועדים לעבוד בטמפרטורה של $+60^{\circ}\text{C}$. (הטמפרטורה החזויה בחלל הפנימי של הלוח).

8.15.7. ציוד:

8.15.7.1. כל הציוד שיוקן יהיה מתוצרת אחת כמוגדר בתוכניות ובכתב הכמויות, כל אביזר שיוקן בלוח חייב להיות בעל תו תקן של אחד או יותר מהתקנים הבאים: VDE,

IEC, UL. הציוד התלת-פאזי יתאים לעבודה במתח 500 וולט לפחות, וציוד חד-

פאזי יתאים לעבודה במתח 250 וולט לפחות.

8.15.8. מהדקים:

8.15.8.1. כל החיבורים בין כבלי/גידי פיקוד לבין הציוד יבוצעו דרך מהדקים.

8.15.8.2. המהדקים עד 70 מ"מ היו קפיציים על מסילה, ניתנים לפירוק כל אחד בנפרד (ללא צורך בפירוק מהדקים סמוכים), החיבור למהדק יתבצע ע"י פחית מצופה ניקל, כסף או אבץ.

8.15.8.3. המהדקים יהיו עם סימניות אורגניות לסימון מספר הסרגל ומספר המהדק.

- 8.15.8.4. המהדקים יתאימו לחיווט גידים מ-4 מ"ר עד 70 מ"ר. מעל חתך זה יחוברו המוליכים והכבלים ל"לשות" או פסי צבירה מיוחדים עם כיסוי הגנה.
- 8.15.8.5. המהדקים ירוכזו בקבוצות לפי הכבלים המיועדים להתחבר אליהם. בין כל קבוצה של כבל לכבל יהיה סטופר עם הפרדה פיזית בין הכניסות.
- 8.15.9. גידים:
- 8.15.9.1. כל הגידים של מעגלי הפיקוד יהיו גמישים, צבעוניים וממוספרים בנוסף לסימונים בקצותיהם.
- 8.15.9.2. הגידים יהיו בעלי בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C .
- 8.15.9.3. שטח החתך המינימלי של מוליך יהיה 1.5 מ"ר.
- 8.15.9.4. במעגלי המתח יקפיד הקבלן להשתמש בגידים בצבעים עפ"י תקן.
- 8.15.9.5. החיבורים של הגידים למהדקים או לצידוד יהיה באמצעות סופיות מיוחדות המתאימות לצידוד TYPE TESTED עם שרואלי לחיצה ונעלי כבל.
- 8.15.10. שילוט וסימון:
- 8.15.10.1. שלטי סימון יהיו כתובים בשפה העברית, שלטי סימון יהיו מסנדיב' בקליט ובצבעים מותאמים לשדות בהם מותקנים. **כניסה** לבן על רקע אדום **יציאה** לבן על רקע שחור
- 8.15.10.2. שלטי סימון יחוזקו ללוח ע"י ברגים, או ניטים פלסטיים ולא ע"י הדבקה.
- 8.15.10.3. כל אביזר בלוח יזוהה ע"י שלט סימון נפרד מסנדיב', בו יתואר גם תפקוד האביזר בקיצור. שילוט יהיה גם לאביזרים פנימיים בתוך הלוח וכן לאביזרים חיצוניים בצד הפנימי והחיצוני כלומר לפני והורדת המכסה.
- 8.15.10.4. נוסח ומיקום שלטי הסימון יאושרו ע"י המזמין אשר יהיה רשאי לדרוש שלטים נוספים בכל כמות הדרושה לדעתו לקיום דרישות מפרט זה ולהבטחת פעולתו ואחזקתו התקינה של הלוח.
- 8.15.10.5. קצות מוליכי הפיקוד והכוח יסומנו ב-2 קצותיהם בטבעת פלסטית המולבשת ומהודקת על המוליך עם מספר חרוט עליה שיהיה זהה לזה המסומן בתוכניות החיבורים.
- 8.15.10.6. סרגלי המהדקים יסומנו גם הם ע"י שלט עם הכולל את שם הסרגל התאים למסומן בתוכניות החיבורים.
- 8.15.10.7. מספור קצוות המוליכים המתחברים למסרים או ליחידות בקרה או למכשירי מדידה וכד', יהיה לפי המאושר ע"י המתכנן.
- 8.15.10.8. ליד כל מבטיח תירשם בשלט "כניסה למכשירי בקרה תמיד דרך מהדק מעבר עוצמת הזרם הנקוב".
- 8.15.10.9. מצב המפסקים הראשיים (חברת החשמל, גנרטור, עוקף) יסומן ע"י מנורת סימון בחזית הלוח על קווי המפה הסינופטית.

8.15.11. ברגים:

8.15.11.1 כל הברגים, אומים ודסקיות שיותקנו בלוחות יהיו מצופים קדמיום מוגנים על ידי דסקיות קפיץ.

8.15.12. אביזרי עזר:

8.15.12.1 בלוח בו מותקנים נתיכים בעלי כ.נ.ג. הדורשים ידית שלילה מיוחדת, תסופק ידית מתאימה לשליפת הנתיכים יחד עם הלוח.

8.15.13. גילוי וכיבוי אש בלוחות:

8.15.13.1 בלוח תותקן על ידי אחרים מערכת לגילוי אש אוטומטית. על היצרן להכין פתחים מתאימים להתקנת ציוד הגילוי וכן פלטות פח לסגירת הפתחים אשר מורכבות על צירים ומתפרקות כלפי חוץ. עבודה זו תתואם עם מבצע הכיבוי והגילוי.

8.15.14. סימולציה:

8.15.14.1 לוחות החשמל יבדקו במפעל היצרן ע"י אמצעי סימולציה שהיצרן יבצע במפעל.

8.15.15. תוכניות לביצוע הלוחות:

8.15.15.1 על היצרן להכין ולמסור למזמין לאישור את המסמכים המפורטים להלן:

8.15.15.1.1 תוכנית תזרים חשמלי של כל מכשירי המיתוג והמדידה.

8.15.15.1.2 תוכנית רעיונית מפורטת שתגדיר חד-משמעית את משטרי העבודה בכל מצב אפשרי של הזנות ומצב מפסקים לכוח ומפסקים ובוררים לפיקוד.

8.15.15.1.3 שרטוט של מבנה הלוחות כולל מקום רכיבים עיקריים ומבט על חזית הלוח.

8.15.15.1.4 תוכניות פיקוד מפורטות לכל המערכות הנדרשות לרבות דגמי ציוד.

8.15.15.1.5 הסבר טכני מפורט של פעולת כל המערכות לפיקוד ובקרה.

8.15.15.1.6 לוח זמנים לביצוע בהתייחס למועדי גמר העבודה.

8.15.15.1.7 מפרטי ייצור מלאים של הלוח.

8.15.15.1.8 על היצרן להכין תוכניות מפורטות לייצור הלוחות והמערכות השונות

המורכבות בהם. לתוכניות אלו יצרף היצרן הסברים בכתב ומסמכים אחרים

הדרושים להבנתן ולהגדרתן החד-משמעית. על היצרן להגיש למזמין לבדיקה

ואישור את התוכניות והמסמכים הנ"ל במועד שנקבע בלוח הזמנים

לביצוע. המזמין יהיה רשאי להורות על ביצוע שינויים, תיקונים ותוספות

בתוכניות הנ"ל, ובמידה ואלה יתבססו על דרישות מפרט זה יהיה היצרן חייב

לבצען ללא כל תשלום נוסף.

8.15.15.1.9 כל התוכניות והמסמכים הנזכרים בסעיף זה או המשתמעים ממנו לאחר

שיאושרו ע"י המזמין/המפקח, יהוו חלק בלתי נפרד של מפרט זה.

8.15.15.1.10. היצרן ישא באחריות מלאה ובלעדית לטיב התכנון. אישור התוכניות ע"י המזמין/המפקח, לא יפטור את היצרן מאחריותו לשגיאות ו/או ליקויים אחרים העלולים להתגלות מאוחר יותר. כל נזק הכרוך בליקויי התכנון ו/או הנובע מהם ומונע הפעלת הלוחות בהתאם לתנאים ודרישות של מסמך זה, יתוקן ע"י היצרן ועל חשבונו.

8.15.15.1.11. הלוחות יבוצעו בהתאם לתוכניות המאושרות הנ"ל ועל כל שינוי מהתוכניות המאושרות, יש לקבל מראש אישור בכתב מאת המתכנן.

8.16. איטום מעברים נגד אש

- 8.16.1. כל המעברים בין הקומות, בין פירי החשמל והתקשורת ובין אזורי האש יוגנו נגד התפשטות אש ועשן.
- 8.16.2. האיטום המעברים יבוצע לפי תקן ישראלי 755 ובהתאם לתקנים בין לאומיים.
- 8.16.3. BS476 DIN-4102 UL1479 וכדומה על ידי יציקת חומר בלתי רעיל ובלתי דליק ועמיד בפני מים וכימיקלים תעשייתיים.
- 8.16.4. הכבלים יצופו בחומר הגנה גמיש עמיד בפני כימיקלים ובפני מים באורך 50 ס"מ מכל צד של המעבר.
- 8.16.5. ביצוע בפועל של האיטום יעשה על פי הנחיות הביצוע של היצרנים.

8.17. קבלת המתקן על כל מרכיביו

- 8.17.1. בסיום התקנת הלוחות חשמל יבדוק הקבלן את סדר הפאזות בגנרטור ובכל הנקודות התלת פאזיות שבמתקן ויתקן את סדר הפאזות במידת הצורך.
- 8.17.2. עם סיום התקנות מערכות גילוי האש, יזמין הקבלן על חשבונו את מכון התקנים לקבלת אישור על תקינות המתקן שבוצע. מהלך הבדיקה כולל סימולציה מלאה של כל המערכות בהתאם למשטר העבודה של יועץ הבטיחות. הדוח יפרט במדויק אלו הפעלות בוצעו ונבדקו.
- 8.17.3. עם סיום מערכת הטלפונים יזמין הקבלן על חשבונו את בזק לביקורת כוללת של המתקן הציבורי.
- 8.17.4. עם סיום מערכות הטלוויזיה, האנטנה ונקודות הקצה, יזמין הקבלן על חשבונו את מכון התקנים לקבלת אישור על תקינות המתקן שבוצע.

- 8.17.5. עם סיום התקנת הגנרטור, הקבלן יזמין על חשבונו את משרד העבודה לביקורת כוללת למתקן הגנרטור
- 8.17.6. עם סיום התקנות החשמל, יזמין הקבלן על חשבונו את מהנדס בודק פרטי סוג 3 לביקורת כוללת של המתקן הציבורי
- 8.17.7. עם סיום התקנות החשמל ותיקוני ההסתייגויות, יזמין הקבלן על חשבונו את חברת החשמל לביקורת כוללת של המתקן הציבורי.
- 8.17.8. עם סיום כל הביקורות של הגורמים החיצוניים ולאחר השלמת העבודה על ידי קבלן החשמל, יבדק המתקן על ידי מתכנן החשמל שיכין דוח מיוחד עם פרוט העבודות שיש להשלים ולתקן.
- 8.17.9. לאחר שהקבלן ישלים ויתקן את העבודה בהתאם לדוח של מתכנן החשמל, תבוצע בדיקה נוספת. אם בבדיקה החוזרת ימצא שלא בוצעו כל התיקונים אשר נרשמו בבדיקה הקודמת, יחויב הקבלן בכל הוצאות הבדיקה החוזרת. אם ימצאו הערות חדשות בזמן הבדיקה החוזרת ושלא נמצאו קודם, הם יתוקנו על ידי הקבלן. הביקורת של מהנדס החשמל אינה פותרת את הקבלן מלתקן ליקויים שיתגלו בעתיד ושלא נתגלו במהלך בדיקת הקבלה.
- 8.17.10. עם הפעלת מתקן החשמל בעומס מלא יזמין הקבלן על חשבונו חברה מיוחדת לבדיקה טרמית של לוחות החשמל על ידי מכשיר אינפרא אדום. יש להקפיד שהבדיקה תתבצע בעומס מלא ושכל הפנלים יפורקו. דוח הבדיקה יועבר למזמין עם העתק למהנדס החשמל.
- 8.17.11. באחריות הקבלן להכין תוכניות AS-MADE לתוכניות החשמל לפי המצב הסופי של המתקן. את התוכניות יעביר הקבלן למזמין ולמהנדס החשמל.
- 8.17.12. לאחר מבחני הקבלה הסופיים, יתקן ויעדכן היצרן את "ספר המתקן". "ספר המתקן" יהיה ערוך בכריכה קשיחה אסתטית. הספר יכלול את כל התוכניות, את כל דפי המידע, הפרוספקטים והנתונים הטכניים לגבי כל הציוד שהתקין ואת תעודות האחריות שלהן. מהדורה מעודכנת ומותקנת של "ספר המתקן" תוגש לאישורו של המזמין, ולאחר שתאושר על-ידו, ימסור הקבלן למזמין 3 עותקים מ"ספר המתקן" לא יאוחר מחודש ימים.
- 8.17.13. המתקן יתקבל על ידי המזמין רק לאחר גמר כל הבדיקות, קבלת כל האישורים, תיקון כל הליקויים, ומסירת ספר המתקן.

8.18. אחריות ושרות

- 8.18.1. הקבלן יהיה אחראי לפעולתן המושלמת והתקינה של המערכות ולכל פרטי הציוד, החומרים והעבודה שסופקו על ידו. האחריות תהיה למשך 24 חודש מיום קבלתם הסופית ע"י הלקוח.
- 8.18.2. בתקופת האחריות יהיה טכנאי הקבלן חייב להגיע תוך 6 שעות מקריאה באירוע של תקלה, ולהשלים תיקון תוך 24 שעות לכל היותר מהקריאה. במידת הצורך יתקין ציוד חלופי במקום התיקון כדי לעמוד ביעד הנ"ל, עד לתיקון הציוד.
- 8.18.3. כל פעילות השרות תתועד כולל זמני הקריאות והתיקון. עותק מכל דו"ח טיפול בתקלה יימסר למזמין לאחר השלמה מלאה של התיקון.
- 8.18.4. בסוף תקופת האחריות יערוך הקבלן בדיקה סופית חוזרת במלוא ההיקף של בדיקות הקבלה הסופיות.

8.19. אופני המדידה והתשלום

- 8.19.1. מתקן החשמל והתקשורת יימדד לפי אחת מהשיטות הבאות, או שילוב של כמה מהן בהתאם למפורט בחוזה:
- 8.19.2. מדידה לפי מרכיבי מתקן.
- 8.19.3. מדידה לפי יחידות מידה סטנדרטיות (כגון: אורך, משקל, וכד').
- 8.19.3.1. מדידה לפי יחידות ציוד.
- 8.19.3.2. מדידה לפי נקודות.
- 8.19.3.3. מדידת קטעי עבודה מושלמים, קומפלט.
- 8.19.4. העבודה תימסר למזמין כשהיא גמורה ומושלמת על פי המפורט במפרט, בתוכניות ובכתב הכמויות. מחירה יכלול את כל חומרי העזר, את כל הציוד הנדרש ואת כל עבודות הלואי הנזכרות ושאין נזכרות אך דרושות לביצוע של העבודה.
- 8.19.5. תכולת המחירים אלא אם צויין אחרת במפורש, כוללים: אספקה, התקנה, חיבור, כל חומרי העזר וכל הציוד הנדרש להתקנה נכונה, תאום, בדיקה והפעלת כל חלקי המתקן השונים, גם אם סופקו על ידי אחרים (ובתנאי שהותקנו על ידי הקבלן). תאור העבודה בכתב הכמויות הוא כללי בלבד, המחיר יתייחס לגבי כל המצוין בתוכניות, במפרט ובכתב הכמויות.

8.19.6. מחיר הצידוד, כולל הגשת תוכניות לביצוע על פי הנחיות ספק המערכת, תיאום, הפעלה, הדרכה ואספקת ספרי מתקן.

8.19.7. כל הכמויות המפורטות בכתב הכמויות הן באומדנא בלבד. המחירים המפורטים בכתב הכמויות ישמשו כבסיס להתחשבות בעת שינויים, תוספות או הפחתות, לאחר חתימת ההסכם. המזמין שומר לעצמו הזכות לשנות את הכמויות של כל אחד מהסעיפים, להוסיף לכמות או להפחית או לבטל את הסעיף בהתאם להחלטת המזמין. שינויים אלו, במידה ויעשו, לא יהוו סיבה לשינוי במחירי היחידה שהציע הקבלן, ולא תשולם לקבלן כל תוספת שהיא עקב ביטול או שינוי בכמויות הסעיפים שרשומים בכתב הכמויות המקורי.

8.19.8. מחיר העבודה יכלול את עלות הביטוחים למיניהם שידרשו כדי לכסות כל נזק שעלול להיגרם לצידוד או לצד שלישי כל שהוא במהלך העבודה.

8.19.9. מחיר העבודה יכלול את עלות הבדיקות למתקנים והמערכות השונות על ידי הגורמים המוסמכים כגון: חח"י, בזק, מכון התקנים, הטכניון כולל בדיקת מתקן החשמל על ידי בודק פרטי ותיקון כל הנדרש עפ"י הערותיהם.

8.20. מערכת תקשורת אחודה:

8.20.1. כל כבלי התקשורת יהיו מסוג Cat7A.

8.20.2. אספקה והתקנה קיסטונים תוצרת "טלדור" או ש"ע מאושר.

8.20.3. יש לאשר את כל עבודות התקשורת לרבות אישור כלל צידוד התקשורת מול מנהל התקשורת של החברה העירונית מר עופר לינקר.

חתימת הקבלן: _____

תאריך: _____

הערות: _____

