

מפרט טכני לעבודות חשמל תאורה ותקשורת עבודות יזומות

תוכן עניינים

3	מפרט טכני לביצוע עבודות תאורת חוץ
3	כללי
3	סימון העבודה
3	בדיקת מתקני חשמל
3	חומרים וחומרי עזר
3	חפירות
4	הנחת צנרת
5	תאי בקרה
5	הארקה
6	כבלים ומוליכים
6	יסודות לעמודי תאורה בגובה עד 12 מ'
7	עמודי תאורה מפלדה
10	מגש אביזרים לעמודי תאורה
10	גופי תאורת חוץ דגם LED
11	ציוד להפעלה לגופים על עמודים בגובה עד 10 מ'
12	מפרט טכני לגופי תאורה LED
12	גופי תאורה על עמודים בגובה עד 12 מ' לתאורת רחובות וכבישים
13	נורות
14	הזנת חשמל למתקן ולוחות
15	מרכזיות תאורת חוץ

מפרט טכני לביצוע עבודות לתאורת חוץ

1 כללי

מפרט זה מתייחס לעבודות תאורת חוץ .

1.1 האתר : אור יהודה .

1.2 שידרוג , החלפה ותוספת עמודים וגופי תאורה ברחבי היישוב.

2 סימון העבודה

2.1 מיקום העבודה לרבות תוואי חפירה, מיקום מתקנים, שוחות עמודים וכיו"ב יאושר על ידי החברה המנהלת בשטח. על הקבלן להפעיל באתר הביצוע מודד מוסמך אשר יבצע את כל עבודות המדידה הכרוכות בהצבה נכונה של כל חלקי המבנים שבמסגרת החוזה, הן במיקום והן בגובה ובקביעת רומי הקרקע הקיימים והסופיים שבתחום עבודתו.

2.2 עבור ביצוע כל המדידות שצוינו לעיל והכרוכות בביצוע העבודות לא תשולם לקבלן תוספת ומחירן יהיה כלול במחירי היחידה של הסעיפים השונים בכתב הכמויות.

3 בדיקת מתקני חשמל

3.1 כל מתקן יבדק על ידי בודק מוסמך לפני חיבורו לרשת.

3.2 במתקנים חדשים המקבלים חיבור חדש מחברת החשמל, תיערך בדיקת מתקני החשמל על ידי אנשי חברת החשמל (מתן מתח יהווה אישור).

3.3 הקבלן יתקן כל ליקוי שיתגלה בבדיקות, כל זאת במסגרת מחירי היחידה ולא יקבל על כך כל תשלום נוסף.

3.4 מדידות- מדידות חשמליות

(LT, בידוד כבלים, רציפות הארקה, כופל הספק, זרמים, מתחים וריכוז עומסים).

4 חומרים וחומרי עזר

4.1 כל החומרים יהיו חדשים לחלוטין מדגם ייצור אחרון המצוי בשוק ובהתאם לתקנים ואישורי מכון התקנים. כל חומר או אביזר יוגש לאישור המהנדס או המפקח, לפני רכישתו ועשיית השימוש בו.

5 חפירות

5.1 החפירה תבוצע באישור החברה המנהלת בלבד.

5.2 עומק החפירה יהיה לפחות 120 ס"מ מפני המסעה, או השוליים הסופיים, ולפחות 80 ס"מ מפני גובה עבודות עפר או מצע בזמן החפירה.

5.3 רוחב תחתית החפירה יהיה לפחות 40 ס"מ.

5.4 החפירה תהיה בכל חומר כגון : עפר, סלע, מצעים, אספלט, בטונים וכד'.

- 5.5 במידה ויידרש שינוי בעומק בגלל פני השטח או מעברים, ייעשה שינוי העומק באופן הדרגתי איטי וללא כיפופים חדים.
- 5.6 לפני הנחת צנרת בחפירה יש לקבל אישור בכתב של המפקח. אין לכסות את הצנרת ללא אישור בכתב של המפקח.
- 5.7 הצינור יונח בין שתי שכבות של חול ים נקי, בעובי 10 ס"מ כל אחת, לכל רוחב התעלה. עומק כיסוי הצינור יהיה לפחות 80 ס"מ מפני הכביש/קרקע הסופיים.
- 5.8 מחוץ לתחום המסעה והשוליים, על גבי החול יונח עפר מקומי שיהודק בשכבות עד 20 ס"מ עובי לצפיפות של 95% מוד. א.א.ש.ט.ו. לפחות.
- 5.9 בתחום המסעה והשוליים על החול יונחו מצעים ואספלט בטיב, בעובי ובדרגת הידוק בשכבות בהתאם למבנה הכביש.
- 5.10 עם סיום עבודות התעלה יש ליישר ולנקות את השטח לגמרי, כולל סילוק עודפים למקום שיורה המפקח באתר או מחוץ לאתר.
- 5.11 אין להשאיר בשום מקרה תעלות או בורות פתוחים למשך הלילה.
- 5.12 לאורך התעלות יונחו סרטי אזהרה - לפי דרישות חוק החשמל בגובה של 50 ס"מ מעל הצינורות. סרט האזהרה יהיה סרט עשוי פוליאאתילן ברוחב כ-16 ס"מ ועליו כתוב ב- 3 שפות "זהירות כבל חשמלי", לפי דרישות התקן.
- 5.13 באזורים שבהם קיימים שולי אספלט, יפרק הקבלן את האספלט ברוחב הדרוש לתעלה על ידי חיתוך.
- 5.14 על הקבלן לקבל אישור הרשויות המתאימות לחפירה באזורי צנרת קיימת (חשמל, תאורה, טלפון, מים, ביוב וכיו"ב).
- 5.15 על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הבטיחות הנדרשים לתמיכת החפירה.

6 הנחת צנרת

- 6.1 סוג הצינורות יהיה לפי המפורט בתוכנית ובכתב הכמויות.
- 6.2 הצינורות יהיו שלמים לכל אורכם ויוחדרו ליסודות עמודי התאורה למרכזיה וכיו"ב, יותר שימוש במופות רק באישור המפקח.
- 6.3 התחברות בין צינור שרשורי וצינור פי.וי.סי. קשיח יבוצע באמצעות מופה תיקנית או מופה מצינור מתכווץ (פלסטיגול) עם דבק אפוקסי.
- 6.4 בכל הצינורות יושחל חוט משיכה מנילון 8 ממ"ר לפחות. יש להגן על צנרת ריקה באמצעות פקקים בקצות הצינורות.
- 6.5 במקרה של הצטלבות בין קווי חשמל יעברו אלה, זה מעל זה, בהפרש גובה של 10 ס"מ, המרווחים בין הצינורות ימולאו חול.
- 6.6 בכל הצטלבות תת קרקעית אחרת כגון צנרת מים וכיו"ב, קווי החשמל יבוצעו מתחת למערכת האחרת.
- 6.7 בהתקנה סמויה בקרקע יישמר המרווח המצויין בתוכניות ובפרטם. אין לכסות צינורות אלה לאחר קבלת אישור המפקח לגבי שמירת המרווח.

6.8 בהתקנה סמויה בקרקע לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאי הכבלים, יש להעביר בכל צינור וצינור מברשת ברזל, ולנקותם משאריות חול וצרורות עפר.

6.9 כל הצינורות יעמדו בכל הדרישות של התקנים הישראלים הרלוונטים. על הקבלן לספק אישור תו תקן לצינורות ותעודת אישור מחלקת ביקורת איכות של המפעל לכל משלוח.

6.10 צינורות לתקשורת צינורות קשיחים לתקשורת יהיו צינורות פי.וי.סי. לפי תקן ישראלי 858 בקוטר 110 מ"מ. צינורות גמישים לתקשורת יהיו צינורות מפוליאתילן מוצלב דורליין בקוטר 63 מ"מ עם דופן פנים מוחלקת סיליקון.

7 תאי בקרה

7.1 התאים יבנו מטבעות בטון טרומיות בקוטר פנימי 80 ו/או 100 ס"מ ויעמדו בדרישות ת"י 658.

7.2 הקבלן יחפור בור לשוחה בעומק הנדרש לשוחה בתוספת להחלפת הקרקע מפני הקרקע הסופיים. כולל חיתוך ופרוק שולי אספלט קיימים.

7.3 בתחתית הבור תונח שכבת חצץ בעובי 40 ס"מ עם גרגרים בגודל מכסימלי עד 3/4" אינץ'.

7.4 לפני הנחת הטבעות יקדח הקבלן בטבעות חורים בקוטר מתאים להשחלת הצינורות. מיקום חדירת הצינור דרך דופן התא יהיה בגובה מינימאלי של 30 ס"מ מתחתית התא, לכן יש להתאים את עומק התא לעומק הצנרת ובשום אופן אין להניח את מבנה התא על הצנרת.

7.5 בשטח הכביש והשוליים, על תא יונח מכסה בטון מותאם לעומס 40 טון בקוטר 60 ס"מ (סוג 103.1) לפי תקן ישראלי 489.

7.6 בשטח מחוץ לשוליים, על תא יונח מכסה בטון מותאם לעומס 12.5 טון בקוטר 50 ס"מ לפי תקן ישראלי 489.

7.7 גובה המכסה יותאם לגובה המתוכנן והמבוצע במיקום התא.

7.8 הרווחים שיוצרו בעת חיבור הצנרת, הטבעות והמכסה יסתמו בטיט צמנט.

7.9 מילוי בחול יס מהודק ברוויה או בשכבות מצע בהתאמה למבנה הכביש מסביב לתא, בתא הממוקם במבנה הכביש המילוי יהיה בבטון ב- 20, ופינוי עודפי העפר.

7.10 קצוות הצנרת בתוך התאים יאטמו נגד כניסת מים וסחף.

8 הארקה

8.1 הארקה מתקני תאורת חוץ

8.1.1 מוליך הארקה גלוי שזור מנחשת 35 מ"מ יותקן בחפירות - במקביל לצינורות (ולא בתוכם) - פרט לקטעים של מעברי כביש. יש להשאיר רזרבה של 1.5 מ' לכל יסוד לצורך חיבור העמוד בעתיד, ללא חיתוך המוליך, אלא על ידי קיפולו והשחלתו בצינור נפרד (23 מ"מ לפחות) ביסוד ולהמשיכו לעמוד או חיבור הבא.

8.1.2 מוליך הארקה יחובר לבורג הארקה בעמוד באמצעות פס הארקה נעל כבל מתאימה לפי דרישות ח"ח. לפני החיבור לבורג הארקה יחוברו המוליכים ביניהם על ידי מהדק קנדי.

8.1.3 סביב ליסוד עמוד התאורה תותקן טבעת מוליך ברדיוס 1.5 מטר סביב ציר העמוד עבור השוואת פוטנציאל מקומית.

9 כבלים ומוליכים

9.1 את הכבלים המושחלים בצינורות יש לגמור עם שרוולים פלסטיים, המתאימים לצבע הגידים של המוליכים השונים.

9.2 על הקבלן לציין בתוכניות "לאחר ביצוע" גובה ומיקום של הנחת הכבלים, בהתאם לסעיף של המפרט המיוחד.

9.3 חיבורי הכבלים וההסתעפויות יעשו בתוך העמודים או המרכזיה ולא יבוצעו כל חיבורי כבלים על ידי מופות.

9.4 בחלל בעמוד ראשי הכבלים יוכנסו בתוך כפפה מטיפוס ריקם והמוליכים בשרוולים.

9.5 כל הכבלים יוכנסו לעמודי התאורה והמרכזיה דרך הצינורות השרשרתיים אשר יבוטנו ביסודות בשעת יציקתם.

9.6 במידה ואין אפשרות להשלים הכנסת הכבל לחלל העמוד ו/או חיבורי כבלים לאחר הנחתם, על הקבלן להגן עליהם ולאטום אותם באפוקסי כנגד חדירת מים ורטיבות ולסמן את מיקומם בסימן בר קיימא.

9.7 עם הצבת העמודים, המרכזיות וכיו"ב יכניס הקבלן את הכבלים וישלים את החיבורים ללא כל תשלום נוסף עבור זה.

9.8 עקב השימוש בצינורות ומגבלות באפשרויות ההשחלה, יותקנו תאי מעבר במרחק של עד 40 מטר לפחות בקטעים ללא חיבורים.

10 יסודות לעמודי תאורה בגובה עד 12 מטר

10.1 היסודות יתוכננו על ידי קונסטרוקטור ויועץ קרקע של הקבלן בהתאמה לסוג הקרקע מחיר התכנון כולל במחיר היסוד.

10.2 במקרה של סוג קרקע אחרת נא לפנות למתכנן לקבלת הנחיות.

10.3 העמודים יותקנו על גבי היסודות שיוצקו מראש. מידות היסודות יהיו בהתאם למידות המצוינות בתוכנית המצורפת. יש לחפור 10 ס"מ נוספים על העומק הנדרש ולמלא שכבה זו בחול, המחיר נכלל במחיר היסוד.

10.4 יש להכין תבנית ומסגרת מתכתית מרותכת "כיסא" לשם קביעת המקום המדויק של בורגי היסוד, כך שיהיו מאונכים ומותאמים למרחקים של החורים בפלטות היסוד. בורגי היסוד יגולונו בחלקם העליון.

10.5 ביסודות ללא מחברים שבירים יבלטו בורגי היסוד 13 ס"מ לפחות מעל היסוד. ביסודות עם מחברים שבירים יבלטו בורגי היסוד 7 ס"מ מעל היסוד.

10.6 בהתקנה במדרכה (ללא מחברים שבירים) פני היסוד העליונים יהיו כ-15 ס"מ מתחת פני אבן השפה, כדי לאפשר ריצוף.

10.7 בהתקנה בגיבון פני היסוד העליונים יהיו כ-5 ס"מ מעל פני הקרקע, ראה פרטים, זאת אומרת שיהיה צורך להשתמש בתבניות, לקבלת בטון חלק, (ללא כל תשלום נוסף).

10.8 על הקבלן לסמן לפי תוכנית הכביש את גובה פני היסוד ולקבל אישור מהמפקח. מחיר היחידה יכלול גם הוצאות של התבניות עבור היציקות.

10.9 מיקום עמודי התאורה יסומן על ידי מודד הקבלן כולל סימון גובה פני הבטון בתוך היסוד יוכנסו צינורות שרשרים לשם העברת הכבלים, וכן צינורות מריכף עבור מוליכי הארקה לכיוונים הדרושים ברדיוסים מקסימאליים.

10.10 הצינורות יגיעו למרכז היסוד לשם כניסתם לחלל העמוד. בעמודים קיצוניים ופינתיים יוכנסו 2 צינורות נוספים ברזרבה להעברת כבלים נוספים בעתיד ומחירם כלול במחיר היסוד. כל הצינורות יקשרו יחד במרכז והם יבלטו כ-15 ס"מ מפני היסוד בשלבי היציקה.

10.11 הבטון ליסודות העמודים יהיה ב- 30.

10.12 בורגי היסוד שבולטים מעל ליסוד יימרחו לפני ואחרי הצבת העמודים על ידי משחה מונעת חלודה וכן האומים במקרים שהעמודים יותקנו בשלב מאוחר יותר. יותקן שרוול פלסטי ממולא גריז על כל בורג הבולט עם האומים.

10.13 כל הברגים, האומים והדסקיות יגולונו בשיטת הטבילה באבץ חם על פי עקרונות ת"י 918, אך עובי הגליון יהיה לפחות 56 מיקרון.

10.14 יצרן העמודים ינקוט מראש בכל האמצעים המתאימים (על פי תקנים ישראליים או אמריקאיים) להבטחת אפשרות ההברגה לאחר הגליון כגון, על ידי העמקת התבריג וכו', ללא פגיעה בנתוני הבורג לעמוד בעומס המתוכנן.

10.15 במקרים מסוימים ועל פי תאום מראש אפשר לגליון את הברגים, האומים, והדסקיות בשיטת האלקטרוליזה, אך עובי הגליון לא יהיה פחות מ-56 מיקרון.

10.16 מיסוד הבטון יצא פס פלדה מגולוון באורך עד תא האביזרים במידות 4X40 מ"מ המחובר לבורג הארקה של העמוד.

10.17 על הקבלן להציג בפני המפקח אישור של מכון התקנים הישראלי לתכונות החוזק של הברגים והתאמתם לדרישות התכנון, המפורטות בתכניות היסודות.

11 עמודי תאורה מפלדה

11.1 העמודים יוצבו על יסודות. העמודים יוצבו אך ורק בעזרת מכשירים מכנים ומנופים מתאימים.

11.2 העמודים יוצבו בצורה אנכית מכל הצדדים (ציר העמודים) בעזרת מערכות האומים והדסקיות, כל האומים והדסקיות מצופים קדמיום נגד חלודה באם יהיה צורך להגדיל את החורים בתוך פלטת היסוד, ייעשה זאת הקבלן ללא תשלום נוסף.

11.3 על הקבלן לצבוע באריקוט חלקים א+ב, את תחתית העמוד גם מתחת לפלטה ובחלקו הפנימי כ-30 ס"מ, לפני הצבת העמודים.

11.4 בורגי היסוד שבולטים מעל ליסוד יימרחו לפני ואחרי הצבת העמודים על ידי משחה המונעת חלודה וכן האומים במקרים שהעמודים יותקנו בשלב מאוחר יותר, יותקן שרוול פלסטי ממולא גריז על כל בורג הבולט עם האומים. לאחר יישור העמוד ומתיחה סופית של האומים, יעטפו הברגים והאומים ביוטה רוויה בזפת. לאחר מכן תשפך זפת חמה על הברגים, האומים ועל כל פלטת היסוד ועל החלק התחתון של העמוד עד קצה השרוול, ויוצק בטון מסביב לפלטה.

11.5 העמודים והזרועות ייוצרו במפעל מאושר על ידי מכון התקנים הישראלי ובביקורתו. העמודים יקבלו מס' בדיקה שיופיע על גבי תווית העמוד עם נתוני הבדיקה.

11.5.1 צורת העמודים והזרועות תהיה לפי התוכנית המצורפת להזמנה.

11.5.2 העמוד יתאים לעמידה במהירות רוח של 47 מטר לשנייה לפי ת"י 812.

11.6 העמודים והזרועות יתוכננו על ידי היצרן על פי העומסים המקובלים לפי ת"י 812 בהוצאתו האחרונה, תוך התחשבות בזרימות על קריטיות וחתך מינימאלי (באזור הפתח).

11.7 העמודים יתוכננו ויבדקו לעומס של 3 גופי תאורה בשטח 0.22 מ"ר כל אחד (בשטח מלבני שווה ערך). במשקל של 20.7 ק"ג כל אחד במצב חלוקה לא סימטרי.

11.8 הקבלן יספק תוכניות מפורטות של העמוד, הזרועות היסוד, וחישובים סטטיים מפורטים. רק לאחר אישור בכתב מהמהנדס על המסמכים הנ"ל, רשאי הקבלן או מי מטעמו לייצר את העמודים והזרועות בתאום מלא עם המפקח.

11.9 כל הברגים, האומים והדסקיות יגולונו בשיטת הטבילה באבץ חם על פי עקרונות ת"י 918, אך עובי הגליון יהיה לפחות 56 מיקרון.

11.10 יצרן העמודים ינקוט מראש בכל האמצעים המתאימים (על פי תקנים ישראליים או אמריקאיים) להבטחת אפשרות ההברגה לאחר הגליון כגון, על ידי העמקת התבריג וכו', ללא פגיעה בנתוני הבורג לעמוד בכוח המתוכנן.

11.11 במקרים מסוימים ועל פי תאום מראש אפשר לגליון את הברגים, האומים, והדסקיות בשיטת האלקטרוליזה. אך עובי הגליון לא יהיה פחות מ-56 מיקרון.

11.12 על הקבלן להביא על חשבונו תעודת מכון התקנים הישראלי להתאמת העמודים והזרועות המסופקים לדרישות התקן והמפרט.

11.13 אי העמידה בתנאי המפרט וכיו"ב יאפשרו לרשות המזמינה לבטל את ההזמנה. במידה וידרשו שינויים בתוכנית הביצוע (כולל הגדלת עובי, שינויים בפרטים וכיו"ב) הם יבוצעו על ידי הקבלן ללא תשלום נוסף, וזאת כדי לעמוד בתנאי המפרט, החוזה וכיו"ב.

11.14 על הקבלן להקפיד בזמן הטעינה, ההובלה והפריקה של העמודים והזרועות, להימנע מחבלות, מכות ושריטות. הרמת העמודים תבצע תמיד על ידי מנוף מתאים ושימוש בחגורות רכות ולא בשרשראות או כבלי פלדה.

11.15 אין לגרור או לזרוק את העמודים על הקרקע.

11.16 לא יהיה מגע בין עמוד למשנהו בזמן ההובלה.

11.17 כל פגיעה בציפוי כתוצאה מפעולת ההובלה. הטעינה והפריקה, תתוקן על חשבון הקבלן לפי הוראות המהנדס, המפקח, אשר רשאים גם לפסול את העמודים כתוצאה מהנזקים המתוארים לעיל.

11.18 באחסון ממושך של העמודים יש להקפיד על משטח ישר, ובכך למנוע היווצרות גליות בעמודים, העמודים יונחו אחד ליד השני ועל גבי קרשים. את העמודים יש לאחסן במקום מוגן מפגיעות ובצורה יציבה שתמנע מפולת וסיכון אנשים הנמצאים בסביבה.

- 11.19 העמודים יהיו בנויים מפח פלדה בעובי דופן מינימאלי של 4 מ"מ לפי המפרט המיוחד לעמודי פלדה וזרועותיהם, לפי תוכניות לעמודים ולפי כל הנספחים במהדורתם האחרונה.
- 11.20 עמודים שימוקמו בשולי הכביש יכללו מחברים שבירים בקטעים בהם אינם מוגנים על ידי מעקה בטיחות או מדרכה. מרחק העמוד מהמדרכה יהיה בהתאם להנחיות משרד התחבורה והרשות המזמינה.
- 11.21 פלטת היסוד תרוחק, בנוסף, לתחתית העמוד גם על ידי 4 צלעות, שיתחברו לעמוד לשם חיזוק. הצלעות יהיו מפח פלדה בעובי של 10 מ"מ לפחות.
- 11.22 הגנה מפני חלודה תבוצע על ידי ציפוי העמודים, פלטת היסוד וברגי היסוד בטבילה באבץ חס. הציפוי יהיה אחיד פנים וחוץ, בעובי של 80 מיקרון ובהתאם לת"י 918.
- 11.23 לעמודים יהיה תא ציוד עם מכסה מפלדה 4 מ"מ לפחות אשר ייסגר באמצעות בורגי אלן שקועים, מוגנים בפני חלודה. הברגים יטבלו בגריז סמיך בחלקם הפנימי.
- 11.24 הארקה העמוד תעשה באמצעות פס (נחושת) הארקה המותקן על בורג הארקה המחובר בתא ציוד של העמוד. לבורג יחוברו: מוליך הארקה המגיע עם כבל הזנה, מוליך 10 ממ"ר שיחובר לפס הארקה המגיע מבסיס העמוד (ראה בסעיף העמוד), מוליך הארקה 2.5 ממ"ר למנורה על העמוד, הזרועות והברגים לעמודים יהיו אף הם מצופים אבץ חס בטבילה והעמודים ימוספרו עם צבע ושבלונה בהתאם למספרם בתוכניות.
- 11.25 העמודים והזרועות יצבעו לפי הפירוט הבא:
- 11.25.1 הכנת השטח: חספוס פני הגליון על ידי שטיפת חול וניקוי פני השטח מאבק ולכלוך.
- 11.25.2 שכבה ראשונה - צביעה בצבע יסוד "אפוגל" בעובי 40-50 מיקרון יבוש 16 שעות לפחות בין השכבות.
- 11.25.3 שכבה שנייה - בצבע "אפוקסי סולקוט" בעובי 100-120 מיקרון יבוש 16 שעות בין השכבות.
- 11.25.4 שכבות עליונות (שלישית ורביעית) גלזורית 21 או טמגלס בגוון שיקבע על ידי האדריכל או הרשות המזמינה. בעובי 40-50 מיקרון, יבוש 8 שעות בין השכבות.
- 11.25.5 צביעת תחתית העמודים צבע "אפראלסטיק" HE-55 בעובי 200 מיקרון.
- 11.25.6 סה"כ צבע לא פחות מ- 180 מיקרון, בעובי בדוק על ידי מכשיר מד עובי.
- 11.25.7 הצביעה תעשה במפעל. יש להזמין את המפקח והמתכנן לבדיקת שלבי הצביעה.
- 11.25.8 במקרה שהצביעה תתבצע במפעל בחו"ל, יש להציג את מפרט הצביעה התואם את השלבים שפורטו לעיל.
- 11.25.9 צביעת העמודים תיערך, לפי דרישות המפקח ו/או נציגי מחלקת המאור של הרשות המזמינה.

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

12.2 המגש יקבל אישור החברה המנהלת לפני התקנתו.

12.3 מגש עם אביזרים בפתח העמוד :

12.3.1 אבטחה לכל נורה. אם לא צוין אחרת תהיה האבטחה 6 אמפר עם ניתוק אפס לנורה.

12.3.2 נתיכים חצי אוטומטים לזרם קצר של 10 KA בכמות לפי מספר הפנסים.

12.3.3 פס הארקה מפליז או נחושת 40X4 מ"מ ברגים עם 3 דיסקיות ושני אומים.

12.3.4 מהדקים BC3 מתוצרת SOGEXI לחיבור הכבלים הנכנסים והיוצאים מהעמוד.

12.3.5 שלות לחיזוק הכבלים הנכנסים והיוצאים ושילוט סנדוויץ' חרוט.

12.3.6 החיבורים בין מהדקי כבל ההזנה למגש עם מוליכים בחתך 1.5 מ"מ בתוך שרוול שנטולית צבעוני.

12.3.7 מהדקים שיחוברו למגש על יסוד מחומר מבודד בלתי היגרוסקופי ובלתי דליק בעובי 0.5 מ"מ.

13 גופי תאורת חוץ דגם LED

הערה כללית :

- פרק זה מהווה מידע בלבד לצורך אישור גופי תאורה.
- גופי התאורה אשר יסופקו לעירה ע"י הקבלן הזוכה במסגרת מכרז זה יהיו מתוצרת חברת "ג'וגאנו"
- הגופים אשר אושרו ע"י העירייה הינם גופים אשר העירייה ערכה מכרז "להתיעלות אנרגיה" והגופים של חברה זאת זכו במכרז, גופים אלו כוללים מע' בקרה פנימית.
- מע' הבקרה תומכת ונתמכת ע"י העירייה ולכן לא ניתן לאשר גופים אחרים כש"ע למעט מקרים חריגים.

13.1 גופי התאורה יהיו מהתוצרת ומהדגמים המפורטים במחירון, ועל הקבלן להמציא דוגמאות של גופי התאורה לאישור המהנדס ו/או החברה המנהלת לפני רכישתם.

13.2 גופי התאורה יהיו בעלי אישור בתוקף על ידי מכון התקנים להתאמה לדרישות ת"י 20 חלק 2.3.

13.3 לפני האספקה יעברו גופי התאורה בדיקת מנה על ידי מכון התקנים להתאמה לדרישות ת"י 20 חלק 2.3.

13.4 לא יסופקו גופי תאורה ללא אישור על עמידה בתקן.

13.5 גופי התאורה במכרז זה הינם דגם "LED" על ספק גופי התאורה

לעמוד במפרט הטכני לנורות וגופי תאורת לדים.

13.6 יש לצרף תעודות בדיקה על עמידות בתקנים :

9.6.1 תקן 20 חלק 1 וחלק 2.1.

9.6.2 התאמה לתקן אירופי או אמריקאי להשפעות "פוטו ביולוגיות".

9.6.3 תקן 61347 חלק 2.13 "אביזרי הפעלה ובקרה לנורות וכן דרישות מיוחדות לציוד בקרה אלקטרוני למודל דיודה פולטת אור (LED).

9.6.4 התאמה לתקן 961 חלק 12.3 הפרעות מוליכות וזרמי הרמוניות.

13.7 על הקבלן להעביר למהנדס המתכנן ולרשות המזמינה, אישור של נציג היצרן בארץ על תקינות הפנסים, וכיוונם לעקומה הפוטומטרית בהתאם לנדרש במפרט.

13.8 בעת אישור הפנס ימסור הקבלן לרשות המזמינה יחד עם פנסים לדוגמא, כתב אחריות של הספק. כתב אחריות זה יימסר שוב בסיום העבודות כחלק מכתב האחריות הכולל של המתקן. מובהר מעבר לכל ספק כי הספק יהיה אחראי לטיב הפנסים, הנורות והאביזרים לאחר שנבדקו על ידו, ועל ידי היצרן, ואושרו על ידיהם. כתב האחריות משפה את הקבלן ואת הרשות המזמינה כל אחד לחוד ושניהם ביחד.

13.9 אם בכוונת הקבלן לספק גופים שווי איכות עליו להודיע, בכתב, למפקח 10 ימים לפני הזמנת הציוד ולצרף מסמכים ולהוכיח למהנדס שתכונות הגוף שווה איכות למפרט ולקטלוגים של הגוף הנדרש מבחינה מכנית, דרגת IP, חשמלית ואופטית. על הקבלן יהיה להציג דוגמה של גוף התאורה על כל אביזריו כולל מפרט טכני, עקומות אור וחישובי תאורה מלאים כולל מיקום העמודים וזווית התקנת גופי התאורה עבור כל צומת וצומת בנפרד.

13.10 בקטעים ישרים, בקרבת תחנות הסעה, מעברי חציה, ובצומת עצמה. כמו כן תבוצע על חשבון הקבלן בסיום הפרויקט בדיקה פוטומטרית בשטח עבור כל צומת וצומת בנפרד בנוכחות החברה המנהלת והמהנדס המתכנן לאימות התוצאות הסופיות שניתנו על ידי הקבלן לפני ביצוע העבודה. במידה והתוצאות לא יהיו לשביעות רצון המהנדס המתכנן יהיה על הקבלן להחליף את הגופים והציוד על חשבונו. לקבלן לא תהיה כל זכות עוררין על כך ולא תהיה כל עילה לתביעה כספית כלשהי.

13.11 אישור סופי להתאמת גוף התאורה המוצע על ידי הקבלן לפרויקט זה יינתן על ידי המהנדס המתכנן, בתאום ובאישור מהנדס החשמל הראשי, רק לאחר ביצוע הבדיקות הפוטומטריות הנ"ל. האישורים הנ"ל אינם פותרים את הקבלן מאחריות מלאה, ישירה ועקיפה לפנס, לציוד, ולנורה, ובכלל זה אחריות הקבלן לפי פרק "גמר עבודה".

13.12 על הקבלן לקחת זאת בחשבון בעת קביעת המחירים לגוף תאורה שווה איכות לגוף התאורה הנדרש.

13.13 גופי התאורה יסופקו עם מדבקות המציינות את גודל הנורה.

14 ציוד להפעלה לגופים על עמודים בגובה עד 10 מטר

14.1 ציוד ההפעלה בפנס לפי הדגם המאושר על ידי המתכנן, מכון התקנים ועל ידי יצרן הנורה והפנס. הדרייבר יהיה מתאים להפעלת נורת לד בזרם מינימלי של 350 מילי אמפר.

14.2 הציוד בפנס בקסטה יהיה ניתן להחלפה. חיבור הכבל בשקע תקע. לפני הזמנת הגופים והציוד יש להציג דוגמה לאישור.

14.3 החיווט במגש הציוד יתאים לטמפרטורה של 105 מעלות צלסיוס לפחות. החיווט לבית הנורה יתאים לטמפרטורה של 180 מעלות צלסיוס לפחות ולמתח של 5 קילו-וולט לפחות. כל ציוד ההפעלה יותקן על מגש אביזרים נשלף. התקנת מחברים המתאימים לעבודה בטמפרטורה של 120 מעלות צלסיוס בין מגש הציוד לחלקים הקבועים של גוף התאורה.

14.4 הדרייברים יהיו תואמים לתקן 61347 חלק 2.13

"אביזרי הפעלה ובקרה לנורות וכן דרישות מיוחדות לציוד בקרה אלקטרוני למודל דיודה פולטת אור (LED).. כל הציודים יהיו עם אחריות ל-5 שנים לפחות.

14.5 טמפרטורת עבודה (TW) של 130°C , עליית הטמפרטורות (דלתא T) תהיה 75°C מקסימום ובכל מקרה בהתאמה לגוף התאורה שייבדק על פי ת"י 20 האמור.

15 מפרט טכני לגופי תאורה לד

- הספק לדים מינימאלי גדול מ-40W
- עמעום לפחות 100% עד 30%
- שיטת העמעום 0-10V או DALI
- מתח כניסה אוניברסלי 90~264 VAC, 47~63 Hz
- מקדם הספק $\text{PF} > 0.92$
- ספק כח (DRIVER) 350mA (מיני) {פיליפס או ש"ע מאושר}
- אורך חיים לפחות 50,000 שעות {בבדיקת מעבדה בטמפ' 40°C }
- הגנה מפני נחשולי מתח, עליית טמפ', קצר חשמלי. {10 KA}
- יעילות חשמלית: גדול מ-75%
- יעילות אור (לומנס / לוואט): גדול מ-100 Lm/W
- עוצמת אור ראשונית: גדול מ-8000 Lm
- צבע אור: 4,000 k
- פוטומטריה: מותאמת להארת נתיבים וכבישים תקן 13201 (הזוכה יעביר קבצי IES-מאושרים ע"י מעבדה מאושרת).
- לדים: תוצרת CREE או ש"ע (מגובה בתעודה ממעבדה מאושרת).
- דרישות מגופי התאורה:

עמידה בתקן ישראלי ת"י 20 חלק 2.3. עמידה בתקן :

EMC tests according EN 55015_EN55022-F & EN 61000-4-5

בדיקות פוטוביולוגיות לפי תקן :

Photobiological safety tests following IEC-EN 62471 Standard

16 גופי תאורה על עמודים בגובה עד 12 מטר לתאורת רחובות וכבישים

- 16.1 על העמודים 4 - 10 מ' גובה יותקנו גופי תאורה, לפי הנחיות המתכנן והחברה המנהלת או שווה איכות מאושר עבור נורות 26,51,73,95,117,146 - ואט לפי הדרישה.
 - 16.2 הגוף יהיה בעל עמידות תרמית ופוטומטרית לשימוש בנורות לד.
 - 16.3 הגוף יהיה מוגן בחלל האופטי ותא הנורה לפי דרגת מיגון IP55.
 - 16.4 הגוף יהיה בעל מערכת הטיה של הגוף ביחס לזרוע.
 - 16.5 עדשת זכוכית שטוחה או קמורה מחוסמת חלקה מבחוץ ומבפנים בעלת עמידות בהלם תרמי.
 - 16.6 גופי התאורה יכוונו לעקומה פוטומטריות לפיח הנחיות המתכנן :
- 16.6.1 מבנה מיציקת אלומיניום בלחץ, צבוע בצבע פוליאסטר עמיד בכל תנאי מזג אוויר בגוון התואם לצבע העמוד והזרוע.
 - 16.6.2 הרפלקטור אלומיניום טהור עם הגנת אנודיזי מיחידה אחת. הדלת נפתחת כלפי מעלה עם ציר רוחבי ומאפשרת גישה קלה ונוחה לנורה ולקסטת הציווד הנשלף מערכת החשמל מתנתקת בפתירת הגוף.

- 16.6.3 הציוד מותקן על מגש מחומר מבודד וניתן להחלפה בשטח ללא כלים (על ידי שקע/תקע).
המערכת האופטית תהיה אטומה IP55 בין העדשה לרפלקטור תא ציוד IP 44. כל שאר הפתחים יאטמו על ידי אטמים לטמפרטורה גבוהה.
- 16.6.4 החיווט הפנימי יהיה עם ציפוי סיליקון עמיד ב-120 מעלות לפחות.
- 16.7 הציוד ההדלקה מותקן על מגש מחומר מבודד וניתן להחלפה בשטח ללא כלים (על ידי שקע/תקע).
- 16.8 המערכת האופטית תהיה אטומה IP65 בין העדשה לרפלקטור.
כל שאר הפתחים יאטמו על ידי אטמים לטמפרטורה גבוהה.
- 16.9 החיווט הפנימי יהיה עם בידוד סיליקון עמיד ב-120 מעלות לפחות.
- 16.10 בית הנורה יהיה E40 מחרסינה עם קפיץ אבטחה המונע רעידות הנורה.
- 16.11 ציוד הפעלה לפנסים מתחת לגשרים יהיה בפנס לפי הדגם המאושר על ידי מכון התקנים ועל ידי יצרן הנורה והפנס. לפני הזמנת הגופים והציוד יש להציג דוגמא לאישור.
- 16.12 הגוף עם הגנה נגד קורוזיה כגון צביעה בצבע בגוון אפור אלומיניום טבעי, הקצוות בגוון שחור או עם ציפוי אנודיזי בגוון טבעי. בין גוף התאורה לדלת מותקן אטם סיליקון הנותן אטימות IP65, חוזק מכאני 6 ג'אול לפחות. כניסת הכבל לגוף דרך אנטיגרון.

17 נורות

- 17.1 על הקבלן לספק מידע מלא לתכונות האופייניות של הנורה שהוא מבקש לספק, לפי הדרישות המפורטות בסעיפי המפרט כדלקמן: טיפוס הנורה (נ.ל.ג וכו') - שם היצרן, הספק הנורה בוואטים - אורך חיים, שטף האור בלומנים - מיקום מוקד הנורה, נפילת היעילות במשך אורך החיים של הנורה וסכמת חיבורים לנורה המוצעת בהתאם לקטלוג היצרן.
- 17.2 הקבלן יצרף לכל משלוח טופס "אחריות ספק לגופי התאורה" לפי נספח המצורף.
- 17.3 הקבלן יצרף לכל משלוח העתק הצהרת יצרן COC להתאמת הפנס המסופק לדרישות מפרט זה ולת"י 20, ואישור TOC לביצוע בדיקות אנדודואלית על ידי הספק/יצרן בגוף המושלם להספקה.
- 17.4 בכל הטפסים יש לציין את מספרי הסדרה והמספרים הסידוריים של גופי התאורה אשר מסופקים במשלוח.
- 17.5 נורות דגם LED יהיו תוצרת CREE, PHILIPS, OSRAM.
- 17.6 גוון האור 4000K.

18 הזנת חשמל למתקן ולוחות

- 18.1 לוחות חשמל- כללי
- 18.1.1 לוחות חשמל יבוצעו בהתאם למפרט הכללי ובהתאם לחוק החשמל.

- 18.1.2 הלוחות יבנו במפעל אשר יאושר על ידי המהנדס ונמצא בפקוח מתמיד של מכון התקנים הישראלי, בעל אישור מערכת בקרת איכות לפי ת.י. 9002.
- 18.1.3 הקבלן יגיש סט תוכניות ורשימת ציוד לאישור המתכנן והרשות המזמינה וזאת לפני תחילת ביצוע המרכזייה, וישנה את התוכניות לפי דרישת המתכנן ללא תוספת מחיר.
- 18.1.4 כל הלוחות יהיו לוחות עם פנלים מפח מחוזקים למבנה על ידי אומי כתר או שווה ערך אשר יאושר על ידי הרשות המזמינה.
- 18.1.5 לוחות ופילרים מפוליאסטר משוריין יהיו לוחות קשיחים מוגני UV בעלי דרגת אטימות IP – 547 לפילרים, IP657 לפילרים, לקופסאות עד 80/80 ס"מ, בעלי ידיות נעילה אקסצנטריות כבדות עם נעילת מנוף בשלוש נקודות.

18.2 תכניות

- 18.2.1 הקבלן יכין תוכנית לוח לביצוע ויגישה לאישור הרשות המזמינה בליווי רשימת ציוד מפורטת ומלאה ודפי קטלוגים. התוכניות יכללו תרשים חד קווי מלא וסרגלי מהדקים מלאים לכח ולפיקוד.
- 18.2.2 בניית הלוח תבוצע לפי תוכניות ביצוע של הקבלן, אשר אושרו על ידי מפקח.

18.3 פסי הצבירה בלוח וחיווט הלוח

- 18.3.1 פסי הצבירה בלוחות יבנו לזרם הנקוב בתוכניות.
- 18.3.2 חיווט פנימי עד 250 אמפר יבוצע בפסים גמישים מבודדים או במוליכים מבודדים ובחתכים בהתאם לקובץ תקנות 5482, ללא הקטנת חתך, מחושב לפי טמפרטורת סביבה מתוכננת של 45 מעלות צלזיוס.
- 18.3.3 חיווט פנימי בחתך עד 10 ממ"ר ניתן לבצע בתעלות חיווט ובלבד שישמר אוורור נאות למוליכים. אין לבצע חיווט בחתך שמעל ל 10 ממ"ר בתעלות חיווט. חתך המוליכים בהתאם יהיה בהתאם לקובץ התקנות 5482, טמפרטורת סביבה מתוכננת של 45 מעלות צלזיוס.
- 18.3.4 לא יותר שימוש בפסי צבירה מבודדים למאמ"טים זעירים.
- 18.3.5 חיווט לפני מפסק ראשי יבוצע בתוואי נפרד מחיווט שלאחר המפסק הראשי.
- 18.3.6 חיווט לפני מפסק ראשי יבוצע בכבלים או פסים מבודדים ומוגנים כנית.

18.4 בדיקת הלוחות

- 18.4.1 הקבלן יודיע למפקח מועד בו יהיו הלוחות מוכנים לבדיקה. בדיקת הלוחות תבוצע באתר או במפעל היצרן, לפי בחירת המפקח. בדיקת הלוחות במפעל לא תגרע מאחריות הקבלן לטיב הלוחות בסיום ההתקנה באתר.

18.4.2 הקבלן יערוך טופס בדיקות הלוח לפי ת.י. 9002, טופס בדיקה של הלוח על ידי מחלקת ביקורת איכות של הקבלן יוגש למפקח לפני זימון בדיקה של המפקח. טופס הבדיקה יכלול אישור לכל אחד מסעיפי המפרט שלעיל ובנוסף אישור בדיקת פיקוד לכל מעגל פיקוד ולכל מהדק.

19	<u>מרכזיות תאורת חוץ</u>
19.1	מתקן התאורה יוזן כמתואר בתוכניות ממרכזיות תאורה. הקבלן יתאם עם חברת החשמל את חיבור המרכזייה ויבצע את כל הנדרש לביצוע חיבור כבלי התאורה למרכזייה.
19.2	מרכזית התאורה תבוצע על ידי יצרן בעל אישור משרד התמ"ת ומערכת בקרת איכות ISO 9001 ותחת פיקוח מכון התקנים בלבד. מרכזית המאור אשר יסופק על ידי הקבלן יהיה כמתואר בתוכנית.
19.3	המרכזייה תהיה בנויה לפי הדרישות הסטנדרטיות והמעודכנות של הרשות המזמינה, ודרישות חברת חשמל מחלקת חל"ב.
19.4	המרכזייה תהיה בגודל מתאים ומאושר, מוגנת מים IP65 מתאימה להתקנת חוץ, בנויה מתאי פוליאסטר משוריין לפי תקן DIN 92634 ו/או מפח מגלון צבוע בצבע אפוקסי בתנור מורכבת על יסוד בטון.
19.5	המרכזייה מחולקת ל-3 ארונות: ארון עבור מוני ח"ח, ארון עבור מרכזית התאורה. כל ארון יהיה מ-2 חלקים נפרדים עם דלתות.
19.6	ארונות הפוליאסטר יהיו מתוצרת ז'אן-מילר או ענבר FGI. ארונות הפוליאסטר יהיו צבועים בצבע הגנה נגד UV גוון הצבע יקבע על ידי הרשות המזמינה.
19.7	המרכזייה תכלול הכנות וציוד למערכת הבקרה מרחוק. לפי החלטת החברה המנהלת והמתכנן תכלול המרכזייה הכנות לדימר מרכזי ממוחשב וקבלים, או רק מקום שמור עבורם. הציוד יותקן בקופסאות CI עם קלפות K.
19.8	מיקום המרכזייה המסומן בתוכניותינו הינו עקרוני בלבד. המיקום המדויק יקבע על ידי המפקח.
19.9	מבנה המרכזייה יבוצע בהתאם לתוכניות המצורפות למפרט.
19.10	בכל תא יותקן מנעול צילינדר מתוצרת רב בריח סטנדרט הרשות המזמינה. בתא ח"ח תותקן הכנה למנעול תליה שיסופק על ידי חברת החשמל. תא ח"ח יהיה עם גב עץ, כולל קופסת הסתעפות שתותקן בחלק העליון בצד. בין קופסאות ההסתעפות למפסק הראשי יושחל כבל בצינור או תעלה, הקופסה וחתך הכבל במידות לפי גודל החיבור.
19.11	כל הציוד בלוחות יסומן בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיוצמד ללוח על ידי ברגים. הנוסח המדויק לשילוט מפורט בתוכניות ימסרו סופית בשעת בדיקת הלוח אצל היצרן.
19.12	יצרן לוחות חשמל יהיה בעל אישור מכון התקנים ותחת פיקוחו. בלוח החשמל יביא היצרן בחשבון שמירת מקום פנוי בשיעור של 30% מהשטח המנוצל.
19.13	בכל קופסת CI4 יהיו רק 2 שורות מבטיחים מקסימום 12 מאמטים. בחלל ארגז הפוליאסטר יותקנו ארגזי CI על מסגרת מתכת. פס הארקה מנחושת בחתך 4*50 מ"מ יותקן בחלל ארגז הפוליאסטר וכל מוליך ישולט במספר המעגל או מספר האלקטרודה. לאחר גמר חיבור הלוח יש לבצע איזון עומסים בין הפאזות.

- 19.14 הציוד בלוח החשמל יורכב על גבי פלטת מתכת מגלוונת מאחורי פנלים מתפרקים עשויים מחומר מבודד או חילופין בקופסאות CI דגם K.M או ארטורן עם ידיות קבועות.
- 19.15 המאמטים יהיו לזרם קצר 10 קילו-אמפר מגושרים, יצרנים קלוקר מולר, מרלן ג'רלן או ABB. עם הגנה על המגעים נגד נגיעת יד. כל מאמת יחובר ישירות לפס הצבירה לפי העומס, והיציאות יהיו מחוברות למהדקים בחלק - התחתון. מהדקים לחוט 16 מ"מ ופסי אפס והארקה לחוטים 25 מ"מ, ו-35 מ"מ המהדקים בחלק התחתון יהיו עם הפרדה פיזית בין המעגלים כולל סימונים. מגען ראשי בלוח בגודל לפי תכנית באמפרים ב- B.B.C, AC3, טלמכניק, סימנס.
- 19.16 מפז' מקצר מגען יהיה מאותו סוג יצרן העומד בעומס. מפז' בורר פיקוד יהיה במצבים הנ"ל, דגם פקט עם ידית מצמד ידני: מופסק, הפעלה דרך בקר אנרגיה, תא פוטו אלקטרי פלוס שעון במקביל, שעון שבת עם זרבה מכנית ל- 150 שעות כדוגמת גרסילין, תא פוטו אלקטרי DS053 דגם גרסילין עם עינית, ממסר חוסר מתח להפסקת המפסק הראשי בחוסר אפס בכניסה מח"ח, פס להארקת יסוד ומנורת פלואורסנטית P.L. להארת הלוח כולל הבטחה ומ"ז וח"ק כולל אבטחה. יש להרכיב אבטחה נגד פריצת מתח כדוגמת DEHN או B.B.C.
- 19.17 אספקת מסגרת ממתכת לפי התוכנית להשקעה בבטון כולל הכנה בלוחות החשמל.
- 19.18 בביצוע המרכזייה יש לפעול על פי ההנחיות שלהלן:
- 19.18.1 יש לפעול על פי ההערות והעדכונים מסומנים על גבי תכנית חשמל של הלוח אשר תוגש על ידי הקבלן לאישור המפקח.
- 19.18.2 כל החיזוקים של הציוד והאביזרים בארגזים מפוליאסטר ובקופסאות CI יבוצעו אך ורק בהכנות אורגינליות, אסור לקדוח חורים חדשים בארגזים ובקופסאות.
- 19.18.3 בתוך תא צרכן יותקן פח עבודה להתקנת מבנה קופסאות CI.
- 19.18.4 פסי צבירה יהיו באורך 3 קופסאות CI שלמות ללא גישור לפי המסומן בתכנית.
- 19.18.5 גובה התקנת מבנה קופסאות CI כלפי משקוף יש לתאם עם המפקח.
- 19.18.6 הברגים לחיזוק קופסאות CI אחת לשנייה יהיו עם ראשים מבודדים.
- 19.18.7 כמות החיזוקים הנ"ל תהיה לפי הדרישות של היצרן כדי להבטיח מבנה חזק ויציב.
- 19.18.8 חיבור מבנה CI לפח יבוצע על ידי 18 - 20 חיזוקים.
- 19.18.9 כל הציוד יותקן על מסילות ויהיה מודולרי.
- 19.18.10 הציוד המודולרי יוגבה עד לקלפות.
- 19.18.11 חוטי חיווט יונחו מתחת לפח העבודה של קופסאות CI.
- 19.18.12 כל היציאות והכניסות של כבלים למבנה קופסאות CI יהיו אטומות.
- 19.18.13 לצורך כך יש להניח בין פלנצ'ים ובין תחתית קופסאות CI4- גומי בעובי עד 4 מ"מ. חורים בפלנצ'ים יהיו בהתאם לקוטר הכבלים עבור מוליכים אחרים יש להתקין אנטיגרונים בגודל המתאים. ביצוע יש לתאם עם המפקח.

19.18.14 מאמ"ת בכל מעגל יחובר ישירות לפסי צבירה. לא יהיו גשרים בין מאמ"תים של מעגלים שונים.

19.18.15 חתך חוטים יהיה בהתאם לזרם מאמ"תים לפי חוק החשמל – בלי הורדה בחתך.

19.18.16 מהדקים לחיבור כבלים יותקנו ממול הכניסות כדי להבטיח כניסה ישירה של הכבלים למהדקים.

19.18.17 על הקבלן לבדוק צורך בקופסאות CI בעומק של 19 ס"מ בתוך קופסאות מהדקים כדי להבטיח מרחק מתאים בין התחתית של קופסת המהדקים לפס "אפס" בתוך הקופסא, עבור העברה נוחה של הכבלים.

19.18.18 מומלץ להתקין בקופסת המהדקים פסי צבירה A 250 בתוך פרופיל חיזוק להרכבת מהדקים ופסי "אפס" ו- "ארקה" על רגליות מבודדות באורך הדרוש כדי להבטיח מרחקים הדרושים למעבר חופשי וחיבור נח של מוליכים למהדקי כניסה – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.19 כל מוליך "0" ו- "ארקה" יחובר לבורג נפרד.

19.18.20 חיבורים לפסי "0" ו- "ארקה" – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.21 התקנת ציוד בתוך קופסאות CI - ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.22 התקנת מאמ"תים במסילות תהיה יציבה עם סטופרים בודדים.

19.18.23 לקולטי ברק יש לבצע אבטחה על ידי 4 מאמ"תים A50X1 לא מגושרים. יש למקם מאמ"תים, הנ"ל בחלק עליון של קופסת CI3- בהתאם יש למקם פסי צבירה ולבצע מחיצה.

19.18.24 התקנת גוף תאורה בתוך הלוח ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.25 גוף תאורה יותקן מעל חזית הלוח.

19.18.26 עין פוטוצל תותקן בחור בארון, עם גגון למניעת אור ישיר, יש להכין כבל באורך 4.5 מ' בין מהדקים לעין פוטוצל. מיקום של אנטיגרון עבור יציאת הכבל הנ"ל יש לתאם עם המפקח.

19.18.27 עבור חיבור גידים של פס "0" ו "ארקה" של קו הזנה (X535) יש להמשיך פס "0" ופס "ארקה" לקופסא CI תחתונה ולבצע 2 ברגים בקוטר 8 מ"מ בכל פס לחיבור גידים קוטר 35 מ"מ על ידי נעל כבל.

19.18.28 גשרים בין פסי "0" ובין פסי "הארקה" יש לבצע בחוטים בקוטר 50 מ"מ לפחות.

19.18.29 יש לבצע שני גשרים בין פסי "ארקה" בתוך קופסאות CI ופס ארקה מחוץ לקופסאות.

19.18.30 רוזטות של מ"ז "פקט" עם מצמדים יש לחבר למכסים קופסאות CI בברגים עם אומים ולא בברגי פח.

19.18.31 לא יהיו נעילות במצמדים של מ"ז "פקט" במצב "מחובר". פתיחת מכסה קופסאות CI

תתאפשר בכל המצבים של מ"ז "פקט".

19.18.32 השלטים יהיו שלטי "סנדביץ" מחוזקים היטב במכסים ללא ברגי מתכת. נוסח

שלטים ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים. סימון על הציווד יבוצע בטוש בלתי נמחק.

19.18.33 סרגלי מהדקים – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.34 יהיו כיסויים הדרושים כדי להבטיח אחזקה בטיחותית של הלוח.

19.18.35 סכמות כוח ופיקוד – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.36 ציווד בלוח – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.

19.18.37 יש לבצע גשרים בין כל פחי העבודה של קופסאות CI על ידי חוט קוטר 6 מ"מ וכן לבצע שני גשרים בין פח העבודה של הלוח ופח הארקה .

19.18.38 ארון עם דלתות יהיה בדרגת אטימות לא פחות מ- 65 – IP.

19.18.39 יש להזמין את הארגזים עם מעצורי הדלת ולדאוג לבידודם על ידי החומר המתאים.