



מפרט טכני לעבודות חשמל תאורה ותקשורת

מזמין :

חכ"ל קרני שומרון



תוכן עניינים

3	מבוא למפרט מיוחד לעבודות תשתית לשכונת מגורים ואמפי
3	היקף המפרט
3	הזנות למיבנים/מגרשים
4	בדיקות
5	כללי
5	חומרים וחומרי עזר
5	חפירות
6	הנחת צנרת
6	תאי בקרה ופילרים
8	מפרט טכני לביצוע עבודות תאורת חוץ
8	כללי
8	סימון העבודה
8	בדיקת מתקני חשמל
8	חומרים וחומרי עזר
9	חפירות
10	הנחת צנרת
10	תאי בקרה
11	הארקה
11	כבלים ומוליכים
12	יסודות לעמודי תאורה בגובה עד 10 מ'
13	עמודי תאורה מפלדה
16	מגש אביזרים לעמודי תאורה
17	גופי תאורת חוץ דגם LED
18	ציוד להפעלה לגופים על עמודים בגובה עד 10 מ'
19	מפרט טכני לגופי תאורה LED
19	גופי תאורה על עמודים בגובה עד 10 מ' לתאורת רחובות וכבישים
21	הזנת חשמל למתקן ולוחות
22	מרכזיות תאורת חוץ



מבוא למפרט מיוחד לעבודות תשתית לשכונת מגורים ושצפ"ים

- 1 היקף המפרט**
- 1.1 המפרט המיוחד הינו השלמה למפרט הכללי, לתוכניות ולכתבי הכמויות ועל כן אין זה מן ההכרח שכל העבודה המפורטת בהזמנות שימסרו לביצוע תמצא את ביטויה הנוסף במפרט זה.
- 1.2 רואים את הקבלן כאילו כלל במחירי היחידה עבודה בשטחים מוגבלים וצרים. לא תוכר כל תביעה מצד הקבלן על עבודה בשטחים מוגבלים ו/או לעבודה בשלבים.
- 1.3 העבודות תבוצענה במקומות שונים ובזמנים שונים בהתאם להנחיות שיתקבלו מהמפקח.
- 1.4 כל העבודות תהיינה בהתאם למפרט המיוחד, לתקן ישראל, חוק החשמל, דרישות חברת החשמל ומפרט כללי לעבודות חשמל אשר סימולו 08 שבהוצאת הועדה בין משרדית שבהוצאתו האחרונה, ובהתאם למפרט הטכני של מ.מ.עמנואל, כל הנ"ל בהוצאת "משרד הביטחון - ההוצאה לאור".
- 1.5 על הקבלן לתאם מראש את זמני הביצוע עם הרשות המזמינה (עמנואל), האחראית על אמצעי הבטיחות של הרשות המזמינה, המשטרה, חברת החשמל, והאחראית על המתקן בו מבוצעת העבודה וכן עם קבלנים אחרים העובדים באתר.
- 1.6 העבודות תבוצענה בצורה מושלמת ובסיומן יהיו המתקנים גמורים ופועלים. בתום העבודה, יבדקו המתקנים על ידי מהנדס בודק חשמל על חשבון הקבלן ורק אישור בכתב, ללא הסתייגויות, יעיד שהמתקנים מושלמים, ומבוצעים לשביעות רצונו המלאה.
- 1.7 הקבלן אינו רשאי לחבר ו/או לפרק שום חלק ממתקן החשמל ללא אישור המפקח.
- 1.8 הקבלן יעמיד לרשות המפקח (בעת מסירת המתקן) משאית מנוף צוות עובדים ומכשירי עבודה ומדידה לביצוע בדיקות מדגמיות של ביצוע עבודתו ללא תשלום.
- 1.9 היה ולא נרשם במפורש אחרת, כוללים הסעיפים בכתב הכמויות: אספקה, התקנה, הובלה, העמסה ופריקת הציוד, חומרי עזר ועבודות לוואי, התקנת הציוד ובדיקות על ידי בודקי חשמל

2 הזנות למבנים / מגרשים

- 2.1 בכניסה לכל מגרש יוצב תא / פילר מונים עבור חברת חשמל ובזק.
- 2.2 מידות הפילרים כמצויין בתכניות.
- 2.3 מיקום הפילרים בכפוף לתכנית מודד.
- 2.4 הפילרים יהיו מבטון טרומי ויסופקו לאתר כיחידה מושלמת.
- 2.5 הפילרים יהיו תוצרת וולפמן או רדימיקס או ספק אחר מאושר.



3. בדיקות

בגמר העבודה ולפני מסירתה, על הקבלן להעמיד את המתקנים שביצע בביקורת נציג מוסמך של מוסד בודק כדלקמן:

- 3.1 מתקני חשמל בביקורת בודק מוסמך מטעם משרד העבודה (התמ"ת)
- 3.2 מתקני טלפון בביקורת בודק מוסמך מטעם חברת בזק/טל"כ
- 3.3 מתקני תקשורת וטל"כ - בביקורת בודק מוסמך מטעם חברת הספק.
- 3.4 מתקן כללי - נציג כבאות אש איזורי/עירוני.
- 3.5 על הקבלן לדאוג להזמנת הבדיקות מבעוד מועד ולשאת בכל ההוצאות הכרוכות בהן, לרבות אגרות והושטת סיוע לבודקים ככל שידרש, הן בציוד והן בכח אדם. לא תחשב העבודה כמושלמת בטרם המציא הקבלן אישור בכתב מהגורם המוסמך לתקינות המתקן שביצע.



1. כללי

מפרט זה מתייחס לעבודות תשתיות, חפירות עבודות טל"כ/בזק/חח"י הזנות למיבנים ומגרשים, כחלק מהמפרט הכללי 08.

2. חומרים וחומרי עזר

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.

3. חפירות

- 3.1 החפירה תבוצע באישור בלבד.
- 3.2 עומק החפירה יהיה לפחות 90 ס"מ מפני המסעה, או השוליים הסופיים, ולפחות 80 ס"מ מפני גובה עבודות עפר או מצע בזמן החפירה.
- 3.3 רוחב תחתית החפירה יהיה לפחות 40 ס"מ.
- 3.4 החפירה תהיה בכל חומר כגון: עפר, סלע, מצעים, אספלט, בטונים וכד'.
- 3.5 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.
- 3.6 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.
- 3.7 עם סיום עבודות התעלה יש ליישר ולנקות את השטח לגמרי, כולל סילוק עודפים למקום מחוץ לאתר ומאושר.
- 3.8 אין להשאיר בשום מקרה תעלות או בורות פתוחים למשך הלילה.
- 3.9 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.
- 3.10 באזורים שבהם קיימים שולי אספלט, יפרק הקבלן את האספלט ברוחב הדרוש לתעלה על ידי חיתוך.
- 3.11 על הקבלן לקבל אישור הרשויות המתאימות לחפירה באזורי צנרת קיימת (חשמל, תאורה, טלפון, מים, ביוב וכיו"ב).
- 3.12 על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הבטיחות הנדרשים לתמיכת החפירה.



הנחת צנרת

4

- 4.1 סוג הצינורות יהיה לפי המפורט בתוכנית ובכתב הכמויות.
- 4.2 הצינורות יהיו שלמים לכל אורכם ויוחדרו ליסודות עמודי התאורה למרכזיה וכיו"ב, יותר שימוש במופות רק באישור המפקח.
- 4.3 התחברות בין צינור שרשורי וצינור פי.וי.סי. קשיח יבוצע באמצעות מופה תיקנית או מופה מצינור מתכווץ (פלסטיגול) עם דבק אפוקסי.
- 4.4 בכל הצינורות יושחל חוט משיכה מנילון 8 מ"מ לפחות. יש להגן על צנרת ריקה באמצעות פקקים בקצות הצינורות.
- 4.5 במקרה של הצטלבות בין קווי חשמל יעברו אלה, זה מעל זה, בהפרש גובה של 10 ס"מ, המרווחים בין הצינורות ימולאו חול.
- 4.6 בכל הצטלבות תת קרקעית אחרת כגון צנרת מים וכיו"ב, קווי החשמל יבוצעו מתחת למערכת האחרת.
- 4.7 בהתקנה סמויה בקרקע יישמר המרווח המצויין בתוכניות ובפרטם. אין לכסות צינורות אלה לאחר קבלת אישור המפקח לגבי שמירת המרווח.
- 4.8 בהתקנה סמויה בקרקע לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאי הכבלים, יש להעביר בכל צינור וצינור מברשת ברזל, ולנקותם משאריות חול וצורות עפר.
- 4.9 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.
- 4.10 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 50-63 מ"מ בהתאם לתכניות עם דופן פנים מוחלקת סיליקון.

תאי בקרה ופילרים

5

- 5.1 התאים יבנו מטבעות בטון טרומיות בקוטר פנימי 80 ו/או 100 ס"מ ויעמדו בדרישות ת"י 658.
- 5.2 הקבלן יחפור בור לשוחה בעומק הנדרש לשוחה בתוספת להחלפת הקרקע מפני הקרקע הסופיים. כולל חיתוך ופרוק שולי אספלט קיימים.
- 5.3 בתחתית הבור תונח שכבת חצץ בעובי 40 ס"מ עם גרגרים בגודל מכסימלי עד 3/4 אינץ'.
- 5.4 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.
- 5.5 בשטח הכביש והשוליים, על תא יונח מכסה בטון מותאם לעומס 40 טון בקוטר 50 ס"מ (סוג 103.1) לפי תקן ישראלי 489.



- 5.6 בשטח מחוץ לשוליים, על תא יונח מכסה בטון מותאם לעומס 12.5 טון בקוטר 50 ס"מ לפי תקן ישראלי 489.
- 5.7 גובה המכסה יותאם לגובה המתוכנן והמבוצע במיקום התא.
- 5.8 הרווחים שיוצרו בעת חיבור הצנרת, הטבעות והמכסה יסתמו בטיט צמנט.
- 5.9 מילוי בחול ים מהודק ברוויה או בשכבות מצע בהתאמה למבנה הכביש מסביב לתא, בתא הממוקם במבנה הכביש המילוי יהיה בבטון ב- 20, ופינוי עודפי העפר.
- 5.10 קצוות הצנרת בתוך התאים יאטמו נגד כניסת מים וסחף.
- 5.11 בכניסה לכל מגרש יוצב תא / פילר מוונים עבור חברת חשמל ובזק.
- 5.12 מידות הפילרים כמצויין בתכניות.
- 5.13 הפילרים יהיו מבטון טרומי ויסופקו לאתר כיחידה מושלמת.
- 5.14 הפילרים יהיו תוצרת וולפמן או רדימיקס או אקרשטיין או סלע ספק אחר מאושר.



מפרט טכני לביצוע עבודות לתאורת חוץ

1 כללי

- מפרט זה מתייחס לעבודות תאורת חוץ .
- 1.1 האתר : קרני שומרון אמפי תיאטרון .
 - 1.2 בפרוייקט זה על הקבלן לדעת שיש חדר טרפו (הזנה לכביש ולאמפי)
 - 1.3 יש לבצע הכנות עבור מצלמות (כמצויין בתכנית)
 - 1.4 יש לבצע הכנות לברזי שתייה.

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 כבלים ומוליכים

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



- 5.2 על הקבלן לציין בתוכניות "לאחר ביצוע" גובה ומיקום של הנחת הכבלים, בהתאם לסעיף של המפרט המיוחד.
- 5.3 חיבורי הכבלים וההסתעפויות יעשו בתוך העמודים או המרכזייה ולא יבוצעו כל חיבורי כבלים על ידי מופות.
- 5.4 בחלל בעמוד ראשי הכבלים יוכנסו בתוך כפפה מטיפוס ריקם והמוליכים בשרוולים.
- 5.5 כל הכבלים יוכנסו לעמודי התאורה והמרכזייה דרך הצינורות השרשריים אשר יבוטנו ביסודות בשעת יצירתם.
- 5.6 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.
- 5.7 עם הצבת העמודים, המרכזיות וכיו"ב יכניס הקבלן את הכבלים וישלים את החיבורים ללא כל תשלום נוסף עבור זה.
- 5.8 עקב השימוש בצינורות ומגבלות באפשרויות ההשחלה, יותקנו תאי מעבר במרחק של עד 40 מטר לפחות בקטעים ללא חיבורים.
- 6 יסודות לעמודי תאורה בגובה עד 10 מטר**
- 6.1 היסודות יתוכננו על ידי קונסטרוקטור ויועץ קרקע של הקבלן בהתאמה לסוג הקרקע מחיר התכנון כולל במחיר היסוד.
- 6.2 במקרה של סוג קרקע אחרת נא לפנות למתכנן לקבלת הנחיות.
- 6.3 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.
- 6.4 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.
- 6.5 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.
- 6.6 בהתקנה במדרכה (ללא מחברים שבירים) פני היסוד העליונים יהיו כ-15 ס"מ מתחת פני אבן השפה, כדי לאפשר ריצוף.
- 6.7 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).
- 6.8 על הקבלן לסמן לפי תוכנית הכביש את גובה פני היסוד ולקבל אישור מהמפקח. מחיר היחידה יכלול גם הוצאות של התבניות עבור היציקות.



- 6.9 מיקום עמודי התאורה יסומן על ידי מודד הקבלן כולל סימון גובה פני הבטון בתוך היסוד יוכנסו צינורות שרשורים לשם העברת הכבלים, וכן צינורות מריכף עבור מוליכי הארקה לכיוונים הדרושים ברדיוסים מקסימאליים.
- 6.10 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.
- 6.11 הבטון ליסודות העמודים יהיה ב- 30.
- 6.12 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.
- 6.13 כל הברגים, האומים והדסקיות יגולונו בשיטת הטבילה באבץ חס על פי עקרונות ת"י 918, אך עובי הגליון יהיה לפחות 56 מיקרון.
- 6.14 יצרן העמודים ינקוט מראש בכל האמצעים המתאימים (על פי תקנים ישראליים או אמריקאיים) להבטחת אפשרות ההברגה לאחר הגליון כגון, על ידי העמקת התברג וכ', ללא פגיעה בנתוני הבורג לעמוד בעומס המתוכנן.
- 6.15 במקרים מסוימים ועל פי תאום מראש אפשר לגלוון את הברגים, האומים, והדסקיות בשיטת האלקטרוליזה, אך עובי הגליון לא יהיה פחות מ-56 מיקרון.
- 6.16 מיסוד הבטון יצא פס פלדה מגולוון באורך עד תא האביזרים במידות 4X40 מ"מ המחובר לבורג הארקה של העמוד.
- 6.17 על הקבלן להציג בפני המפקח אישור של מכון התקנים הישראלי לתכונות החוזק של הברגים והתאמתם לדרישות התכנון, המפורטות בתכניות היסודות.

7 עמודי תאורה מפלדה

- 7.1 העמודים יוצבו על יסודות. העמודים יוצבו אך ורק בעזרת מכשירים מכנים ומנופים מתאימים.
- 7.2 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.
- 7.3 על הקבלן לצבוע באריקוט חלקים א+ב, את תחתית העמוד גם מתחת לפלטה ובחלקו הפנימי כ – 30 ס"מ, לפני הצבת העמודים.
- 7.4 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.



- 7.5 העמודים והזרועות ייוצרו במפעל מאושר על ידי מכון התקנים הישראלי ובביקורתו. העמודים יקבלו מס' בדיקה שיופיע על גבי תווית העמוד עם נתוני הבדיקה.
- 7.5.1 צורת העמודים והזרועות תהיה לפי התוכנית המצורפת להזמנה.
- 7.5.2 העמוד יתאים לעמידה במהירות רוח של 47 מטר לשנייה לפי ת"י 812.
- 7.6 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).
- 7.7 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.
- 7.8 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.
- 7.9 כל הברגים, האומים והדסקיות יגולונו בשיטת הטבילה באבץ חם על פי עקרונות ת"י 918, אך עובי הגליון יהיה לפחות 56 מיקרון.
- 7.10 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.
- 7.11 במקרים מסוימים ועל פי תאום מראש אפשר לגלוון את הברגים, האומים, והדסקיות בשיטת האלקטרוליזה. אך עובי הגליון לא יהיה פחות מ-56 מיקרון.
- 7.12 על הקבלן להביא על חשבונו תעודת מכון התקנים הישראלי להתאמת העמודים והזרועות המסופקים לדרישות התקן והמפרט.
- 7.13 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.
- 7.14 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.
- 7.15 אין לגרור או לזרוק את העמודים על הקרקע.
- 7.16 לא יהיה מגע בין עמוד למשנהו בזמן ההובלה.
- 7.17 כל פגיעה בציפוי כתוצאה מפעולת ההובלה. הטעינה והפריקה, תתוקן על חשבון הקבלן לפי הוראות המהנדס, המפקח, אשר רשאית גם לפסול את העמודים כתוצאה מהנזקים המתוארים לעיל.



- 7.18 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.
- 7.19 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.
- 7.20 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.
- 7.21 פלטת היסוד תרוטך, בנוסף, לתחתית העמוד גם על ידי 4 צלעות, שיתחברו לעמוד לשם חיזוק. הצלעות יהיו מפח פלדה בעובי של 10 מ"מ לפחות.
- 7.22 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.
- 7.23 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.
- 7.24 הארקת 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 ושלונה בהתאם למספרם בתוכניות.
- 7.25 העמודים והזרועות יצבעו לפי הפירוט הבא:
- 7.25.1 הכנת השטח: חספוס פני הגליון על ידי שטיפת חול וניקוי פני השטח מאבק ולכלוך.
- 7.25.2 שכבה ראשונה - צביעה בצבע יסוד "אפוגל" בעובי 40-50 מיקרון יבוש 16 שעות לפחות בין השכבות.
- 7.25.3 שכבה שניה - בצבע "אפוקסי סולקוט" בעובי 100-120 מיקרון יבוש 16 שעות בין השכבות.
- 7.25.4 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.
- 7.25.5 צביעת תחתית העמודים צבע "אפראלסטיק" HE-55 בעובי 200 מיקרון.
- 7.25.6 סה"כ צבע לא פחות מ - 180 מיקרון, בעובי בדוק על ידי מכשיר מד עובי.
- 7.25.7 הצביעה תעשה במפעל. יש להזמין את המפקח והמתכנן לבדיקת שלבי הצביעה.
- 7.25.8 במקרה שהצביעה תבצע במפעל בחו"ל, יש להציג את מפרט הצביעה התואם את השלבים שפורטו לעיל.



7.25.9 צביעת העמודים תיערך, לפי דרישות המפקח ו/או נציגי מחלקת המאור של הרשות המזמינה.

8 מגש אביזרים לעמודי תאורה

- 8.1 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.
- 8.2 המגש יקבל אישור החברה המנהלת לפני התקנתו.
- 8.3 מגש עם אביזרים בפתח העמוד:
- 8.3.1 אבטחה לכל נורה. אם לא צוין אחרת תהיה האבטחה 6 אמפר עם ניתוק אפס לנורה.
- 8.3.2 נתיכים חצי אוטומטים לזרם קצר של 10 KA בכמות לפי מספר הפנסים.
- 8.3.3 פס הארקה מפליז או נחושת 40X4 מ"מ ברגים עם 3 דיסקיות ושני אומים.
- 8.3.4 מהדקים BC3 מתוצרת SOGEXI לחיבור הכבלים הנכנסים והיוצאים מהעמוד.
- 8.3.5 שלות לחיזוק הכבלים הנכנסים והיוצאים ושילוט סנדוויץ חרוט.
- 8.3.6 החיבורים בין מהדקי כבל ההזנה למגש עם מוליכים בחתך 1.5 ממ"ר בתוך שרוול שנטולית צבעוני.
- 8.3.7 מהדקים שיחוברו למגש על יסוד מחומר מבודד בלתי היגרוסקופי ובלתי דליק בעובי 0.5 מ"מ.

9 גופי תאורת חוץ דגם LED

- 9.1 גופי התאורה יהיו מהתוצרת ומהדגמים המפורטים במחירון, ועל הקבלן להמציא דוגמאות של גופי התאורה לאישור המהנדס ו/או החברה המנהלת לפני רכישתם.
- 9.2 גופי התאורה יהיו בעלי אישור בתוקף על ידי מכון התקנים להתאמה לדרישות ת"י 20 חלק 2.3.
- 9.3 לפני האספקה יעברו גופי התאורה בדיקת מנה על ידי מכון התקנים להתאמה לדרישות ת"י 20 חלק 2.3.
- 9.4 לא יסופקו גופי תאורה ללא אישור על עמידה בתקן.
- 9.5 גופי התאורה במכרז זה הינם דגם "LED" על ספק גופי התאורה לעמוד במפרט הטכני לנורות וגופי תאורת לדים.
- 9.6 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.

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

9.8 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.

9.9 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.

9.10 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 חשבון. לקבלן לא תהיה כל זכות עוררין על כך ולא תהיה כל עילה לתביעה כספית כלשהי.

9.11 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".

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

9.13 גופי התאורה יסופקו עם מדבקות המציינות את גודל הנורה.



10 ציוד להפעלה לגופים על עמודים בגובה עד 10 מטר

- 10.1 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.
- 10.2 הציוד בפנס בקסטה יהיה ניתן להחלפה. חיבור הכבל בשקע תקע. לפני הזמנת הגופים והציוד יש להציג דוגמה לאישור.
- 10.3 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.
- 10.4 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.
- 10.5 טמפרטורת עבודה (TW) של $130^{\circ}C$, עלית הטמפרטורות (דלתא T) תהיה $75^{\circ}C$ מקסימום ובכל מקרה בהתאמה לגוף התאורה שייבדק על פי ת"י 20 האמור.

11 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
- $PF > 0.92$
- ספק כח (DRIVER)
- 350mA (מיני) {פיליפס או ש"ע מאושר}
- אורך חיים
- לפחות 50,000 שעות {בבדיקת מעבדה בטמפ' $40^{\circ}C$ }
- 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





12 גופי תאורה על עמודים בגובה עד 10 מטר לתאורת רחובות וכבישים

- 12.1 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.
- 12.2 הגוף יהיה בעל עמידות תרמית ופוטומטרית לשימוש בנורות לד.
- 12.3 הגוף יהיה מוגן בחלל האופטי ותא הנורה לפי דרגת מיגון IP55.
- 12.4 הגוף יהיה בעל מערכת הטיה של הגוף ביחס לזרוע.
- 12.5 עדשת זכוכית שטוחה או קמורה מחוסמת חלקה מבחוץ ומבפנים בעלת עמידות בהלם תרמי.
- 12.6 גופי התאורה יכוונו לעקומה פוטומטריות לפי הנחיות המתכנן:
- 12.6.1 מבנה מיציקת אלומיניום בלחץ, צבוע בצבע פוליאסטר עמיד בכל תנאי מזג אוויר בגוון התואם לצבע העמוד והזרוע.
- 12.6.2 הרפלקטור אלומיניום טהור עם הגנת אנודיז מיחידה אחת. הדלת נפתחת כלפי מעלה עם ציר רוחבי ומאפשרת גישה קלה ונוחה לנורה ולקסטת הציוד הנשלף מערכת החשמל מתנתקת בפתיחת הגוף.
- 12.6.3 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 44 IP. כל שאר הפתחים יאטמו על ידי אטמים לטמפרטורה גבוהה.
- 12.6.4 החיווט הפנימי יהיה עם ציפוי סיליקון עמיד ב-120 מעלות לפחות.
- 12.7 הציוד ההדלקה מותקן על מגש מחומר מבודד וניתן להחלפה בשטח ללא כלים (על ידי שקע/תקע).
- 12.8 המערכת האופטית תהיה אטומה IP65 בין העדשה לרפלקטור. כל שאר הפתחים יאטמו על ידי אטמים לטמפרטורה גבוהה.
- 12.9 החיווט הפנימי יהיה עם בידוד סיליקון עמיד ב-120 מעלות לפחות.
- 12.10 בית הנורה יהיה E40 מחרסינה עם קפיץ אבטחה המונע רעידות הנורה.
- 12.11 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.
- 12.12 הגוף עם הגנה נגד קורוזיה כגון צביעה בצבע בגוון אפור אלומיניום טבעי, הקצוות בגוון שחור או עם ציפוי אנודיז בגוון טבעי. בין גוף התאורה לדלת מותקן אטם סיליקון הנותן אטימות IP65, חוזק מכאני 6 ג'אול לפחות. כניסת הכבל לגוף דרך אנטיגרין.



13 נורות

- 13.1 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.
- 13.2 הקבלן יצרף לכל משלוח טופס "אחריות ספק לגופי התאורה" לפי נספח המצורף.
- 13.3 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.
- 13.4 בכל הטפסים יש לציין את מספרי הסדרה והמספרים הסידוריים של גופי התאורה אשר מסופקים במשלוח.
- 13.5 נורות דגם LED יהיו תוצרת CREE, PHILIPS, OSRAM.
- 13.6 גוון האור 3000K.

14 הזנת חשמל למתקן ולוחות

- 14.1 לוחות חשמל- כללי
- 14.1.1 לוחות חשמל יבוצעו בהתאם למפרט הכללי ובהתאם לחוק החשמל.
- 14.1.2 הלוחות יבנו במפעל אשר יאושר על ידי המהנדס ונמצא בפיקוח מתמיד של מכון התקנים הישראלי, בעל אישור מערכת בקרת איכות לפי ת.ג. 9002.
- 14.1.3 הקבלן יגיש סט תוכניות ורשימת ציוד לאישור המתכנן והרשות המזמינה וזאת לפני תחילת ביצוע המרכזייה, וישנה את התוכניות לפי דרישת המתכנן ללא תוספת מחיר.
- 14.1.4 כל הלוחות יהיו לוחות עם פנלים מפח מחוזקים למבנה על ידי אומי כתר או שווה ערך אשר יאושר על ידי הרשות המזמינה.
- 14.1.5 לוחות ופילרים מפוליאסטר משוריין יהיו לוחות קשיחים מוגני UV בעלי דרגת אטימות 547 – IP657 לפילרים, IP657 לפילרים, לקופסאות עד 80/80 ס"מ, בעלי ידיות נעילה אקסצנטריות כבדות עם נעילת מנוף בשלוש נקודות.
- 14.2 תכניות
- 14.2.1 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.
- 14.2.2 בניית הלוח תבוצע לפי תוכניות ביצוע של הקבלן, אשר אושרו על ידי מפקח.



14.3 פסי הצבירה בלוח וחיווט הלוח

- 14.3.1 פסי הצבירה בלוחות יבנו לזרם הנקוב בתוכניות.
- 14.3.2 חיווט פנימי עד 250 אמפר יבוצע בפסים גמישים מבודדים או במוליכים מבודדים ובחתיכים בהתאם לקובץ תקנות 5482, ללא הקטנת חתך, מחושב לפי טמפרטורת סביבה מתוכננת של 45 מעלות צלזיוס.
- 14.3.3 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.
- 14.3.4 לא יותר שימוש בפסי צבירה מבודדים למאמ"טים זעירים.
- 14.3.5 חיווט לפני מפסק ראשי יבוצע בתוואי נפרד מחיווט שלאחר המפסק הראשי.
- 14.3.6 חיווט לפני מפסק ראשי יבוצע בכבלים או פסים מבודדים ומוגנים כנית.

14.4 בדיקת הלוחות

- 14.4.1 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.
- 14.4.2 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.

15 מרכזיות תאורת חוץ

- 15.1 מתקן התאורה יוזן כמתואר בתוכניות ממרכזיות תאורה. הקבלן יתאם עם חברת החשמל את חיבור המרכזייה ויבצע את כל הנדרש לביצוע חיבור כבלי התאורה למרכזייה.
- 15.2 מרכזית התאורה תבוצע על ידי יצרן בעל אישור משרד התמ"ת ומערכת בקרת איכות 9001 ISO ותחת פיקוח מכון התקנים בלבד. מרכזית המאור אשר יסופק על ידי הקבלן יהיה כמתואר בתוכנית.
- 15.3 המרכזייה תהיה בנויה לפי הדרישות הסטנדרטיות והמעודכנות של הרשות המזמינה, ודרישות חברת חשמל מחלקת חל"ב.
- 15.4 המרכזייה תהיה בגודל מתאים ומאושר, מוגנת מים IP65 מתאימה להתקנת חוץ, בנויה מתאי פוליאסטר משוריין לפי תקן DIN 92634 ו/או מפח מגלוון צבוע בצבע אפוקסי בתנור מורכבת על יסוד בטון.



- 15.5 המרכזייה מחולקת ל-3 ארונות: ארון עבור מוני ח"ת, ארון עבור מרכזית התאורה. כל ארון יהיה מ-2 חלקים נפרדים עם דלתות.
- 15.6 ארונות הפוליאסטר יהיו מתוצרת אורלייט או ענבר FGI. ארונות הפוליאסטר יהיו צבועים בצבע הגנה נגד UV גוון הצבע יקבע על ידי הרשות המזמינה.
- 15.7 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.
- 15.8 מיקום המרכזייה המסומן בתוכניותינו הינו עקרוני בלבד. המיקום המדויק יקבע על ידי המפקח.
- 15.9 מבנה המרכזייה יבוצע בהתאם לתוכניות המצורפות למפרט.
- 15.10 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.
- 15.11 כל הציוד בלוחות יסומן בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיוצמד ללוח על ידי ברגים. הנוסח המדויק לשילוט מפורט בתוכניות ימסרו סופית בשעת בדיקת הלוח אצל היצרן.
- 15.12 יצרן לוחות חשמל יהיה בעל אישור מכון התקנים ותחת פיקוחו. בלוח החשמל יביא היצרן בחשבון שמירת מקום פנוי בשיעור של 30% מהשטח המנוצל.
- 15.13 בכל קופסת CI4 יהיו רק 2 שורות מבטיחים מקסימום 12 מאמתים. 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 האלקטרוודה. לאחר גמר חיבור הלוח יש לבצע איזון עומסים בין הפאזות.
- 15.14 הציוד בלוח החשמל יורכב על גבי פלדת מתכת מגלוונת מאחורי פנלים מתפרקים עשויים מחומר מבודד או חילופין בקופסאות CI דגם K.M או ארטרום עם ידיות קבועות.
- 15.15 המאמתים יהיו לזרם קצר 10 קילו-אמפר מגושרים, יצרנים קלוקנר 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-, AC3, B.B.C, טלמכניק, סימנס.



- 15.16 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 רזרבה מכנית ל- 150 שעות כדוגמת גרסיליין, תא פוטו אלקטרי DS053 דגם גרסיליין 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.
- 15.17 אספקת מסגרת ממתכת לפי התוכנית להשקעה בבטון כולל הכנה בלוחות החשמל.
- 15.18 בביצוע המרכזייה יש לפעול על פי ההנחיות שלהלן:
- 15.18.1 יש לפעול על פי ההערות והעדכונים מסומנים על גבי תכנית חשמל של הלוח אשר תוגש על ידי הקבלן לאישור המפקח.
- 15.18.2 כל החיזוקים של הציוד והאביזרים בארגזים מפוליאסטר ובקופסאות CI יבוצעו אך ורק בהכנות אורגינליות, אסור לקדוח חורים חדשים בארגזים ובקופסאות.
- 15.18.3 בתוך תא צרכן יותקן פח עבודה להתקנת מבנה קופסאות CI.
- 15.18.4 פסי צבירה יהיו באורך 3 קופסאות CI שלמות ללא גישור לפי המסומן בתכנית.
- 15.18.5 גובה התקנת מבנה קופסאות CI כלפי משקוף יש לתאם עם המפקח.
- 15.18.6 הברגים לחיזוק קופסאות CI אחת לשנייה יהיו עם ראשים מבודדים.
- 15.18.7 כמות החיזוקים הנ"ל תהיה לפי הדרישות של היצרן כדי להבטיח מבנה חזק ויציב.
- 15.18.8 חיבור מבנה CI לפח יבוצע על ידי 18 - 20 חיזוקים.
- 15.18.9 כל הציוד יותקן על מסילות ויהיה מודולרי.
- 15.18.10 הציוד המודולרי יוגבה עד לקלפות.
- 15.18.11 חוטי חיווט יונחו מתחת לפח העבודה של קופסאות CI.
- 15.18.12 כל היציאות והכניסות של כבלים למבנה קופסאות CI יהיו אטומות.
- 15.18.13 לצורך כך יש להניח בין פלנציים ובין תחתית קופסאות CI4- גומי בעובי עד 4 מ"מ. חורים בפלנציים יהיו בהתאם לקוטר הכבלים עבור מוליכים אחרים יש להתקין אנטיגרונים בגודל המתאים. ביצוע יש לתאם עם המפקח.
- 15.18.14 מאמ"ת בכל מעגל יחובר ישירות לפסי צבירה. לא יהיו גשרים בין מאמ"תים של מעגלים שונים.
- 15.18.15 חתך חוטים יהיה בהתאם לזרם מאמ"תים לפי חוק החשמל – בלי הורדה בחתך.



- 15.18.16 מהדקים לחיבור כבלים יותקנו ממול הכניסות כדי להבטיח כניסה ישירה של הכבלים למהדקים.
- 15.18.17 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.
- 15.18.18 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.
- 15.18.19 כל מוליך "0" ו- "ארקה" יחובר לבורג נפרד.
- 15.18.20 חיבורים לפסי "0" ו- "ארקה" – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.
- 15.18.21 התקנת ציוד בתוך קופסאות CI - ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.
- 15.18.22 התקנת מאמ"תים במסילות תהיה יציבה עם סטופרים בודדים.
- 15.18.23 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.
- 15.18.24 התקנת גוף תאורה בתוך הלוח ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.
- 15.18.25 גוף תאורה יותקן מעל חזית הלוח.
- 15.18.26 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.
- 15.18.27 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.
- 15.18.28 גשרים בין פסי "0" ובין פסי "הארקה" יש לבצע בחוטים בקוטר 50 מ"מ לפחות.
- 15.18.29 יש לבצע שני גשרים בין פסי "ארקה" בתוך קופסאות CI ופס ארקה מחוץ לקופסאות.
- 15.18.30 רוזטות של מ"ז "פקט" עם מצמדים יש לחבר למכסים קופסאות CI בברגים עם אומים ולא בברגי פח.
- 15.18.31 לא יהיו נעילות במצמדים של מ"ז "פקט" במצב "מחובר". פתיחת מכסה קופסאות CI תתאפשר בכל המצבים של מ"ז "פקט".



- 15.18.32 השלטים יהיו שלטי "סנדביץ" מחוזקים היטב במכסים ללא ברגי מתכת. נוסח שלטים ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים. סימון על הציוד יבוצע בטוש בלתי נמחק.
- 15.18.33 סרגלי מהדקים – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.
- 15.18.34 יהיו כיסויים הדרושים כדי להבטיח אחזקה בטיחותית של הלוח.
- 15.18.35 סכמות כוח ופיקוד – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.
- 15.18.36 ציוד בלוח – ראה תכנית של הלוח עם הערות ועדכונים.
- 15.18.37 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 .
- 15.18.38 ארון עם דלתות יהיה בדרגת אטימות לא פחות מ- IP – 65.
- 15.18.39 יש להזמין את הארגזים עם מעצורי הדלת ולדאוג לבידודם על ידי החומר המתאים.