

מפרט טכני
עבודות חשמל
שדרוג מרכז אנרגיה
ועבודות חשמל
מכון התקנים הישראלי

פברואר 2026

נלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

הצהרת הקבלן

נמצא ברשותנו המפרט הכללי לעבודות הבנייה בהוצאת משרד הביטחון ("האוגדן הכחול") ואנו רואים אותו כחלק בלתי נפרד ממסמכי הצעה זו, ומתחייבים לבצע את העבודה בהתאם לדרישות המפורטות בו.

העבודות יבוצעו בהתאם לחוק ותקנות החשמל במהדורתם העדכנית ביותר.

במקרה של סתירה בין המפרט הטכני לחוק ותקנות החשמל, העבודה תבוצע בהתאם לחוק ותקנות החשמל.

לפני הגשת הצעתנו זו, ביקרנו במקום המיועד לביצוע העבודה, למדנו להכיר את התנאים השוררים בו, מעליו, מתחתיו ובסביבתו, בדקנו את דרכי הגישה אליו, המבנים הקיימים והפעילות המתנהלת בהם, וכל יתר התנאים והגורמים העשויים להשפיע על ביצוע העבודה ועל עלותה.

לקחנו בחשבון את כל האמור לעיל במתן הצעתנו זו.

הקבלן מצהיר בזה כי ברשותו נמצאים כל המסמכים הנזכרים לעיל, וכי הוא קראם והבין את תוכנם, קיבל את כל ההסברים אשר ביקש והוא מתחייב לבצע את עבודתו בכפיפות לדרישות המוגדרות בהם.

הקבלן לקח בחשבון בעת חישוב מחירי העבודה את כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים לעיל והן תהיינה כלולות במחיר. לא תשולם לקבלן כל תוספת או מחיר עבורם. הקבלן מצהיר בזאת כי לקח זאת בחשבון בהצעתו ומחיר העבודה משקפים במלואם את ביצוע העבודות בכל השעות ובמועדים שידרשו ע"י המזמין.

הצהרה זו מהווה נספח למסמכי ההצעה והינה חלק בלתי נפרד מהם.

חתימה וחותמת הקבלן

תאריך

תיאור תמציתי של העבודות:

1. ביצוע כל עבודות במרכז אנרגיה מתח נמוך וגבוה כולל אספקה וחיבור של כל הציוד במתח גבוה ונמוך (לוחות, שנאים, כבלים, סולמות, שרולים, ראשי כבל תשתיות וכיו"ב)
2. אספקה והתקנה של לוח חשמל ראשי מתח נמוך ועד 2 לוחות משנה (בהתאם לדרישה)
3. אספקה והתקנה של שני שנאי שמן בהספק עד 2000kVA
4. אספקה, התקנה וחיבור של כבלי מתח נמוך בין השנאים ללוח ראשי ועבור יציאות כלשהן
5. התקנה וחיבור של ראשי כבל מתח גבוה חדשים כולל בדיקת כבל במתח 10KV DC
6. התקנת תשתית וכבלים עבור טעינת רכבים, כולל שוחה, גומחה ולוח טעינה וכולל עמדת טעינה כפי שהוגדר במפרט הטכני וכ"כ בוהתאם לתוואי שיוגדר ע"י המזמין
7. פירוק ופינוי כל הרכיבים הנדרשים במסגרת הפרויקט שיוגדרו ע"י המזמין
8. תיאום וקבלת אישורים מחברת חשמל על הציוד המסופק והזמנת בדיקה של חח"י.
9. ביצוע הארקה יסוד מלאה במתקן, כולל פס היקפי בחדרים וסביב השנאים 5X50 מ"מ והשוואת פוטנציאלים מלאה של כל שירות מתכתי ע"י גיד 25 מ"מ PVC
10. ביצוע תשתיות חוץ חשמל ותקשורת (חפירות, צנרת, שוחות והחזרת המצב לקדמותו)
11. ביצוע אינסטלציה להזנות חשמל וכנדרש כל נקודות התאורה, חשמל, כוח, תעלות
12. תיאום מלא עם חברת חשמל ו/או המזמין לחיבור ו/או ניתוקי חשמל
13. טיפול בחשמל זמני לרבות חשמלי זמני לקבלנים, תאורת עבודה ולוחות חלוקה וכו'
14. עבודות להעברת צרכנים וחיבורם ללוח זמני או כל מקור אחר בהתאם לדרישות המזמין
15. עבודות התקנה של מפסקים בלוח זמני ע"פ צרכי המזמין לטובת הזנות זמניות של המתקן
16. אספקה והתקנה מערכת מיזוג או אוורור (לפי דרישת המזמין), לחדרי חשמל
17. אטימה בפני מעבר אש לפי הוראות יועץ בטיחות
18. אספקה חיבור והפעלה של גנרטורים גיבוי בהספק של עד 800KVA, כולל לוח חלוקה זמני ודלק
19. הזמנה וטיפול בבדיקת מתקן החשמל ע"י בודק חשמל פרטי (סוג 3). מאושר ע"י מזמין
20. הזמנה, תשלום וליווי ביקורת חברת חשמל עד קבלת חיבור החשמל ותיקון כל הליקויים
21. אספקה והתקנה של פנל כבאים לרבות כל האביזרים הנדרשים כנדרש ע"י יועץ בטיחות
22. הפעלה של כלל המערכות לרבות ביצוע אינטגרציה והעברת דו"ח מאושר של מת"י או מעבדה מאושרת (לפי הוראה 536 - משטר הפעלות מערכות בטיחות אש - אינטגרציה או לפי משטר הפעלות של יועץ בטיחות)
23. מתקן גילוי אש בהתאם לתקן 1220 חלק 3 לרבות אישור מת"י בגמר העבודה + כריזה.
24. אספקה, התקנה, הפעלה של מערך גנרטורים לגיבוי כולל לוח חלוקה, דלק, בדיקות וכיו"ב
25. הפעלה ומסירת המתקן כולל תיק מתקן AS-MADE
26. אחריות לפעילות תקינה של המתקן למשך 12 חודשים מרגע מסירת המתקן וחתימת המזמין על כך. אחריות ושירות על שנאים תהיה 24 חודשים

דגשים חשובים:

כל העבודות במתקן יבוצעו בשלבים (מספר פעימות) בהתאם לפעילות של מכון התקנים ולפי החלטת המזמין, כולל עבודות לילה ו/או חה"מ.
הגדרת "מהנדס" במפרט זה הינה - מתכנן הפרויקט / יועץ החשמל של הפרוייקט.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

8.02 פרק תנאים כלליים

תחום המפרט המיוחד

העבודות תבוצענה בהתאם למהדורות האחרונות של חוק ותקנות בנושא חשמל, התקנים הישראליים, והתקנים האירופיים VDE, IEC, TIA/EIA ו/או NFPA, UL, ISO.

יש לראות מפרט מיוחד זה כהשלמה למפרט הכללי, וחלק בלתי נפרד מתוכניות ולכתב הכמויות, ועל כן כל עבודה המתוארת בתוכניות ובכתב הכמויות אין זה מן ההכרח שתמצא את ביטוייה הנוסף במפרט זה. על הקבלן לבצע את המתקן בהתאם למפרט, לכתב הכמויות, לתוכניות, לתקן הישראלי, הוראות חברת החשמל, ו/או כל הרשויות המוסמכות הנוגעות בעבודה. אם תוך כדי עבודתו יציע הקבלן להכניס שינויים במתקן עליו לקבל לכך אישור מראש המהנדס (יועץ חשמל) אישור הרשות המתאימה. עם גמר הביצוע, על הקבלן להכין תכנית "כפי שבוצע" ולמוסרה למהנדס (יועץ חשמל) בשלושה העתקים, תוך סימון מפורט של מיקום השינויים שבוצעו כדוגמת: הנחת הצנרת, תוואי תעלות וכד', וזה בחתימת מודד מוסמך. יש לציין כל כל ההשלכות ו/או עבודות נוספות הנובעות משינוי כזה או אחר שביצע הקבלן יהיו על אחריותו ועל חשבונו, גם אם לא נלקחות במעמד האישור של השינוי.

אזכור תקנים במפרט מחייב את הקבלן לרכוש את התקן הרלוונטי ולפעול לפי הנדרש בו, לרבות כל העבודות הנובעות מדרישות התקן. ברור לקבלן כי המפרט וכתב הכמויות אינו מכיל את כל דרישות התקן ועל כן על הקבלן לתמחר את העבודה והעלויות בה כד שיכללו את כל החומרים, עבודות, בדיקות וכיו"ב המוזכרים בתקן הרלוונטי.

ביצוע עבודה ואספקת חומרים

העבודות תבוצענה בהתאם לתוכניות, תחת פיקוח ולשביעות רצונו של המתכנן. הקבלן יספק את כל הציוד והחומר הדרוש(אם לא סומן אחרת). אספקת החומרים תבוצע רק לאחר אישורו בכתב של המתכנן. אספקת החומרים לשטח לאחר קבלת האישור בכתב, אך מוקדם מהנדרש בפרויקט, מחייב את הקבלן לאחסן את הציוד בתנאים נאותים, בצורה אטומה לחדירת מים ואבק, כולל שילוט ברור על ל פריט.

כל מתקן החשמל, תאורה, מערכות תקשורת לסוגיה, טלפוניה, בקרת מבנה ומתקנים נלווים, כולל כל חומרי העזר להשלמת העבודות ואשר יידרשו.

שינויים בתוכניות

שינויים בתוכניות, באם יש צורך בכך, יוכלו להיעשות אך ורק בהסכמתו בכתב של המהנדס חשמל (יועץ חשמל). כמו כן רשאי המהנדס להוסיף תוכניות נוספות להשלמת התוכניות הקיימות. (לדוגמה הרחבת פרטי ההתקנה, טיב ההתקנה סוגי חומרים וכיו"ב). במקרה זה יישארו בתוקף אותם המחירים כמו בכתב הכמויות שהגיש הזוכה.

קבלן שים לב! שינוי כלשהו בתוכניות שמוגשות לאישור המתכנן לעומת התוכניות המקוריות (ללא הבהרה כתובה ומפורשת על ביצוע השינוי בתוכניות) תבטל את האישור גם אם ניתן ע"י המתכנן. באחריות הקבלן לציין כל שינוי אשר בוצע בתוכנית שהוגשה לאישור.

טיב החומרים

כל החומרים והציוד יהיו מהסוג המשובח ביותר ויאשרו ע"י מהנדס החשמל (יועץ חשמל) לפני בצוע העבודה ומספיק זמן מראש. בכל מקרה של שימוש בחומרים אשר קיים לגביהם תקן ישראלי, ישתמש הקבלן אך ורק באלה המאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי עם תעודות בדיקה בתוקף. המהנדס רשאי לדרוש אישור של מכון התקנים הישראלי על כל פריט ו/או יחידה של החומר והציוד ולא להסתפק באישור כללי של הטיפוס. כל האישורים המובאים לאישור המהנדס יהיו בתוקף.

כל ההוצאות על בדיקת מכון התקנים, במידה ויהיו, תחולנה על הקבלן (לרבות אגרות, הובלות אחסנה, שינוע וכד'). על הקבלן להגיש למהנדס דוגמאות של כל החומרים. האביזרים ויתר חלקי המתקן לשם אישורם לפני בצוע העבודה. בכל מקרה חייב החומר או המוצר לעמוד בדרישות המפרט ו/או המפרט המיוחד אם אלה גבוהות מדרישות תו-תקן. עבודות מקצועיות תבוצענה ע"י בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם עם ניסיון של 5 שנים לפחות. על הקבלן להיעזר בקבלני משנה ובבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות, אשר לדעת המהנדס אינם בתחום הרגיל של עבודתו. במקרים מסוג זה רשאי המהנדס לפסול כל עובד מקצוע, יצרן וכד', שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה. הקבלן לא יתחיל בייצור וביצוע האביזרים והחלקים הנלווים עד לקבלת אישור המהנדס בכתב לדוגמאות אשר הגיש. במידה והקבלן יידרש להגיש דוגמא נוספת לאישור של אביזר, יגיש זאת ללא תוספת במחיר ובטווח זמן מידי. הערה: - כל המפורט לעיל - כלול במחירי היחידה הרלוונטיים. יש לקבל את אישור המהנדס לגבי צבע, סוג, גימור, חומר ודוגמת כל האביזרים הסופיים. המהנדס יהיה הפוסק האחרון המכריע בכל שאלות איכות הביצוע ואיכות החומרים. הקבלן מתחייב לקבל את הכרעתו של המהנדס ללא טענות ומענות ולשנות, לפרק, לתקן ולהתקין מחדש כל חלק עבודה שיפסלו על ידי המהנדס בכל זמן שהוא עד קבלתן הסופית של העבודות להנחת דעתו המוחלטת של המהנדס וזאת ללא תמורה נוספת. על הקבלן האחריות המלאה עבור הזמן שיידרש לתיקון החלק ו/או העבודה שנפסלה כולל הנזקים שעלולים להגרם למזמין עקב התיקון.

ציוד המוצע

נלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

אין להזמין ציוד כלשהו ללא אישור בכתב מהנדס ונציג המכון יחדיו. אך עם זאת על הקבלן לוודא מראש את זמינות הציוד אצל הספקים הרלוונטיים ולהודיע מיד במקרה וקיימות בעיות אספקה מעבר לזמן סביר של 3-8 שבועות ו/או בהתאם ללוחות זמנים של הפרויקט. לא יבוצע תשלום בגין ציוד אשר סופק לאתר ללא קבלת אישור בכתב מראש משני הגורמים הללו. **הקבלן מסכים כי שינוי בציוד המוצע לאחר אישורו ע"י המתכנן יבוא עם 10% הנחה עבור כל שינוי אם יהיה ואם יאושר.**

הטבלה אינה מיועדת למילוי

סוג הציוד	יצרן
שנאים	ARDAN
מבנה לוח חשמל מתח נמוך SYSTEM	Prisma / Rittal / תמח"ש
מבנה לוחות חשמל להתקנה OUTDOOR	תמח"ש
ציוד מתח נמוך מאושר בפרויקט	Schneider Electric \ ABB
תעלות \ סולמות	BAKS \ OBO \ NIEDAX
כבלים ומוליכים	כמפורט במפרט הטכני ו/או כ"כ
עמדות שקעים תעשייתיות	כמפורט במפרט הטכני ו/או כ"כ
עמדות שקעים משרדיות	כמפורט במפרט הטכני ו/או כ"כ
אביזרי קצה מתח נמוך	כמפורט במפרט הטכני ו/או כ"כ
גופי תאורה	כמפורט במפרט הטכני ו/או כ"כ
רכזת גילוי אש ו/או תשתיות אחרות	Telefire
מערכת כריזה משולבת	Telefire
חשמל חכם KNX (בקרים ובקרת מבנה DDC)	Schneider Electric \ ABB

יש להגיש את הציוד והדגמים המאופיינים במסמכי החוזה בלבד!

המזמין ו/או המהנדס לא מתחייבים לקבל לבחון ציוד שווה ערך כלשהו.

קבלן שים לב! ציוד שווה ערך יוגדר ע"י המהנדס בלבד ולא ע"פ הצעתו של הקבלן.

ספר המיתקן, תוכניות עדות ועדכון תוכניות לאחר ביצוע AS MADE

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

למרות האמור בדרישות המוקדמות של המפרט הכללי, הכנת תוכניות העדות וספר המתקן כלולות במחיר ביצוע המתקן ולא ישולם בגינם תשלום בנפרד. לתשומת לב הקבלן התוכניות יבוצעו בתוכנת REVIT או אוטוקד (לפי דרישת המתכנן).

בסיום העבודה ו/או כל שלב בעבודה יגיש הקבלן למפקח תכניות מעודכנות לאחר ביצוע. התכניות יכללו תיאור מדויק של כל העבודות שבוצעו כולל תוכניות ASMADE. לא יוגש חשבון כלשהו ללא קבלה ואישור של סעיף זה.

לאחר העדכון יופקו 4 עותקים אשר יחתמו ע"י הקבלן וימסרו למזמין בצרוף מדיה דיגיטלית (דיסק און קי / כונן SSD) של התוכניות בתוכנת אוטוקד 2024 לפחות. (בפורמט DWG+PDF)

בנוסף יגיש הקבלן תיק הכולל את תעודות האחריות למיניהן (למוצרים, מתקנים וחומרים), ספרי מתקן, הוראות הפעלה ושימוש, הוראות אחזקה, סכמות של לוחות חשמל וכד'. על הקבלן להגיש טבלה בקובץ EXCELL - בה מפורט כל הציוד שמוגש בפרויקט, כולל סוג הציוד, ספק הציוד, אנשי קשר לאחריות, משך האחריות.

כל הני"ל, יוגש ב-4 עותקים ויתבצע על חשבון הקבלן ובאחריותו.

במסירת כל חלק מהפרויקט ו/או פרויקט בשלמותו על הקבלן לדאוג על חשבונו בלבד להדרכה עבור כל חלקי הציוד שהותקן בפרויקט ע"י יצרן מקור בלבד ולא ע"י הקבלן עצמו. ציוד כגון, ממסרי הגנה, רבי מודד, מערכות תקשורת ובקרה, תפעול מכאני וחשמלי של לוחות מ"ג ומ"נ, גנרטורים ואל פסק וכל רכיב אחר שיידרש ע"י הלקוח. ההדרכה תבוצע בתיאום עם המזמין ביום התקנת הציוד או לאחר מכן לפי דרישת הממין.

סיום העבודה משמעו גמר הביקורת של חברת החשמל, איכות הסביבה מת"י, כיבוי אש, משטרה, משרד האנרגיה ואישור רשויות כפי שיידרש ואישור בכתב של היועץ למסירת העבודה.

הכנת תוכניות העדות וספר המתקן כלולות במחיר ביצוע המתקן ולא ישולם בגינם תשלום בנפרד.

"ספר המתקן" יוגש ב- 4 עותקים ויכלול:

- (1) הוראות הפעלה ותפעול.
- (2) הוראות לטיפול ואחזקה לכל האבזרים בלוחות כולל הוראות לכיוון זמני שהייה והגנות של המאמ"תים והוראות לוויסות יחידות הבקרה למיניהן.
- (3) תוכניות AS MADE לרבות:
- (4) תרשימים חד קוויים של הלוחות שיכללו גם:
- (5) מספור מהדקים ומוליכים ;
- (6) חתך מוליכים של כל מעגל ;
- (7) גודל מפסקים וטבלת וויסות יתרות זרם ;
- (8) סימון רכיבי הלוח והמערכות ;
- (9) מספר המגעים של הרכיבים ;
- (10) כיוול ההגנות של המפסקים הראשיים ומפסקי יציאה ;
- (11) תרשימים של מערכות הבקרה והפיקוד במלאה ;
- (12) תוכניות מהדקים של הלוחות כולל מספור וגודל המהדק ;
- (13) תוכניות מבנה הלוחות עם מיקום רכיבי הציוד ;
- (14) בתחתית התוכנית יופיע סימון כל המגעים (כולל השמורים) של כל הממסרים והיחידות לפי חלוקה (רגיל סגור, רגיל פתוח, מחליף). לכל מגע יסומן באיזה עמוד ובאיזה עמודה הוא מופיע.

- 15) ליד כל מגע של ממסר או יחידה, יסומן לאיזה ממסר/יחידה הוא שייך, ובאיזה עמוד ועמודה ניתן למצוא את הממסר/ יחידה.
- 16) תוכנית תקשורת מלאה של כל הציוד בלוח, יש לציין סוג תקשורת בכל רכיב, כתובות וכיו"ב.
- 17) רשימת פריטים המותקנים בלוח, לרבות מק"ט היצרן.
- 18) קטלוגים של כל פריטי הציוד במיתקן. בהדגשת הדגם המסוים והאבזרים המיועדים להתקנה בפרויקט.
- 19) תחומי עבודה (תחומי מתח, כולל לזמן קצר) עבור כל רכיבי ויחידות הלוח.
- 20) הוראות לאיתור תקלות ותיקונן, ולאחזקה שוטפת.
- 21) הסברים מפורטים לפעולות כל המערכות.
- 22) טבלת מומנטים להידוק ברגים בלוח.
- 23) דו"חות של האחראי על הבדיקות במפעל היצרן לפי נוהלי ISO 9000
- 24) אישורי הוצאת הלוחות, החתומים ע"י המהנדס של הקבלן.
- 25) פרטי גופי התאורה ואביזריהם כולל נורות.
- 26) ספר מיתקן של מערכות נוספות שהותקנו על ידי הקבלן ;
- 27) דפים קטלוגים של כל סוגי הציוד שהותקן ;
- 28) דו"חות בדיקה של המיתקן ; מתח גבוה, מתח נמוך, מערכת הארקה ומתקן הגנת ברקים.
- 29) טופס מסירת מיתקן חשמל.
- 30) הוראות לטיפול ואחזקה לכל האבזרים בלוחות כולל הוראות לכיוון זמני השהייה והגנות של המאמ"תים והוראות לוויסות יחידות הבקרה למיניהן.
- 31) דפים קטלוגים של כל סוגי הציוד שהותקן ;
- 32) דו"חות בדיקה של המיתקן ; מתח גבוה, מתח נמוך, מערכת הארקה ומתקן הגנת ברקים.
- 33) טופס מסירת מיתקן חשמל.

זמני ביצוע והתקדמות בעבודה

זמן התחלת העבודה יימסר בנפרד, אך העבודה **לא תערך מעבר ל 30 ימים קלנדאריים** מרגע תחילתה. במידת הצורך ובמקרה חריג תאושר הארכה לעבודה נקודתית וזאת ע"פ החלטת המזמין בלבד. משמעות הדבר היא, כי על הקבלן להביא לאישור המזמין לו"ז מתאים (גאנט) לדרישה זו. קצב ביצוע העבודות יהיה בהתאם להתקדמות הקבלנים הנוספים של הפרויקט ולפי הוראות המהנדס. כל הנזקים מעיכוב בעבודות הנגרמות על ידי הקבלן יהיו על חשבון הקבלן. לא תאושר אספקת ציוד קריטי לשטח האתר לצורך אחסנה (ציוד כגון: לוחות חשמל מ"ג/מ"נ, שנאים מכל סוג, מערכות אל פסק, מצברים, לוחות בקרה וכל ציוד אחר שיוגדר ע"י המהנדס). באחריות הקבלן לוודא שההתקדמות בעבודה מתבצעת ע"פ התוכניות שאושרו לו, על הקבלן להודיע מראש על כל עיכוב ו/או אפשרות לעיכוב שצפויה בפרויקט וכן לציין השלכות האפשריות. כבר בשלב הגשת ההצעות נדרשים הקבלנים לברר את המצאות כל החומרים האביזרים והפרטים הנדרשים בתכניות ובמפרטים "על המדף". היה ויתברר למי מהקבלנים שפריט כל שהוא אינו קיים במלאי, או שזמן האספקה שלו אינו מאפשר לקבלן עמידה בלוח הזמנים שהוכתב - יודיע על כך מיד למזמין טרם הגשת ההצעה על מנת לבדוק אפשרות החלפת הפריט בפריט אחר. למען הסר ספק מובהר שהקבלן אשר יבחר יידרש להזמין את הציוד אשר משך אספקתו ארוך מיד עם חתימה על ההסכם על מנת למנוע פיגור אפשרי בלוח הזמנים. במידה והציוד שיוגדר (long -LLI)

lead Item) לא יוזמן מיד עם חתימת ההסכם, הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לכל עיכוב ויישא על חשבונו כל ההוצאות אשר ייגרמו במישרין או בעקיפין למזמין העבודה.

הקבלן יגיש לאישור המפקח/מתכנן תוך שבוע מתאריך צו התחלת העבודה/חתימה על ההסכם/הודעה על זכייתו, לוח זמנים מפורט לביצוע העבודה כולל הגדרת נתיב קריטי וציוד עם זמני אספקה חריגים (LLI). לוח הזמנים יאפשר מעקב אחרי שלבי ביצוע והוא יקיף את כל התהליכים והשלבים של הביצוע כולל אספקת חומרים, הפעלת קבלני משנה בהתאם לתקופת הביצוע הכוללת.

הקבלן מודע כי העבודות בפרויקט הנ"ל יבוצעו בעיקר בשעות לא שגרתיות ע"מ לאפשר למכון התקנים שגרה רגילה שאינה מושפעת מהפרעות של הפרויקט.

בעבור כל עיכוב של סיום הפרויקט מעבר לתאריך שהוגדר לקבלן ע"י המזמין ו/או ע"י המפקח/המתכנן יחולו על הקבלן עלויות נוספות של שעות המהנדס של המזמין ושעות פיקוח של המזמין בתוספת 15% תקורות. תשלום עבור כש"ט זה יקוזז מחשבון הסופי של הקבלן.

מדידת כמויות

מדידת הכמויות תיעשה לאחר הביצוע בפועל ללא כל תוספת עבור פסולות חומרים או פחת מכל סוג שהוא. בחישוב מחיר עבודות החשמל יש לכלול את כל עבודות העזר ללא תשלום נפרד, כל זאת על פי המצוין בתוכניות ו/או המשתמע מהן, כולל דרישות ע"י המהנדס שידרשו: חצוב חריצים, חפירות, מעברים, התקנת שרולים, סתימת החריצים והחורים שנחצבו במפרט 3:1 (הסתימה על פני הטיח) בכל מקום שאלה לא הוכנו מראש. העבודות יבוצעו בתקריות, קירות, קורות, עמודים ורצפות, הכול לשביעות רצונו המלאה של המהנדס. כל עבודה או חומר שידרשו לביצוע התקנה בהתאם להוראות יצרן לאביזר / חומר שאושר, יהיו על חשבון הקבלן ללא תוספת תשלום. הקבלן אחראי להזמין את בדיקת בודק חשמל ו "בזק" ולשאת בכל ההוצאות הכרוכות ביצוע הבדיקה כולל תשלום עבור הבדיקה עצמה ובדיקה חוזרת עד לקבלת המתקן בשלמותו. במידה והלקוח יבחר להביא בודק חשמל מטעמו, על הקבלן לשתף פעולה בצורה מלאה עם הבודק, להשלים את כל הערותיו ולהגיש מתקן כך שיתקבל דוח נקי מליקויים. במקרה זה תופחת עלות הבודק מההצעה של הקבלן הזוכה והתשלום יתבצע ע"י הלקוח ו/או מי מטעמו.

תכולת המחירים ועבודות כלליות

- 1) הקבלן יספק את כל החומר וחומרי העזר הדרושים ואת העבודות הדרושות בכדי להשלים את המתקן שיהיה מוכן לפעולה, כולל תפעולו הניסיוני ו/או בדיקות הפעלה כלשהן.
- 2) כן יכללו המחירים את עבודות ההכנה הדרושות, דמי הובלה ואכסנה של כלי העבודה, מכשירים וחומרים, הפעלה והכנסה לניצול. שימוש בכלי עבודה ומכשירים, הוצאות הנסיעה של הקבלן ואנשיו (עובדיו/קבלני משנה). המחירים יכללו גם את כל התשלומים הסוציאליים לעובדים, דמי בטוח לקבלן ו/או לעובדים לפי פקודת הפיצויים לעובדים נגד כל מקרה של אסון או תאונה בעבודה, או נזק לצד ג', מיסים כלשהם, ורווח הקבלן.
- 3) כל האישורים המוקדמים לחפירות מחברת החשמל בזק וכד' כל עבודות בטון, הכנת עבודות קונסטרוקציה וכד', לא תינתן כל תוספת עבור עבודות חצוב, קונסטרוקציה, כיסויי פח, ברזל, צינורות מגן וכדומה. העבודות תכלולנה את כל הפרטים המופיעים ומוזכרים בתכניות או במפרטים או המשתמעים בהם, אף אם הם לא פורטו וצוינו במפורש.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

- 4) ניקוי כל שטח העבודה לפני התחלת העבודה מפסולת, חומרי בנין, הכנת שטחי אחסון ושטחי התארגנות וכן ניקוי מזמן לזמן בהתאם להוראות המפקח. כולל בין היתר גם גידור, שילוט, דיפון, התקנת מדרכים וכד'. פינוי הפסולת מהאתר למקום מאושר כלול במחירי ההצעה. הניקוי יעשה מכל הפסולת המצטברת ואשר תרוכז במקום אחד. אחריות הקבלן לנקיון האתר הינה אבסולוטית עד מסירת העבודה לידי המזמין. הנקיון יבוצע באופן שוטף במשך כל משך העבודה.
- 5) למניעת אי הבנות מובהר בזאת שהקבלן חייב לבצע נקיון סופי חומרי עבודתו ואריזות למינהן במבנה וסביבתו לפני המסירה הסופית ברמה המאפשרת עבודה נוחה ונקיה כולל שאיבת אבק מלוחות חשמל.
- 6) במקרה הצורך התקנת גדרות, או חסימות, או סגירות, תחזוקתן במצב תקין במשך זמן העבודה וסילוקן עם השלמת העבודה, הכל לפי הנחיות המפקח. כמו כן הסדרת מעקות, אמצעי תאורה, שלטי אזהרה וכל אמצעי אחר שיהיה דרוש להגנת הפועלים והציבור לפי דרישות הבטיחות העדכניות.
- 7) בדיקת האתר וסביבתו על מנת לאתר את מערכות התשתיות לרבות קווי מים, ביוב, כבלים חשמליים, טלפון וכד' (גלויים או נסתרים). הקבלן בלבד יהיה אחראי לשלמותם.
- 8) כל החומרים (ובכלל זה המוצרים לסוגיהם וחומרי העזר הנכללים בעבודה ו/או המשמשים לביצועה), הפחת שלהם, והמסים החלים עליהם.
- 9) כל העבודה וכוח האדם המקצועי האחר הדרושים לביצוע העבודה בהתאם לתנאי החוזה לרבות כל העבודות המתוארות בתכניות בפרקים המתאימים במפרטים הטכניים ו/או בכל מסמך אחר ממסמכי המכרז.
- 10) שימוש בציוד מכני, כלי עבודה, מכשירים, מכונות, פיגומים וכל ציוד אחר שנדרש באתר, לרבות אחזקתם באתר, פירוקם וסילוקם בתום העבודות.
- 11) הובלת כל החומרים, הציוד, כלי העבודה וכו' אל יעדס הסופי באתר, ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת העובדים לאתר וממנו.
- 12) אחסנת החומרים, הכלים המכונות, הציוד וכו' וכן הגנה על העבודות שכבר הושלמו.
- 13) הוצאות הגנה ובטוח של החומרים, העבודות, המבנים, העובדים, בטוח צד שלישי וכד' וכן הוצאות ההגנה מפני השפעות מזג האוויר ונזקים אחרים מכל סוג.
- 14) הוצאות בגין ביצוע דוגמאות, נסיונות, ביצוע אזורים או חדרים לדוגמא, בדיקות מוקדמות לקביעת מקורות אספקה ובדיקות במכונים.
- 15) בצוע הזנות חשמל זמניות בכל האתר לפי המפורט.
- 16) הכנת תוכניות עדות וספר מתקן לרבות הוראות שימוש, הנחיות אחזקה, תעודות אחריות וכד'.
- 17) אחריות לפעולה תקינה של המבנים והמערכות הכלולים בהסכם זה לתקופה אחריות ובדק כמצוין בהסכם.
- 18) הפעלות ניסיוניות וויסות המערכות האלקטרומכניות, בדיקות נתוני ציוד, הרצות וכד' וכן הוצאות הקבלן בגין אמון ותרגול צוות המזמין.
- 19) הוצאות תיקונים, החלפות, שיפוצים וכד', תוך כדי הבניה ו/או בתקופת האחריות והבדק.
- 20) כל הוצאות התקורה של הקבלן הן ישירות והן עקיפות ובכלל זה חשמל ומים, הוצאות מוקדמות, הוצאות מקריות, מסים סוציאליים, המסים וההטלים של הרשויות והמדינה וכדומה (פרט למע"מ).
- 21) עבודה אחרת או הוצאה הנדרשת לבצוע העבודה כראוי ואשר אינה כלולה במסמכי החוזה או ברשימה לעיל.

22) כמו כן, מובא בזאת כי אי הבנה של סעיף כל שהוא ו/או כל חלק מעבודה מסוימת אשר לא הובנה ו/או אשר לא פורשה כראוי אינה תהיה עילה לדרישה כספית כל שהיא.

התיאור בכתב הכמויות הנו תמציתי בלבד. על המציע לכלול במחירי היחידה את כל הנדרש לקיום הדרישות המופיעות במפרט זה ובתקנים הרלוונטיים כולל: ביקורת מכון התקנים למערכת הגילוי והכיבוי ותשלום למכון התקנים גם אם מדובר בעבודה בשלבים. על המציע ללמוד היטב את אופי הפרוייקט והדרישות הנדרשות להפעלת המערכת באופן מושלם לשביעות רצון הלקוח.

תכולת מחירי היחידה כוללת במחירה גם את חיווט והכבילה כל האביזרים המסופקים באופן מושלם כנדרש להפעלה. כולל בקרים, ונקודות I/O בלוחות, לרבות חיווט למהדקים. החיווט כולל גם את החיווט של האביזרים המבוקרים או מופעלים כגון: ברזים ורגשי זרימה או חיווט יחידות ההפעלה אל הלוחות, כולל אביזרים שיסופקו ע"י המזמין יחווטו כחלק מעלות מבנה הלוח ולא תשלולם עבור זה כל תוספת מחיר לקבלן ו/או מי מטעמו.

במקרה של חלוקי דעות איזה שהם, הפוסק האחרון יהיה המהנדס בהתאם לתנאי החוזה הכללי. עיכובים בביצוע העבודה אשר יהיו בעקבות חלוקי דעות ו/או אי הסכמות יהיו ע"ח הקבלן המבצע ועל אחריותו של הקבלן בלבד. במקרה זה רשאי המהנדס ו/או נציג המכון לקזז סכומים המגיעים לקבלן ע"פ החלטתו בלבד.

תוכניות לביצוע

על הקבלן לדאוג שתמצא בידו מערכת שלמה של שרטוטים אשר רשימתה מצורפת למפרט זה. כמו כן עליו לדאוג לכך שהשרטוטים הנמצאים ברשותו הנם ההוצאה האחרונה (עקב שינויים העלולים לחול תוך מהלך ביצוע העבודה). חריגה מהוראה זו, תחייב את הקבלן לשאת בהוצאות השינויים שיידרשו. הקבלן יכין תוכניות של המתקן כפי שבוצע במציאות לשם הגשתם יחד עם בקשתו לבדיקת המתקן. כן ימסור הקבלן ללא תשלום תוכניות של המתקן המבוצע למהנדס (3 סטים). ללא מסירת תכניות אלה יעוכב תשלום של 10% מערך העבודה. על אחריות הקבלן לוודא מול נציג המכון ויועץ החשמל אחד לחודש לפחות כי התוכניות הקיימות אצלו הינן מעודכנות ביותר.

אחריות הקבלן לחומרים וציוד

הקבלן יקבל עליו אחריות לתקופה של שנה אחת (12 חודשים) מיום קבלת המתקן (לאחר קבלת אישור חתום על קבלת המתקן ע"י המזמין) על העבודה והחומרים שהוא מספק. כל הליקויים והקלקולים העלולים להתגלות במתקן במשך התקופה הנ"ל יהיה הקבלן חייב לתקנם על חשבונו תוך זמן מתאים שיקבע ע"י המהנדס (אך לא יאוחר מ 14 ימי עבודה לפגם שאינו מהותי או משבית ותוך 48 שעות באם מדובר על פגם או קלקול מהותי ו/או משבית). הפיקוח על בצוע העבודה, בדיקתה ואישורה אינם משחררים את הקבלן מהאחריות הנ"ל. האחריות הנ"ל חלה על כל המערכות שבאחריות הקבלן ו/או באחריות חלקית שלו. הקבלן לא יעכב כל עבודה של תיקון ליקויים וישתף פעולה בצורה מיידית ומלאה עם כל הגורמים האמונים על תיקון כזה או אחר.

במהלך הפרוייקט כל ציוד שהותקן במקום שתוכנן עבורו יעבור לבעלות המזמין גם אם טרם בוצע תשלום סופי עבורו, כל נזק שייגרם לציוד יהיה באחריות הקבלן ועל חשבונו, עד למסירה של המתקן במלואו ובשלמותו ורק לאחר קבלת האישור בכתב מהמזמין.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

סילוק פסולת ועודפי עפר

עודפי עפר מחפירה ו/או חציבה וכל הפסולת אחרת יסולקו אל מחוץ לשטח האתר, אל מקום שפיכה מאושר. השגת האישור, הובלה וסילוק העודפים הנם באחריותו המלאה של הקבלן ועל חשבונו. כל תלונה ו/או תביעה שתגיע בנושא של הוצאת פסולת לא תקינה תהיה באחריות הקבלן ועל חשבונו. על הקבלן להגיש סיכום חודשי נציג המכון של הוצאת פסולת מהאתר כולל אישורים הנדרשים.

מסירת עבודה לגורם אחר

אסור לקבלן למסור את העבודה או חלק ממנה לקבלן משנה ו/או לאדם אחר מבלי לקבל הסכמה מוקדמת לכך בכתב מהמהנדס או בא כוחו. האיסור מתייחס גם ולא רק, לגבי היצור ואספקה של לוחות חשמל, גופי התאורה ומערכת מתח נמוך מאוד. על הקבלן להגיש רשימה של יצרנים מוכרים ומוסמכים לפי תקן ישראלי 2-61439 של לוחות חשמל הנמצאים בפיקוח של מכון התקנים לפחות 3 שנים, ומאשרים תו תקן, גופי התאורה וכדומה. עליו לקבל אישור על כל אחד מהם מאת המהנדס בכתב לפי הזמנת הציוד עצמו. אספקה ו/או התקנה של הציוד שאינו קיבל אישור בכתב מהמהנדס, תהווה פסילה מיידיית של הציוד וכל ההשלכות של תיקון, פירוק, פינוי, התקנה מחדש ועיכוב בזמני הפרויקט יחולו על הקבלן ועל חשבונו בלבד.

אחריות לנזקים, אנשים וציוד הגנה על העבודה

על הקבלן לנקוט בכל האמצעים הדרושים כדי להגן על העבודות שביצע, במשך כל תקופת הביצוע ועד למסירה הסופית של העבודה, בפני כל נזק העלול להיגרם על ידי מפולת אדמה, שיטפון, רוח, שמש, מי תהום, אבק וכד'. במיוחד ינקוט הקבלן אמצעים הדרושים להגנה מפני גשמים או מפני כל מקור מים אחר לרבות מי תהום. על הקבלן לבצע, בהתאם לצורך, שאיבת מים, חפירת תעלות זמניות לניקוז המים, החזקת החפירה במצב תקין במשך עונת הגשמים וסתימת החפירות לפני מסירת המתקן. כל עבודות העזר הנ"ל כלולות במחירי היחידה. כל נזק שייגרם כתוצאה מהגורמים הנ"ל, הן אם הקבלן נקט אמצעי הגנה נאותים והן אם לא עשה כן, יתוקן על ידי הקבלן ללא דיחוי, על חשבונו ולשביעות רצונו המלאה של המהנדס. הקבלן אחראי עבור כל נזק או נזקים שיגרמו ע"י עבודתו או פעולותיו לאנשים. או רכוש. כ"כ אחראי הקבלן על נזק שיגרם לעבודתו הוא ע"י קבלנים אחרים בשטח. אם יינזק חלק כל שהוא מעבודתו יהיה עליו להחליף את החלק על חשבונו. כמו כן על הקבלן לתאם אל מול קבלנים אחרים את העבודות שמתבצעות בפרויקט ע"מ למנוע אפשרות של נזק ישיר או עקיף האלול להתרחש מעצם העבודות הללו.

בטיחות שבאחריות הקבלן לעובדים / רכוש

על הקבלן לבטח את עובדיו ו/או מי מטעמו, רכושו וכלי עבודתו בפני כל סיכוני העבודה וכן פגיעה בצד שלישי, בהיקף אשר יידרש על ידי המהנדס ו/או הלקוח. על הקבלן לקבל אישור המפקח על היקף וסוג הבטוחים אשר ידרשו, לא יגיע לקבלן כל תשלום נוסף כתמורה לבטוחים הנ"ל.

הגדלה / הקטנה בהיקף הכמויות בפרויקט

למהנדס תהיה הזכות להגדיל או להפחית את הכמויות המתוארות בכתב הכמויות ללא כל שינוי של יחידות המחירים המוצעות, או פסילת פרקים שלמים של העבודה. הכמויות המסומנות בכתב

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

הכמויות הן מקורבות ואל לקבלן להסתמך בהזמנת החומרים על הכמויות הנתונות בכתב הכמויות, כי אם עליו לעשות מדידות במקום.

כמו כן שומר לעצמו המהנדס את הזכות לשינויים המתקבלים על הדעת, של מיקום מכשירים, ציוד וכנ"ל עד לזמן של ההתקנה סופית של הציוד הנ"ל, בלי תוספת מחיר.

באם יסופק ציוד ע"י המזמין ו/או ע"י אחרים ימצא הציוד במחסן של המהנדס. הציוד הנ"ל יופיע ברשימה נפרדת במפרט או יצוין בכתב הכמויות "התקנה בלבד" או "ללא הספקה".

ציוד שווה ערך

במקרה שבו מופיע בסעיף או הערה כלשהי "או שוו"ע" הכוונה היא לשווה ערך המאושר ע"י יועץ החשמל בלבד. ציוד שווה ערך יאושר רק ע"פ החלטת יועץ החשמל, ללא עוררין וללא כל תוספת מחיר / תוספת זמן ביצוע. אם יאושר ציוד שווה ערך כבקשת הקבלן הוא יתומחר 10% פחות מסעיפי כתב הכמויות ובתנאי שכל הפרטים הקיימים בסעיף סופקו במלואם והורכבו בצורה מושלמת באתר הלקוח..

קבלן שים לב! היה ואושר פתרון שוו"ע למערכת כלשהי, לא יאושרו בגינו כל תוספת מחיר או תוספת זמן לקבלן, גם אם עליו לספק ציוד/חומרים/עבודה נוספת מעבר לכתב הכמויות. כל פתרון המופיע בכ"כ הינו שלם ובדוק, אי לכך על הקבלן לקחת בחשבון כי בפתרון שוו"ע אם יאושר יבוצע במלואו כולל כל רכיביו בצורה מושלמת ללא תוספת מחיר או תוספת זמן. מרגע התקנת הציוד במקום המיועד לו תעבור הבעלות עבור הציוד למזמין באופן מידי ומלא, אך עד למסירה המלאה האחריות של תקינות הציוד תהיה על הקבלן כולל אחריות לפגמים קוסמטיים ופגמים אחרים ככל שיהיו.

אישורי ציוד

באחריות הקבלן להגיש לאישור בתוך 14 ימי עסקים מיום ההודעה על הזכיה (ורק לאחר השלמת כלל מסמכי הערבויות, ביטחונות, ביטוחים וכיו"ב בנוסף לחתימה על חוזה מול המזמין), את כל הציוד הקריטי של הפרויקט (במיוחד ציוד שזמני אספקתו ארוכים): כל מערך מ"ג (שנאים, מסדרי מ"ג, ממסרי הגנה, כבלים, ראשי כבלים וכיו"ב), ציוד מ"נ (יצרן לוחות ולוח SYSTEM, ציוד מיתוג, שוחות, כבלים, מערכת תעלות, צנרת לסוגיה, כל הציוד חסין אש וציוד חירום, גופי תאורה כולל תאורת חירום), מערך בקרת המבנה (ציוד בקרה במלואו, תוכנה).

כל שאר הציוד **יאושר** לא יותר מ 35 ימים לאחר קבלת ההודעה על הזכיה, ועל הקבלן להביאו לאישור מוקדם ככל הניתן ע"מ לעמוד בזמנים אלה.

כל ציוד שיאושר כפי שהוא מופיע בכתב הכמויות וגם במפרט הטכני ייחשב כאילו אושר כפי שהוא, לכל דבר ועניין. כל ציוד אחר שאינו מופיע בכתב הכמויות ו/או ציוד שוו"ע אם יאושר, יהיה זה אישור על פתרון בלבד ולא על עלותו. עלותו של ציוד אם לא נקבעה בכתב הכמויות ו/או החוזה תאושר מראש ובכתב ע"י המזמין. אישור אחר לא יהווה אסמכתא לקבלת התשלום ועל הקבלן לקחת בחשבון שהתקנת הציוד ללא אישור בכתב מהמזמין על גובה העלות כולל ההתקנה תהיה על חשבונו בלבד.

איתור חלקי המתקן

המקומות המדויקים של כל חלקי המתקן טעונים אשר נוסף לפני הביצוע על ידי המהנדס אלא אם נקבעו חד משמעית בתכניות לביצוע. (אין בשום מקרה להסתמך על מדידה בתכנית - לפי קנה מידה). באחריות הקבלן לבצע סיור מדידה ולוודא מיקום כלל הציוד מול המתכנן.

התאמה לתוכניות

הקבלן מתחייב לבדוק אם ישנה התאמה בין התוכניות לבין הנתונים בפועל במקום העבודה ובכל מקום שיגלה הקבלן סתירה או אי התאמה חייב הוא להודיע על כך מיד למהנדס וגם למפקח. במקרה של סתירה בין המפרט טכני ובין התכניות יש לעבוד לפי המחמיר יתר ביניהם, באישור של מהנדס בכתב. ביצוע העבודה במקרה של אי התאמה ובלי אישור המהנדס בכתב תהיה באחריות הקבלן ועל חשבונית גם אם יידרש תיקון, פירוק ו/או ביצוע השלמות.

שיתוף פעולה עם עבודות קבלנים אחרים

הקבלן יבצע את עבודתו תוך שיתוף פעולה עם הקבלן הראשי לעבודות בניה ו/או כל קבלן אחר שיעבוד במקום. (מ"א, אינסטלציה, ביוב וכדומה). לפני התחלת הביצוע יתואם לוח התקדמות העבודה של הקבלן עם אלה של הקבלן הראשי הקבלנים האחרים בשטח. המהנדס יהיה רשאי לקבוע דרגות העדיפות לגבי חלקי העבודה השווים והקבלן חייב לבצע את העבודה בהתאם לדרגות הנ"ל כפי שנקבעו, ללא תוספת מחיר. קצב ביצוע העבודות יהיה בהתאם להתקדמות הבניה ו/או הרכבת הציוד.

חשמל זמני

על הקבלן לספק חשמל זמני לכלל קבלני הפרויקט בכל שטח הפרויקט ובכל שלבי הביצוע. בחשמל זמני כולל תשלום ותיאום עם חברת חשמל, לוחות חשמל זמניים תקינים לפי ת"י-61439-4 (לוח שיטה כולל ציוד מיתוג מאושר לפי תקן הנ"ל), תשתיות, כבלים, תאורת עבודה תקינה, גנרטור (כולל היתר, ציוד נלווה ואישור בודק), במידה וקבלן נדרש לבצע חלוקה למספר צרכנים עליו לספק, להתקין ולחווט על חשבונו לוח חשמל תקני לצורך חלוקה. אישורי בודק חשמל וכל נדרש לטובת ביצוע הפרויקט עד מסירתו. הקבלן נדרש לוודא שחיבור החשמל וכן השימוש בו נעשים לפי כל כללי הבטיחות ותקנות החשמל. למען הסר ספק מובהר לקבלן שהזנות חשמל זמניות לאחר העבודות חלות על הקבלן כולל ההתחברות ופרוק סופי. הקבלן נדרש ולתחזק במשך כל תקופת ההקמה לספק יחידות מוצאים לאספקת חשמל זמנית לצורך ביצוע העבודות באתר הבניה. היחידות יותקנו ככל שיידרש.

יחידות המוצאים יכללו קופסאות רבי בתי תקע עם ממסר פחת רגישות 0.03A עד 4X63A, 2 בתי תקע 3X32A CEE, 3 בתי תקע 1X16A CEE. לוחות חשמל אלה, הזנתם, חלוקת קווי ההזנה ליחידות המוצאים ויחידות המוצאים ככל שידרשו כלולים במחיר חוזה זה כולל כל לוחות חלוקה וכפי שיידרשו. לוחות חלוקה אלו יוגנו ע"י מא"ז 63A בתחילת הקו.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

מנהל עבודה באתר

הקבלן יעסיק במקום העבודה בקביעות במשך כל תקופת הבצוע, בהתאם לנדרש במסמכי החוזה.

מנהל העבודה חייבים להימצא באתר במשך **כל זמן העבודה** כנדרש לבצוע העבודה ולתפקוד התקין של האתר לשביעות רצון המפקח.

היה ומנהל העבודה לא יתפקד כראוי לשביעות רצון המפקח/מזמין/מתכנן, יהיה על הקבלן להחליפו לפי דרישה ראשונה של המפקח וזאת בתוך **7 ימים** ולהציב במקומם מנהל עבודה אחר, הכל לפי המקרה. היה ולא ימצא מחליף תוך פרק זמן המצוין, יישא הקבלן בכל ההוצאות של עיכוב הפרויקט כלפי המזמין וכן יוכל המזמין להביא באופן זמני מפקח מטעמו ששכרו יקוזז מחשבון הקבלן בסיום הפרויקט.

בדיקת המתקן

בגמר העבודה, תערכנה בדיקות סופיות של המתקן, צורת עבודתו, החומרים, בדיקת פעולת המכשירים, הפעלה ניסיונית וכן, ע"י הקבלן ולפי הוראות המהנדס. על הקבלן יהיה לשתף פעולה בפרוק מכסים, חבורים וכן' והחזרתם - ללא כל תוספת במחיר. במידה ויתגלו ליקויים יתוקנו אלה על ידי הקבלן ועל חשבונו לשביעות רצונו המלאה של המהנדס.

במידה והתיקון לא יבוצע ע"י הקבלן תוך פרק הזמן שקבע המהנדס, הרי רשאי המהנדס לעשות את התיקון על חשבון הקבלן.

בנוסף לאמור לעיל ובהסכם, יהיה הקבלן חייב להפעיל, להריץ ולווסת את כל המתקנים בנוכחות המפקח עד להבאתם למצב פעולה תקין ולשביעות רצונו של המפקח.

מסירה סופית של העבודה תבוצע רק לאחר תיקון כל הליקויים וקבלתם ע"י המהנדס והפיקוח ללא כל הסתייגות.

בנוסף הקבלן ידאג לבדיקת חשמל שתבוצע ע"י חשמלאי בודק סוג 3 בלבד (לא מאושר סוג 2 או סוג 1).

הקבלן יגיש טבלה עם 2 בודקים שונים עם ותק של 5 שנים לפחות לכ"א לבחירת המהנדס. לא יבוצעו בדיקות חלקיות למתקן אלא באישור המהנדס, גם אם הקבלן סיים את עבודתו בצורה חלקית. הבדיקות יבוצעו כאשר כל ההתקנות הושלמו במלואן. היה והמהנדס אישור לבצע בדיקות חלקיות ברור לקבלן כי ייתכן ויצטרך לבצע מספר בדיקות חוזרות בהמשך.

הקבלן אחראי לבדוק את הרישיון של הבודק אשר הגיע למתקן, לוודא כי הבודק שחתום על הבדיקות הינו הבודק שהיה נוכח בשטח וביצע את הבדיקה מתחילתה ועד סופה.

ברור לקבלן כי ביצוע הבדיקה שלא ע"י בודק עצמו הינה עבירה פלילית וקיים סיכוי סביר לנזק אשר יכול להיגרם למתקן ולהסב נזקים רבים ואף נזקים בגוף ובנפש במקרה שבו הבדיקה בוצעה שלא ע"י בעל רישיון חשמל המתאים לביצוע העבודה ו/או בדיקה.

השלמת עבודות ע"י מזמין

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

ברור לקבלן והוא מסכים כי במידה ועבודות כשלהן לא יסתיימו באופן או בזמן שיוגדר לקבלן, יוכל המזמין לבצע כל עבודה או חלק ממנה שלא הסתיימה בזמן ו/או הסתיימה שלא ע"פ דרישות היועץ ו/או המפרט וכתב הכמויות, ועלויות יקוזזו מהתמורה המגיעה לקבלן הזוכה בתוספת 15% עלות תפעולית ותקורות של המזמין. סעיף זה לא בא לגרוע או לצמצם כל תביעה או דרישה של המזמין מהקבלן המגיעה לו ע"פ ההסכם.

8.03 עבודות עפר

- (1) המושג חפירה כולל בנוסף חציבה בכל תוואי קרקע וכן עבודות חפירה בכלים ובידניים, כולל הוצאת היתרי חפירה מכל רשות נדרשת לחברת חשמל, בזק, HOT, וחברות הסלולר וכולל הזמנה ותשלום לנציגי חברות המספקות שירותים למתקן לצורך אישור טיב ביצוע העבודה, כולל רשות העתיקות או רשות אחרת כלשהי המחייבת הוצאת אישור חפירה.
- (2) תאי הבקרה מדגמים 1A, 2A או תא P יהיו תקינים ומאושרים ע"י חברת בזק. התאים כוללים מכסה פלדה 3 חלקים לעומס כבד כולל הטבעה של השרות.
- (3) תקרות לכל התאים המוגדרים יהיו מסוג עומס כבד לפי ת"י 489.
- (4) תאי בקרה בכל מידה אחרת יהיו מבטון טרומי מזוין, כוללים תקרה לעומס כבד לפי ת"י 489 עם פתח למיכסה קוטר 80/100/60 ס"מ, כולל מכסה יציקת פלדה לעומס כבד כולל מסגרת מרובעת 400D בקוטר תואם לפתח כולל הטבעה עם שם ייעוד תא הבקרה.
- (5) עבודות העפר בתחום הפרויקט כוללים תאומים מול כל בעלי המקצוע האחרים המבצעים תשתיות תת"ק הזאת תשתית או פגיעה בתשתיות של אחרים תהיה באחריות הקבלן המבצע לרבות תיקון הפגיעה על חשבונו.
- (6) צנרת בהתקנה תת"ק לחברות המספקות שרותים יאושרו מראש ע"י החברות ח"ח, בזק, HOT, וחברות הסלולר.
- (7) יסוד בטון לעמוד תאורה מכל סוג יתוכנן ע"י הקבלן באמצעות מהנדס מומחה בעל רישיון מתאים מטעמו, יסוד כולל שרוולי מעבר כלוב ברגי יסוד, היסוד יתוכנן בהתחשבות בכל תנאי הסביבה טיב הקרקע, מהירות רוח, גובה עמוד, משקל פנסים וכל אלמנט אחר, הקבלן יגיש תכניות עבודה בפורמט DWG (וכן העתק נייר) לאישור מהנדס הקונסטרוקציה של הפרויקט ורק לאחר אישורו יחל בביצוע היסוד. במידת הצורך על הקבלן לבצע טבעת היקפית סביב יסוד העמוד ע"י גיד גלוי 35 מנחושת בעומק של 60 ס"מ ובהיקף של 100 ס"מ סביב היסוד, ולחברה אל ברזלי היסוד של העמוד.
- (8) תשומת לב הקבלן מופנית למפרט הכללי. על הקבלן לברר ברשויות ואצל הגורמים השונים אשר עשויים להיות להם מתקנים תת קרקעיים כגון חברת "בזק", חברת חשמל, מקורות, מחלקת הביוב והמים של הרשות המקומית, מחלקת התאורה של הרשות המקומית, החברה לשירותי נפט וכיו"ב, אם ואכן קיימים בשטח מתקנים כאלה, חובת הקבלן לקבל אישור חפירה מהרשויות לפני תחילת ביצוע העבודה, גילוי המתקנים התת-קרקעיים ו/או העבודה בקרבתם יעשו בכפיפות מלאה לדרישות הסעיפים הנ"ל במפרט הכללי ולהוראות המפקח והרשויות הנוגעות בדבר, מודגש שבשטח האתר, קיימים קווי ביוב, מים, חשמל ותקשורת וכיו"ב, כל נזק שיגרם למתקנים אלה, יחול על אחריותו ועל חשבונו של הקבלן.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

צנרת ובריכות

א. צינורות פלסטיים לתאורה ומזורים

צינורות פלסטיים - יהיו צינורות PVC קשיח בעובי דופן של 3 מ"מ לפחות, דרגת קשיחות SN4 לפחות, לרבות אביזרי חיבור מקוריים, ו/או צינורות שרשרתיים מסוג קוברה לפי סוג וקוטר דרוש כמסומן בתכנית וברשימת הכמויות. צינורות עבור חברת החשמל יהיו בקוטר "6 ו/או "8, בעלי דופן בעובי 7.7 מ"מ ו-11 מ"מ ב התאמה וסוג המאושר ע"י חברת החשמל. כל הצינורות יהיו עם תקן בזק ולפי IEC 61386-1/21/22/23 וכן לפי ת"י 71452 על כל חלקיו.

ב. הנחת צינורות

הנחת צינורות תעשה בתוך חפיר שהוכן מראש. הקבלן אחראי לסילוק המיותר במשך כל עת הנחת הצנרת בתוך התעלה. הנחת הצינור בחפיר תעשה על מצע חול נקי (מסונן) בעובי 10 ס"מ לפחות. הצינורות יהיו משוקעים בשכבת חול כנ"ל ולאחר הנחתם יכוסו בחול בעובי הנ"ל ובסרט סימון. בין הצינורות יותקנו התקני הפרדה וחיזוקים ייעודיים ומקוריים ע"מ למנוע תזוזה כלשהי של הצינור. על הקבלן לוודא כי העבודות להתקנת צנרת אינן נחשבות כ"עבודות בחלל מוקף" ואם כן הדבר, עליו להיערך עם כל האמצעים הנדרשים לעבודה מסוג זה.

ג. חיבורי צינורות

קטעי צינורות פלסטיים (PVC) תת-קרקעיים יחוברו בשיטת תקע ושקע האטימות תושג בעזרת טבעת גומי אשר תורכב בתוך החריץ של השקע ואשר תלחץ על קצה הצינור. יש למרוח את קצה התקע בדבק ייעודי (יוחלט ע"י המהנדס) בכדי להבטיח אטימות. סטיה של נתיב הצינור תתבצע ע"י אביזר PVC ייעודי ע"מ להגיע לפניה המתאימה (לא יאושר שימוש בצינור קוברה גמיש לצורך הנ"ל).

ד. כניסות לתאים

כניסות לתאי הבקרה או לתעלות יעוגלו כדי למנוע פגיעה בכבלים בעת המשיכה קצות הצינורות יסתיימו עם השטח הישר של הקיר, התא או התעלה ואשר ינוקו תחילה מבליטות העלולות לפגוע בכבלים. כניסה לתאים או תעלות תהיה ע"י פתח חתוך (לא יאושר קידוח ו/או שבירה במקום), כל הפתחים יהיו נקיים לחלוטין מבליטות ו/או הפרעות כלשהן, על הדופן של הפתח יותקן חומר המתפשט ומתרחב ע"מ למצב אטימה מלאה של הפתח יחד עם כל הצינורות הנכנסים לתוכו. על הקבלן להתקין סולמות וחיזוקים מתאימים בתוך התאים ו/או שוחות (כחלק מעלות השוחה) אם יידרש לכך, ע"מ להחזיק את הכבלים בצורה נאותה בתוך השוחה.

ה. חוטי משיכה

בכל צינור יושלח חוט משיכה מיוחד מניילון בקוטר 8 מ"מ. קצותיו של החוט יסתיימו בתוך התאים או התעלות עם רזרבה של חוט שתלופף על יתד למנוע החזרתו לתוך הצינור.

ו. בדיקה וכיסוי

לפני סתימת החפירה יש לבדוק את כל הצינורות ולוודא שהם חופשיים מפסולת ומגופים זרים. רק לאחר בדיקת חופש המעבר יסגרו קצות הצינורות היטב לצורך מניעת חדירה של רטיבות פסולת וגופים זרים לתוך קווי הצינורות. במידה ותמצא הפרעה ו/או חסימה בצינור כלשהו, על הקבלן לדאוג על חשבוננו ובזמן מידי להביא "ביובית" או פתרון מאושר אחר עד לפתיחה מלאה של הצנרת.

ז. סימון ומיפוי

לפני כיסוי הצינורות יש למדוד את הקואורדינטות והגבהים של פנים הצינורות במספר נקודות כדי להבין מיפוי מדויק של קווי הצינורות לצורך הכנת תכניות הביצוע (AS MADE). בריכות, תאי-מעבר, תאי בקרת, שוחות

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

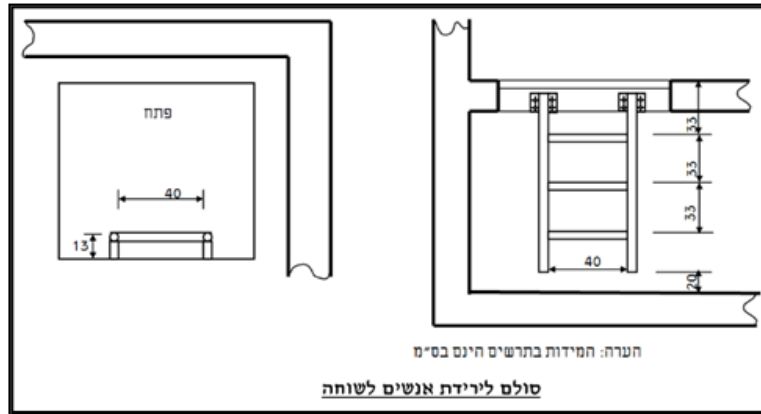
תאי מעבר לכבלים יותקנו במקומות של הסתעפות וחיבורים בין הכבלים.
 הבריכות יבנו לפי פרט בתכנית או לפי פרט שיעביר הקבלן לאישור.
 מכסה התא יהיה דגם כביש כבד אלא אם צוין אחרת יעמוד בעומס בדיקה של 25 טון לפי ת"י 489
 (מיון לפי תקן 103-1).
 החיבור בין הצינורות לתאי הבקרה יעשה באמצעות מצמדים או בשיטת תקע שקע.
 שוחות הכבלים יהיו טרומיים או יבנו מבטון מזוין מסוג B-30 לפחות. בכל מקרה אחר נדרש אישור
 של קונסטרוקטור מטעם הקבלן.

קצות הצינורות יסתיימו עם השטח הישר של קיר השוחה ויש לוודא שאין בליטות העלולות לפגוע
 בכבלים. במקרה זה יש לעשות שימוש בפקק לחץ לביצוע האטימה.
 מידות ומבנה השוחה יתוכננו כך שרדיוס הכיפוף המינימלי המותר של הכבל יישמר, שתתאפשר
 השחלה נוחה ובטיחותית של הכבלים ושלא יגרם נזק כלשהו לכבלים ולציוד העובר דרכה.
 השוחה תהיה בעלת חוזק מכני בהתאם לתנאי מקום ההתקנה.
 יש לאטום את כניסות המובלים אל השוחה.
 במקרים בהם תותקן תיבת חיבור בתוך השוחה, יש לוודא שמידות השוחה יאפשרו את התקנת
 התיבה באופן ברור, יבטיחו גישה נוחה ובטיחותית אל תיבת החיבור ויאפשרו כניסת עובד לתוכה.
 השוחה תכלול בור חלחול לניקוז מים כאשר השוחה מותקנת תחת כיפת השמיים. במקרים
 שהשוחה מותקנת תחת מבנה או מקומות בהם יש מי תהום לא יהיה בור חלחול.

יש להדק את תחתית החפירה. למלא במצע מהודק סוג א' שכבה אחת בעובי של 20 ס"מ. לאחר מכן,
 יש להשאיר בור ניקוז במידות 30x30 ס"מ במרכז החפירה (את בור הניקוז יש למלא בחצץ גס).
 בשכבה השנייה יש לצקת בטון רזה בעובי של 10 ס"מ, ללא סתימת פתח בור הניקוז. על הקבלן
 לוודא וליישם כל הנדרש לכך הלא תהיה כל שקיעה של התאים ו/או השוחות בתוך האדמה. במקרה
 של שקיעת השוחה ו/או תא, האחראיות על תיקון, הזמן והעלויות יהיו על הקבלן בלבד
 את השוחה יש להציב במיקומה המדויק שפתח הניקוז מעל בור הניקוז שהוכן לצורך יצירת ניקוז
 טבעי, ולחבר אליה את צינורות הכניסה והיציאה. יש לאטום היטב את הפתחים סביב הצינורות
 בעזרת פקק אטימה תיקני.

יש להימנע מחיבור הניקוז למערכת הניקוז של המבנה. במקרים חריגים שנדרש, יש להתקין שסתום
 אל חזור בצנרת. במקרה זה יש לקבל אישור מראש תחום תכנון.
 יש לבצע מילוי חוזר בצדי השוחה עד דופן החפירה, המילוי יהיה במצע סוג א' מהודק בשכבות בעובי
 של 20-30 ס"מ כל אחת עד הגובה הסופי.
 כל השוחות יכללו מכסה גם כיתוב מוטבע של ייעוד השוחה ("חשמל" \ "תקשורת" \ "חשמל מתח
 גבוה" וכו').

יש לבצע חפירה לעומק המתאים להתאמת גובה המכסה לפני השטח הסופי.
 באחריות קבלן הביצוע לבצע מדידות מקדימות למיקום השוחה ולסמן את מיקומה בהתאם, תוך
 התייחסות לגובה פני השטח הסופי ואופן השחזור של פני השטח הנדרש.
 סולם לירידת אנשים לשוחה (כפי שניתן לראות באיור).



בכל שוחה בעלת עומק גדול מ- 1.30 מטר יותקן סולם קבוע אשר יאפשר כניסת עובדים לשוחה. מיקום הסולם יהיה בצמוד לאחד מקירות השוחה ויאפשר כניסה בטוחה לשוחה. בשוחות בעלות גובה נמוך מהנ"ל, יתבצע שימוש בסולם שחיל תיקני. דרישות טכניות לסולם לירידת אנשים לשוחה: החומר ייוצר מפלדה RST 37.2 מגולוונת באבץ חם. (ריתוך במקום ייצע עם ספריי אבץ 98%) המרחק בין השלבים יהיה 33 ס"מ. הרוחב הנקי של הסולם יהיה 40 ס"מ. המרחק בין מרכז הסולם והקיר יהיה 13 ס"מ. חלקו התחתון של הסולם יהיה בגובה של 20 ס"מ מעל פני הרצפה. חיבור הסולם לדופן פתח השוחה יתבצע באמצעות 8 ברגי עיגון 5/8" מתאימים מפלדה מגולוונת.

השחלת כבלים תת קרקעיים
השלבים להתקנת מערכת חשמל תת קרקעית יבוצעו בהתאם לתהליך הבא:
סימון תוואי החפירה.
אישור המפקח בכתב לתוואי החפירה.
חפירה בהתאם לאמור במפרט הטכני ובכתב הכמויות.
הנחת הצנרת והשחלת חוטי משיכה.
אישור המפקח בכתב לביצוע עד שלב זה.
בדיקת תקינות מעברים בכל הצינורות.
כיסוי בשכבות כאמור במפרט הטכני.
השחלת כבלים.
אישור המפקח לביצוע.

מובלים

צנרת וכבלי הזנה, התכנת מוליכים, נקודות בית תקע וכנ"ל.

כל הצינורות בפרויקט יהיו בעלי תו תקן 61386 בתוקף, כולל סימון מוטבע על פני הצינור. כל הצינורות יהיו מסוג "כבה מאליו", סימון על המובל כל 3 מטר לכל היותר עם פרטים הבאים: שם היצרן / סימון מסחרי, 4 ספרות הראשונות בקוד המיון (A,B,C,D), הקוטר החיצוני, תאריך היצור. צבעים עבור סוגי צינורות יהיו כדלקמן:

- ירוק - חשמל
- אדום - גילוי אש (עם כיתוב על הצינור "כבה מאליו")
- כחול - תקשורת
- לבן - אזהרות
- צהוב - תקשורת מחשבים (עם כיתוב על הצינור "כבה מאליו")
- חום - כריזה

צינורות מאושרים בפרויקט הינם: מריכף, מרירון, יק"י, PVC SN4, צינורות שרשורים לא מאושרים אלא אם התקבל מכתב מיועץ חשמל המאשר את המיקום ופרט ההתקנה שמבקש הקבלן.

כל צינורות וכבלי ההזנה יבוצעו ללא מופות בקירות, תקרות או קרקע. הם יהיו צינורות וכבלים שלמים ורצופים מנקודת ההזנה ועד לצרכן. המוליכים, יהיו מבודדים, שלמים ורצופים, לא מכופפים ולא מפותלים אחד במשנהו. צבע המוליכים (כולל כבלים) יהיה בהתאם לדרישות חוק החשמל ותקנותיו. חיבורים בין המוליכים יעשו רק בתוך תיבות ההסתעפות מאושרות, ובעזרת מהדקים תקינים בלבד. מוליכים נפרדים יותקנו עבור בתי תקע המוקנים אחד ליד השני, ויסתעפו מתיבת ההסתעפות קרובה, ולא מאביזר אחד לשני.

צינור באדמה: במחיר הצינורות כלול (חוט משיכה), ולאחר הנחת הצינורות ריפודם והגנתם יהיה על קבלן החשמל ועל חשבוננו, יש לקבל אישור מההנדס. כל צינור ייאטם, בשני קצותיו, באמצעות פקק עם אטימת פוליסטירן מוקצף. צינורות פלסטיים - כפיפים מטיפוס "מריכף" יהיו מוטבעים לכל אורכם בתו תקן מת"י, שם היצרן וקוטר הצינור. אין להשתמש בצינור בלתי מסומן. הקוטר המזערי של הצינורות יהיה 16 מ"מ. כל 10 מ' תותקן קופסת ביקורת והשחלה. במקרה של התקנת הצנרת בחלל תקרה פריקה, ההתקנה תעשה ע"י חבקים ייעודיים לחיבור המובל לתקרה בעלי חוזק מכאני מתאים להתקנת בר קיימא, בתוואי ישר ואחיד, ללא שקיעות של הצינור בשום מקום. ההתקנה תבוצע בטרם התקנת התקרה הפריקה ולפני התקנת מערכות כבדות כמו תעלות מ"א ו/או מערכות אינסטלציה. הזנת לגופי תאורה עשוי להשתנות עפ"י דרישת המהנדס כל הקווים יבוצעו בתוואי הקצר ביותר האפשרי לביצוע לדעת המהנדס. צינורות וכבלים שיותקנו יהיו מקטעים שלמים וללא חיבורים, החיבורים בין הקטעים יעשו בקופסאות תקינות ותקניות בלבד.

צנרת וכבלי סולמות כבלים

הסולמות ואביזריהם בפרויקט יעמדו בתקן 61537, שיטות ההתקנה יבוצעו לפי הוראות יצרן בלבד. הסולמות יורכבו משני זוויתני ברזל מקבילים במידות 60X60 מ"מ (לכבלים מעל 240 מ"מ) ברזל 110X110 מ"מ (מחבורים ביניהם, לרוחבם, ברזל תעלה 40X15 מ"מ עם חריצים 150X6 מ"מ). המרחק בין השלבים לא יהיה גדול מ-40 מ"מ. החיבורים יעשו באמצעות ברגים מגולוונים.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

רוחב הסולם יהיה בהתאם למספר הכבלים המונחים עליו. כל חלקי הסולם יהיו מגולוונים, לרבות קונסטרוקציית התליה והחיזוק - בגיליון חס באמבטיה.

הסולמות יחוזקו למבנה (קירות, תקרות, קונסטרוקציות, רצפה, קרקע) באמצעות מתלים ו/או תומכים מתאימים של יצרן המקור בלבד. ברגיי החיבור לקירות ותקרות בטון יהיו עם דיבל פליז בקוטר "8/3 לפחות. הכבלים יותקנו באופן מסודר על הסולם ויחוזקו במחזיקים מתאימים, כבלים בודדים או בקבוצות. במחיר הסולמות יכללו כל חלקי המתכת, ברגים, כיפופים, חיזוקים למבנה ולקונסטרוקציה, ברגים בבטון, ריתוכים וכל חומרי העזר ועבודות העזר הדרושים. אין לרתך סולמות או חלקי סולמות אלא אם באישור יצרן המקור בכתב שאושר ע"י המתכנן.

על הקבלן לכלול את מחירי המתלים במחיר התעלה. המתלים יהיו כולם חרושתיים מודולריים מתוצרת יצרן התעלה והמאפשרים התקנה של מספר תעלות בגבהים שונים בצמוד לקיר או בתליה מהתקרה. תומך התליה האנכי יכלול חריצים לאורכו אשר יאפשרו התקנה בגבהים שונים של התומך\זרוע לתעלה. החיבור בין התומך לתעלה לתומך התליה יהיה באמצעות ברגים המאפשרים פתיחה והתקנה של התומך בכל גובה נדרש.

הקבלן יספק טבלאות העמסה לתעלות מאושרות על ידי יצרן התעלה. תעלות החשמל שאינם אספקת בחירום יהיו על פי תקן ישראלי 61537, IEC-61537. הקבלן יספק מסמך חתום על ידי מהנדס שהתקנת התעלות בוצעו על פי התקן.

הארקת תעלות תבוצע באמצעות מוליך נחושת 16 מ"מ. הקבלן יבטיח רציפות חשמלית מלאה באמצעות גיד נחושת רציף לכל אורכו ללא בידוד בחתך 16 מ"מ לאורך כל התעלות ועד לפס השוואת פוטנציאלים הקרוב כולל חיבור לפס (חיבור לפס הארקות בלוח יאושר במקרה חריג בלבד ע"י יועץ החשמל). הגיד יחובר לסולמות בכל חלק המותקן בנפרד, ע"י מהדק קנדי, מוליך גישור, בורג, אום ושייבה קפיצית לחיבור לתעלה ויסומן ע"י סימון בר קיימה "הארקה לא לפרק" הגיד וכל הציוד והאביזרים לביצוע הארקת התעלות כלול במחיר התעלה.

ציוד מאושר NIEDAX, BAKS, OBO

תעלות כבלים מפח מגולבן

במקומות המצוינים בתוכניות יותקנו תעלות כבלים סגורות, עם מכסה. עובי הפח לתעלות - 1.5 מ"מ לפחות. מידות התעלה יכללו מקום שמור ל-50% כבלים נוספים בעתיד. בתוך התעלות יותקנו מחזיקי כבלים כל 40 ס"מ עשויים פח מגולבן בעובי 2 מ"מ לפחות.

מחיר התעלות יכללו את כל חלקי המתכת או הפלסטיק הדרושים, ברגים, כיפופים, זוויות, משפכים, חיזוקים למבנה ולקונסטרוקציה, ברגים בבטון, ריתוכים וכל חומרי העזר והעבודות הדרושות. ריתוכים אם יתבצעו יצבעו עם ספריי אבץ 98% לפחות, וכל ריתוך יהיה כפוף לאישור יצרן המקור בכתב.

כל מרכיבי התעלות והחיזוקים יגולונו בגליון חס באמבטיה.

אם לא נדרש במפורש באחד ממסמכי החוזה, לא נדרש לכסות תעלות. אלא אם התעלות נמצאות בגג המבנה וחשופות לפגעי מזג אוויר. או תעלות גלויות על הקיר נגישות לאנשים, תעלה נגישה לאנשים הינה כל תעלה המותקנת מתחת לגובה של 180 ס"מ.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

ככלל: תעלות רשת יאושרו אך ורק בהתקנה פנימית ומעל תקרות פריקות.
בכל השאר המקומות התעלות יהיו צבועות בצבע לבן או בצבע לפי בחירת האדריכל והיו מפח מחורץ עם מכסה.

בקומות טכניות ובפירים ורטיקליים יותקנו סולמות כבלים בלבד עבור כבלי החשמל ותעלות פח מחורץ עבור כבלי התקשורת אלא אם מצוין אחרת בתוכנית.

8.1.01 תעלות כבלים מרשת מגולבנת

תעלות רשת תהיינה עשויות מתילי פלדה מגולוונים. עובי התילים - 5 מ"מ לפחות. גובה התעלות 85 מ"מ ורוחבן כמוגדר. חיזוק התעלות כמוגדר עבור תעלות פח לעיל. פרט חיבור בין תעלה לתעלה יהיה בהתאם לנדרש ע"י יצרן המקור ולאחר אישור יועץ החשמל. פרטי זוויות, ומעברים יהיו לפי דרישות יצרן המקור, כולל מחברים, מתלה עליון, מתלה כפול פלטת אביזרים ומכסים. כל תעלות רשת שיותקנו במקום פתוח (תחת כיפת השמים) יכללו גם מכסים ע"מ למנוע קרינת UV ישירה על כבלי החשמל. מחיר המכסים יהיה כחלק בלתי נפרד מתמחור התעלה גם אם לא מצוין במפורש בכתב הכמויות.

8.1.02 הארסת תעלות ברזל

בכל תעלת פח, סולם כבלים ותעלת רשת יותקן מוליך הארקה גלוי שזור החתך 16 מ"מ לפחות אשר יחוזק אל קטע התעלה כל 3 מטר ע"י מהדק קנדי תקן DIN מנחושת ללא חיתוך המוליך כלול מחיר התעלה וסולם.

8.1.03 מעבר מובלים חסיני אש למתקני חירום לפי תקן DIN 4102/12

עבור מתקנים הנדרשים באספקת חשמל בחירום לפי יועץ הבטיחות ו\או דרישות רשות הכבאות יבוצעו מובילים העומדים בתקן DIN 4102 חלק 12 לפרק זמן של 90 דקות. כמו כן על הקבלן יהיה לעמוד בדרישות NFPA למתקני חירום.

לא תאושר תוספת תשלום בגין מערכת מובילים זו. התמחור יהיה לפי המחיר המפורט בכתב הכמויות.

עבור מובילים של מתקן החירום יידרש הקבלן להמציא מכתב אישור שהתעלות הותקנו בהתאם לתקן DIN-4102-12 כמוגדר E90.

קבלן שים לב, יש להמציא אישור כי כל המערכת בשלמותה עומדת בתקן הרלוונטי, כולל כל האביזרים המחוברים, תעלות, כבלים, סיבים אופטיים, מתאמים, חיזוקים, פניות, מכסים, מוטות חיזוק וכד'

מערכת המובילים (מערכת הינה כלל האביזרים כגון ברגים מתאמים מוטות הברגה תומכות זרועות וכו...) עבור אספקת החשמל בחירום תעמוד בדרישות תקנות החשמל והתקן הגרמני DIN4102 חלק 12 כמוגדר E90 ותהיה נפרדת לחלוטין ממערכת נשיאת הכבלים הרגילה, המערכת תותקן בהתאם להגדרות היצרן כולל כל התמיכות המחברים הברגים וכו... והמרחקים ביניהם כמוגדר בקטלוג היצרן.

לא תאושר תוספת תשלום בגין מערכת מובילים זו ויש לקחת בחשבון את כל המרכיבים של המערכת בהגשת ההצעה.

הקבלן יהיה אחראי לליווי של נציג היצרן של מערכת נשיאת הכבלים חסיני אש (כגון תעלות שלוליות וכו...) בזמן ההתקנה כולל ביקורים תקופתיים לאישור אופן ההתקנה ושימוש נכון בכל מרכיבי המערכת עד לקבלת אישור בכתב מיצרן מערכת נשיאת הכבלים על עמידה בדרישות ה-DIN4102-12.

כל חלקי התעלה המחברים התליות והאביזרים הנלווים יהיו מקוריים של היצרן ויהיו כלולים במחיר התעלות, כל הפניות והפיצולים בתוואי התעלות יעשה ע"י מחברים מקוריים של היצרן בלבד, לא תשלום תוספת תשלום עבור אביזרי החיבור הפיצולים והפניות בין התעלות. יש לוודא ובאחריות הקבלן שהצביעה לא תפגע ברציפות החשמלית של התעלה .
הקבלן נדרש להמציא מכתב המאשר שהתעלות הותקנו בהתאם לתקן 61537.

8.1.04 תעלות פלסטיות

תעלות פלסטיות (כולל זוויות, פינות, מחזקי כבלים, מחיצות וכיו"ב) יהיו מתוצרת פלגל או שווה ערך מאושר ע"י המהנדס, בצבע שייקבע על ידי המהנדס. חיזוקי התעלות הפלסטיות יהיו במספר ובגודל מתאים שישארו את עומס התעלות עם הכבלים. עובי דופן התעלות יהיה 4 מ"מ לפחות. כל התעלות יהיו עם תו תקן מכון התקנים העדכני ביותר לזמן אישור הציוד. תקנים חובה IEC61084 2.1

המכסים לתעלות יהיו מלמעלה, מלמטה או מן הצד לפי בחירת המהנדס בכל מקרה הם יחוזקו כך שלא יפלו. הכבלים בתעלות יחוזקו כך שלא יפלו כאשר פותחים מכסה תעלה - חיזוק הכבלים בתעלות יבוצע ע"י קושרי פלסטיק תקינים.

כל החיזוקים והחיבורים יהיו עמידים ברטיבות ומליחות. הקבלן יקבל אישור על החומר ממנו עשויים חיזוקים אלה.

כל התעלות יסומנו עם שלט סנדוויץ עם חריטה לפי דרישת המהנדס. לא יאושר סימון עם טוש ו/או מדבקה. לכל הפחות תשולט התעלה עם שלט "זהירות מערכת חשמל" / "מערכת תקשורת". "מוזן מ...". שם לוח ממנו יוצאים המעגלים.

8.1.05 צינורות פלדה גלויים

בכל מקום שבו קיימת סכנה לפגיעה מכאנית בכבלים ובמקומות חמים (חדר דוודים וכד') יושחלו הכבלים בקטעי צינורות חשמל משוריינים.

צינורות אלה יהיו צינורות מגן מפלדה ללא בידוד, מתאימים לדרישות התקן הישראלי ויהיו מצופים בפנים ובחוץ בשכבה רצופה של לכה שחורה. הצינורות יחוזקו למבנה באמצעות מחזיקי מרחק מתאימים. החיבור בין שני קטעי צינור יעשה באמצעות מחבר מתוברג מתאים. תיבות הסתעפות ומעבר יהיו תיבות משוריינות מתאימות לצינור ויכללו במחיר הצינור. את קצות הצינורות יש לעבד כך שבידוד הכבל לא יפגע ואם יש צורך בכך תותקן סופית מתאימה: קשתות וזוויות ביקורת יהיו סטנדרטיים.

כל צינור מתכתי יחובר בשני קצוותיו עם מוליך הארקה 16 מ"מ לפחות, ע"י מהדק תקני ומאושר ע"י המהנדס. כולל שילוט בר קיימא עם שלט סנדוויץ כולל חריטה ואזיקונים לחיבור לצינור.

8.1.06 צינורות פלסטיים קשיחים

בכל מקום בו קיימת סכנה של פגיעה מכאנית בכבלים, אך לא קיימת סכנה של פגיעה עקב חום הסביבה, יותקנו הכבלים בקטעי צינור פלסטי קשיח כבד (מרירון). התקנת צינורות אלה תהיה בדומה לצינורות הפלדה, עם תיבות מעבר והסתעפות, מחברים, מחזיקים וכל אביזרי העזר הסטנדרטיים המתאימים ומאושרים ע"י יצרן הצינורות. הכל בהתאם לדרישות התקן הישראלי

ת"י 61386 חלק 21 (או מחליפו העדכני). חיזוקים לצנרת זו - ע"י חבקים מנירוסטה. מרחק מקסימאלי בין חבקים - 1 מטר.

כל צינור יהיה עם שילוט כל 3 מטר ע"י שלט סנדוויץ. חיבור ע"י 2 חורים על השלט ו 2 אזיקונים על הצינור.

8.1.07

צינורות פלסטיים כפיפים

בכל מקום בו נדרשת התקנה סמויה של צינורות, במשרדים, מבני שירותים וכד', יותקנו ביציקות בטון או בחריצים בקירות, צינורות פלסטיים כפיפים כבדים (מריכף) בקוטר מינימאלי של 16 מ"מ. ביציקות בטון יותקנו הצינורות הנ"ל כשהם קשורים לרשת הזיון והם במרחק של 5 ס"מ לפחות מתחת לפני הטיח או הבטון. יש להבטיח שהצינורות לא ילחצו על ידי כל גורם אחר. חל איסור מוחלט להתקין כבלים ו/או מוליכים בצינורות לפני היציקה. כניסות לתיבות הסתעפות ו/או אביזרי קצה יהיו ע"י אטימה עם סיליקון סביב נקודת החיבור. הצינורות יהיו בהתאם לדרישות התקן הישראלי ת"י 61386 חלק 22 (או מחליפו העדכני).

עבור התקנה בקירות בלוקים, יש לחצוב חריץ מתאים כך שהצינור יהיה במרחק של 5 ס"מ לפחות מפני הטיח. הצינור יחוזק על ידי מלט ואילו תיקון הטיח יעשה על ידי המזמין, במקרה שהקבלן קיבל הוראה לבצע את החציבה רק לאחר שהטיח נוצק. כל אבזרי הצינור כגון תיבות הסתעפות ומעבר, מחברים ותיבות התקנה של מפסקים ושקעים, יהיו סטנדרטיים ומתאימים לדרישות התקן הישראלי ויכללו במחיר הצינור.

יראו את הקבלן כאלו בדק את תוואי הקווים ותקינותם והוא ישא באחריות מלאה בלעדית לכל התקלות והנזקים בקשר להשחלת החוטים ותקינות הצינורות.

צינורות בחללי תקרה אקוסטית יהיו מטיפוס כבה מאליו "פן" כולל תו תקן בתוקף מוטבע על הצינור לכל אורכו. הצינורות יחוזקו לתקרת הבטון ע"י פרופילים מגולוונים עם קושרי פלסטית תקינים או שלות מתכתיות. צבעי היכר לצנרת יותאמו לסוגי המערכות השונות כדלהלן: חשמל - ירוק, בקרת מבנה - שחור, טלפון - כחול, גילוי אש - אדום, מע' כריזה - לבן, אינטרקום - צהוב, מחשבים - חום.

כל הצינורות יהיו על שלט ברור כל 5 מטר (שלט סנדוויץ), כולל מספר מעגל ולוח ממנו מוזן הקו.

8.1.08

צנורות גמישים

בצינורות גמישים פלסטיים, יש להשתמש אך ורק בחיבור מנועים, מכונות, אבזרי פיקוד וכד', הנמצאים תחת השפעת רעידות ותנועות וזאת על מנת להעביר את התנודות אל הצינורות הקשיחים. במקרה זה יבוצע שימוש בצינורות שרורים פלסטיים (צינור ואקום) עם ספיראלה פנימית פלסטית (לא מתכתית) וכניסות לתיבות האביזרים ע"י מתאם PG. צינורות אלה יהיו מסוג כבה מאליו כולל תו תקן של מכון התקנים הישראלי בתוקף.

8.1.09

צינורות באדמה

עבור כבלי ההזנה הראשיים ו/או כל כבל אחר המונח באדמה, בקטעי מעבר תחת כבישים, שבילים, מסילות, מבנים וכד' ובכניסה למבנים, יותקנו בחפירות באדמה צינורות מגן בעלי קוטר מתאים.



הצינורות יהיו מבטון או פי.וי.סי קשיח בהתאם לדרישות חברת החשמל, חברת הבזק ובהתאם לתנאי השטח.

צינורות PVC יהיו תוצרת פלסים או שווי"ע מאושר ע"י המהנדס. הצינורות יהיו בעלי תקן בתוקף IEC 61836-24. צבע הצינורות יהיה אפור, עובי דופן 4 מ"מ לפחות. דרגת קשיחות 8 לפחות. כל הצינורות יהיו עם מתאם חיבור זכר/נקבה וכוללים גומי לטובת חיבור אטום במלואו. כל האביזרים יהיו אביזרים תקינים, תוצרת אותה חברה ומאושרים על ידה (כולל זוויות, קשתות, פקק, מצמד כפול וכיו"ב). כל החיבורים לשוחות ו/או מעברים בבטון יהיו ע"י אטימה עם עצר כימי של חברת סיקה.

8.4. כבלים ומוליכים

- 8.4.1 התקנת כבלים
- א. כל הכבלים בפרויקט יהיו מסוג N2XY-FR3 להתקנה רגילה (למעט כבלים גמישים / חסיני אש וכד').
 - ב. אם יאושר מראש ובכתב יינתן אישור לשימוש בכבלים מסוג NA2XY-FR1.
 - ג. כל הכבלים יהיו בעליו תקן 1516 של מכון התקנים הישראלי (או באישור מראש תקן IEC60502-1).
 - ד. כל הכבלים מעל חתך של 6 מ"מ יצוידו בנעלי כבל מסוג המתאים לאביזר אליו יחוברו.
 - ה. כל הכבלים מעל 25 מ"מ יותקנו עם מפצל מתכווץ (שרוול מתכווץ מפוצל) בנקודת הפיצול של המוליכים המבודדים ממעטפת הכבל. יש לאשר מראש את הציוד טרם ההתקנה.
 - ו. קבלן שים לב! כל הכבלים בפרויקט יהיו של יצרן יחיד שאושר מראש ובכתב ע"י היועץ, אין לבצע התקנת כבלים של מספר יצרנים או של סדרות שונות. היה והקבלן לא ביצע את הנדרש, הוא יפרק את ההתקנה ויבצע את ההתקנה מחדש על חשבונו וכן יחולו עליו עלויות נוספות בגין פגיעה בלוחות זמנים ועבודות קבלנים אחרים.
 - ז. חיזוק כבלים בקוטר מעל 30 מ"מ יבוצע באמצעות חבקי מתכת חרושתיים התקנת החבק תותקן כך שלא יפגע בכבל ובמרחקים של עד 100 ס"מ בין חבק וחבק. החיזוקים לפי תקן IEC61914 Cable cleats for electrical installation.
 - ח. חיזוק כבלים בקוטר עד 30 מ"מ יהיה באמצעות איזוקים יהיו מתוצרת 3M - לסביבת עבודה קשה (Heavy Duty) נושאים תקן UL 1565 מיועדים לחיזוק כבלי חשמל. ובהתאם לתקן IEC-62275 Cables ties for electrical installations.
 - ט. כבלים בקטרים מ-50 מ"מ ומעלה יחוזקו בעזרת "פושפושים" מתכתיים בתעלות ורטיקליות.
 - י. איזוקונים מתכתיים יותקנו לפי דרישה ויהיו עשויים פלדה אל-חלד מסוג 314.
 - יא. הכבלים יהיו מתוצרת synergy cables , general-cables כבלים למערכת חירום יהיו מתוצרת המאושרת להתקנה ע"י ספק תעלות הכבלים חסיני אש.
 - יב. כל הכבלים החסיני אש יהיו מסוג NHXHX-FR180-E90 בלבד.
 - יג. כבלי פיקוד יהיו גמישים ממוספרים בחתך מינימלי 1 מ"מ על קצה כל מוליך יותקן כובעון לחיצה.
 - יד. כבלים ביציאה מלוחות חשמל יצופו בחומרים מעכבי בעירה למרחק של 100 ס"מ. החומרים יהיו בהתאם לפרט יועץ הבטיחות ובאישורו.
 - טו. סימון כבלים (מעגל, קוטר ולוח מזין) יבוצע באמצעות דיסקית חרוטה, כבל מחתך 10 מ"מ יסומן לכל אורכו, לפני כל חיבור ולפני כל מעבר מתווך אחד לשני, כבלים בחתך קטן יותר יסומנו בכניסה ללוח ונקודת ההתחברות.
 - טז. בכל הכבלים בשני קצוותם יותקנו סופיות רייקס (מפצליות).
 - יז. נעלי כבל יהיו בעלי תו תקן DIN 48201, 57295, 46329 (ע"פ וג נעל הכבל) על כל נעל יופיע שם היצרן, תו תקן וסימון נקודות הלחיצה. הלחיצות יבוצעו באמצעות לוחץ הידראולי תקני בעל התקני לחיצה מתחלפים ע"פ חתך הכבל.
 - יח. כל הכבלים ללא יוצא מהכלל יוגנו ע"י צינור מגן מתכתי משוריין עד לגובה 180 ס"מ.
 - יט. חיזוק כבלים בתעלות/סולמות יבוצע ע"י חבקי פלסטיק תקינים.
 - כ. הכבלים יונחו בתעלות בקוים ישרים ולא תותר הנחה מפותלת של כבלים.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

כא. רדיוס כפוף כבלים: כבל נחושת - גודל מ- 8 פעמים קוטר הכבל, כבל אלומיניום - גודל מ- 12 פעמים קוטר הכבל.

כב. עם סיום עבודות התקנת הכבלים על סולם/תעלת כבלים ינקה הקבלן את התעלות משיירי פסולת כבלים או כל פסולת בנין שהיא.

כג. כבלים על סולמות יותקנו באמצעות מחזיקים מיוחדים לחיזוק כבל בודד או קבוצת כבלים, אל שלבי הסולם. כבל בודד על קיר או קונסטרוקציה, במקום שאין בו סכנה של פגיעה מכנית, יחזק באמצעות מחזיקי מרחק או רצועות הידוק מתאימות.

כד. בקטעי צנורות יושחלו הכבלים על ידי משיכה באמצעות תיל שהושחל מראש.

כה. אך ורק באדמה, קיימת אפשרות להשחיל מספר כבלים בתוך אותו צנור בעל קוטר מתאים.

8.4.2 מיגון בפני שדות אלקטרו מגנטיים וקרינה

א. על פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה יש לנקוט ב"כלל הזהירות המונעת" ולהגביל את חשיפת אדם לשדה מגנטי ב ELF.

ב. לצורך קיום כלל זה יעסיק הקבלן יועץ המומחה בתחום, שיבצע ניתוח ואומדן של השדה המגנטי הצפוי ממתקן הקרינה ב ELF. תוצאות האומדן יושוו לערכים המובאים לידיעת הציבור על ידי המשרד להגנת הסביבה.

ג. אם יסתבר מהאומדן כי השדה חורג מערכים אלו, יציע המומחה שיטות להגבלת השדה, בטכניקות מקובלות ובעלות סבירה. הקבלן מתחייב ליישם את ההמלצות במסגרת המחיר המוצע ולקבל אישור של המשרד לשמירה על איכות הסביבה.

ד. מאחר והמתקן חייב בהיתר הקמה של המשרד להגנת הסביבה, יכין המומחה חוות דעת וכן את כל הטפסים הנדרשים להיתר הקמה והיתר הפעלה ויפרט את השיקולים הדרושים לקבלת ההיתר ויסייע בהכנת החומר שיוגש למשרד להגנת הסביבה.

ה. אם יידרשו צעדים טכניים להגבלת שדה מגנטי כמתבקש בסעיף 3, יסייע המומחה בבחירת הקבלן המבצע והנחייתו בביצוע צעדי הגבלת השדה המגנטי, ויבצע על עבודתו פיקוח עליון. התשלום עבור פעילותו כלולה במחירי קבלן החשמל.

ו. בגמר עבודת הגבלת שדה מגנטי על פי סעיף 5, יבצע המומחה או מטעמו מדידות ומיפוי של שדה מגנטי באזורים המאוכלסים של המבנה, ויסכם את התוצאות בדו"ח.

ז. המומחה יכין את נתוני הקרינה של השדות האלקטרומגנטיים לצורך בקשת היתר הפעלה, אם נדרש, מהמשרד להגנת הסביבה, וייעץ בהכנת החומר שיוגש למשרד להגנת הסביבה.

ח. עלות כל הטיפול כולל עלות יועץ, רישוי וביצוע מיגון עד לקבלת תוצאה העומדת בדרישות התקן כלולה בתכולת העבודה בשלמותה, לא תוכר כל תביעה לתוספת עכב אי הכרת הנתונים ו/או הדרישות.

8.4.3 סוגי הכבלים ומוליכים

סוג הכבל יהיה בהתאם למוגדר בתכניות ובכתב הכמויות כגון: כבל טרמופלסטי עם מוליכי נחושת (NYY) כבל טרמופלסטי משוריין עם מוליכי נחושת (NYBY) כבל טרמופלסטי עם מוליכי אלומיניום

(NAYY) כבל מסוכך, כבל גמיש וכד' - כבל עם בדוד פוליאטילן מוצלב - XLPE. חתכי הכבלים יהיו כמוגדר בתכניות וכתב הכמויות בהתאם לסטנדרטיים המקובלים לייצור כבלים.

8.4.4 מוליכים

מוליכים בודדים יותקנו בצינורות סמויים אשר במבני משרדים, שירותים וכו'. כמו כן יותקנו מוליכים בודדים על סולמות כבלים ובקטעי צינורות, המשמשים כמוליך הארקה נפרד עבור כבלים גדולים בעלי ארבעה גידים.

המוליך הנפרד יהיה בעל צבע היכר תקני ויהיה קשור לכבל הראשי במקומות חיזוק הכבל. המוליכים יהיו בעלי בידוד פי.וי.סי עשויים מנחושת, קשיחים, שזורים או גמישים, כמוגדר בסעיף הקודם, מוליכי נחושת להארקה המותקנים במקביל לכבלים, יהיו גלויים ללא בידוד, לפי הוראות התכניות וכתב הכמויות.

8.4.5 חיבורי כבלים ומוליכים

כבלי הזנה מלוחות לאביזרים יחידים (מנועים, מכשירי פיקוד וכד') יהיו מחתיכה אחת ללא כל חיבורים מכל סוג שהוא בין שתי הקצוות שלמים לכל אורכם. כבלים או מוליכים המזינים מספר אביזרים יסתעפו בתוך תיבות סטנדרטיות מתאימות ויחברו אך ורק למהדקים תקינים מתאימים.

לא יורשה כל חיבור באמצעות חיבור ישיר בין המוליכים וסרט בידוד, מוליכים קשיחים (גם של כבלים) יחברו ישירות למהדקי האביזר או באמצעות נעל כבל מתאימה בקצה המוליך. מוליכים שזורים וגמישים יחברו אך ורק באמצעות נעלי כבל תקינים מתאימים. בשום מקרה לא יולחם מוליך למהדקי האביזר.

8.4.6 סימון כבלים ומוליכים

כל כבל יסומן בשני קצותיו ובאמצע מסלולו בשלוש מקומות לפחות, באמצעות שלט אלומיניום מרוקע הקשור לקצה הכבל. השלט יכלול את מספר המעגל ושם הלוח ממנו הוא מוזן. בכבלי הזנה לכח יסמנו בצבעי המוליכים את תפקידם ואילו כבלי פיקוד יש לסמן את המוליכים לפי סימוני המהדקים.

(כאשר אין סימון על הגידים יש לסמן על כל גיד את מספר המהדק באמצעות סימון סטנדרטי של יצרן הכבל.)

כל שילוט המוליכים בלוחות חשמל יהיו עם שרוול שקוף עם מספר מעגל ומספר מופע. לא יאושרו מדבקות בלוחות חשמל. בלוחות חשמל מעל 63 אמפר ישולטו כל המוליכים, כולל המהדקים והמוליכים הנכנסים והיוצאים מהם ע"י שרוולים שקופים בעלי שילוט כאמור. כל הכבלים הנכנסים והיוצאים מהלוח ישולטו גם הם עם שלטי סנדוויץ חרוטים עם מספר מעגל.

8.4.7 חיבורים לאביזרים ותיבות חיבור מיוחדות

כל החיבורים לאביזרים במתקן, כגון: מנועים, מכשירי פיקוד (מפסיקי גבול, סולנוידים, מדי גובה וכד'), גופי תאורה, מפסיקים, לחצנים וכו', יהיו כולם אטומים בפני רטיבות ו/או אבק. בכל מקרה במידה והחיבור יעשה בתוך תיבה האביזר שאיננה אטומה לרטיבות, יש לבצע סידור מתאים לכך (כגון: סופית אנטיגרוו). עבור חיבור למנועים בכבל בעל מוליכי אלומיניום, דרוש במקרים מסוימים, להחליף את תיבת החיבורים בתיבה גדולה יותר.

עבור אביזרים או מנועים הניתנים לתנועה או רעידות חזקות, יש לסיים את הקו בתיבת חיבורים (סטנדרטית לגבי כבלים גדולים), המותקנת על מבנה קבוע ולהמשיך את הקו בכבל גמיש, כבלי



פיקוד רב גידיים המזינים מספר אביזרים, יסתיימו בתיבת מהדקים מיוחדת, ממנה ימשיכו הקווים בכבלים בעלי מספר קטן של גידים.

כבל נפרד לכל אביזר. בתוך התיבה יותקנו מהדקים מסומנים בהתאם לתכניות. התיבה תותקן במקום נוח לגישה ותהיה בעלת מכסה קדמי סגור עם ברגים. כל התיבות השונות וכניסות הכבלים אליהם תהיינה אטומות בפני כניסת אבק ו/או רטיבות. תיבות מעבר והסתעפות סטנדרטיות תכללנה במחירי הכבלים, אך ורק תיבות מהדקים מיוחדות ותיבות מיוחדות לחיבור כבלי אלומיניום למנועים תימדדנה בנפרד.

- 8.5 **הארקות והגנות אחרות**
- א. העבודה תבוצע בהתאם לתקנות החשמל (הארקת יסוד) תשמ"א 1981.
 - ב. הקבלן ישלים אלקטרודות עד לקבלת התנגדות מתאימה.
 - ג. כל החיבורים אל הפה"פ ישולטו בשלט פלסטי חרוט הכולל את ייעוד החיבור וחתך המוליך.
 - ד. מוליכי הארקה ומוליכי החיבורים כוללים בנוסף את כל נעלי הכבל הדרושים (תקן DIN).
 - ה. בנקודת הארקה יוסיף הקבלן שילוט סנדוויץ' חרוט "הארקה - לא לפרק" בכיתוב אדום על רקע צהוב במידות 2/5 ס"מ.
 - ו. חבק הארקה - חבק הארקה לחיבור צנרת יהיה מסוג כבד בהתאם לקוטר הצינור.
 - ז. שילוט - כל נקי' הארקה ישולטו כדלקמן:
בצד פס ההשוואה/הארקה: סוג המוליך, חתך וייעודו.
בצד השירות: שלט סנדוויץ' במידות 10/5 ס"מ עם כיתוב "הארקה - לא לפרק" אדום על רקע צהוב.
 - ח. הארקות שרות מתכתי במבנה כולל: אספקה התקנה וביצוע לקופסה מדגם D1P במידות: 10X10X5 ס"מ כולל מכסה כבה מאליו. מהדק קנדי מנחושת מותקן בקופסה חיבור המהדק למוליך הארקה 25 מ"מ. המונח והכלול במחיר התעלות אספקה התקנה וחיבור מוליך נחושת שזור בחתך 16 מ"מ"ר כולל נעלי כבל להארקת שרות מתכתי המוליך מחובר בשני קצותיו תקרות תעלות מ"א צנרת מים וכל אלמנט מתכתי אחר, המוליך מובל בתוך צינור מריכף קוטר חוץ 25 מ"מ פ"נ כולל שילוט נקודת הארקה בשלט חרוט "הארקה לא לפרק", המחיר מתייחס לנקודת הארקה השואה בודדת במבנה.
 - ט. הארקות שרות מתכתי בחדר תקשורת כולל: מוליך נחושת שזור מבודד בחתך 16 מ"מ"ר, מוליך באורך עד 3 מטר, כולל נעל כבל בכל צד של המוליך מונח ע"ג תעלות, כולל חיבור המוליך באמצעות בורג אום כפול ושני דיסקיות קפיציות צד אחד לארונות תקשורת וצד שני לפס הארקות בחדר, בדיקת רציפות הארקה לכל מערך הארקות של חדר התקשורת כולל, התאור מתייחס לנקודת הארקה השואה בודדת לכל ארון תיקשורת.
 - י. פס השואת פוטנציאלים ראשי ומשני במתקן, יהיה עשוי נחושת אלקטרוליטית מותקן ע"ג מבודדים מאוקולון בלבד כולל חורים, ברגים ואומים מצופים ניקל קדמיום, הפס כולל מבנה ארון פח כולל דלת שקופה בחזית, כולל פס, כולל חיבור כל מוליכי הארקה במתקן ושילוטם.
 - יא. גישור מערכות גלוניות במבנה כגון צנרת תרנים, סולמות, מקררי מים, קונסטרוקציות למינהן יחוברו למערכת הארקה ע"י פס ברזל מגולבן בחתך 4/40 מ"מ"ר כולל חיבור הפס לשרות המתכתי וחיבור לפס הארקות חיבורים יבוצעו ע"י חבקים ייעודיים מסוג כבד.
 - יב. מתקני הארקות באתרים הרפואיים יבוצעו בכפוף לנדרש בקובץ התקנות 7132 מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח שאינו עולה על מתח נמוך.
 - יג. ביצוע מתקן הארקת יסוד יבוצע בהתאם לפרטים המופיעים בנספחים שבחוק החשמל ובפרטי הביצוע בתקן 1173 חלק 1.
 - יד. הקבלן יבצע בדיקות למערכת הארקה כמפורט בתקן ויעביר דוח בודק למתכנן.
 - טו. באחריות הקבלן ועל חשבונו זימון בדיקות תקופתיות של מכון התקנים לבקרה על ביצוע מערכת הארקה הברקים כולל קבלת אישורים תקופתיים ואישור סופי כולל בדיקה של מכון התקנים.
 - טז. מוליכי הארקה ומוליכי החיבורים כוללים בנוסף את כל נעלי הכבל הדרושים (תקן דין). מוליכי חיבור המיועדים לצנרת יכללו בנוסף מהדקי הארקה כבדים בהתאם לקוטר הצינור.
 - ס"מ. בנקודת הארקה יוסיף הקבלן שילוט סנדוויץ' "הארקה - לא לפרק" בכיתוב אדום על רקע צהוב במידות 5/1 ס"מ.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

חבק הארקה

חבק הארקה לחיבור צנרת יהיה מסוג כבד בהתאם לקוטר הצינור.

שילוט

כל נקי הארקה ישולטו כדלקמן:

בצד פס ההשוואה/הארקה: סוג המוליך, חתך ויעודו.

בצד השירות: שלט סנדוויץ' במידות 5/1 ס"מ עם כיתוב "הארקה – לא לפרק" אדום על רקע צהוב.

הגנת ברקים (תכנון מפורט לביצוע וביצוע)

המבנה יוגן בפני פגיעת ברקים בהתאם לתקן ישראלי 1173 מהדורה אחרונה.

מחיר המערכת כולל גם את: התכנון המפורט לביצוע וביצוע ביקורת מכון תקנים להתאמת הביצוע לתקן והמצאת אישור חתום. כל האבזרים יהיו מתוצרת חברת Phoenix Contact או DEHN. ויהיו מוגנים בפני קורוזיה.

באחריות הקבלן הכנת התכנון המפורט והכנת תוכניות לאישור היועץ למערכת הגנת הברקים, כולל הכנת פרטי ביצוע ותיאום עם הקבלנים השונים ובין היתר קבלן קירות המסך. התוכניות יוגשו חתומות על ידי מהנדס ויאושרו על ידי היועץ, טרם תחילת הביצוע.

מסמכים מחייבים לביצוע מערכת הגנה מפני ברקים

א. תקן ישראלי 1173-1 במהדורתו האחרונה.

ב. חוק החשמל התשי"ד 1954 במהדורתו האחרונה

ג. תקן בינלאומי IEC-62305-3 & 4 2010 במהדורתו האחרונה.

Protection against lightning – Part 3 – Physical damage to structures and life hazard

ד. כל הריתוכים וחיבורים יהיו לפי הנדרש בתקן (אם לא צוין אחרת הריתוך יהיה אקזוטרמי). ביצוע הריתוך יהיה ע"י בעלי מקצוע מוסמכים לריתוך הנ"ל כולל תעודות הסמכה בתוקף. כל האבזרים יהיו מתאימים לריתוך מסוג זה, כולל כלי עבודה ומתאימים. (IEC61024-1)

קבלן החשמל המבצע

א. קבלן החשמל המבצע יהיה בעל רישיון לביצוע עבודות חשמל בתוקף ורשום בפנקס הקבלנים.

ב. לקבלן החשמל יהיה ניסיון מוכח בביצוע עבודות הגנה בפני ברקים בהיקפים של המכרז הנדון.

ג. על הקבלן להגיש לאישור את כל המפרטים הטכניים לאבזרים המוצעים לשימוש בפרויקט הנדון.

ד. על הקבלן לתכנן ולהגיש פרטי ביצוע מפורטים לאישור.

ה. כל האבזרים המוצעים יהיו ייעודיים כדוגמת תוצרת DEHN או Phoenix Contact.

ו. על הקבלן לתאם את ביצוע העבודות עם הקבלנים שבאתר והשתתף בכל פגישות התיאום ביצוע באתר.

ז. הקבלן נדרש להכין תוכנית עדות.

ח. הקבלן נדרש לבצע בדיקת מכון תקנים ולקבל אישור לביצוע על פי התקן, ולהגיש דו"ח בדיקה מלא כמפורט בתקן.

ט. ביצוע התכנון המפורט, הבדיקות והדו"חות להכנת תוכניות עדות כלול במחירי מרכיבי מערכת ההגנה.

מערכת הקליטה

- א. מערכת קליטה אופקית
- ב. תבוצע מערכת קליטה אופקית בשטח הגג המבנה, לרבות: מעקות, רצועה ברוב 1 מטר מתחת לשפת הגג על פני היקף המבנה ו-1 מטר לפני הגג – משפת הגג פנימה כמתואר בתקן 1-1173 וקווי המפגש שבין הקורות לבין הגג. כולל ביצוע טבעת היקפית ע"ג מעקה הגג אם קיים.
- ג. שטח הגג יכוסה ברשת קליטה אופקית ריבועית שצלעה 5 מטר מקסימום.
- ד. רשת מוליכי הקליטה תבוצע מתחת לשכבת הבטון, אך קרוב ככל הניתן לפני השטח.
- ה. מוליכי מערכת הקליטה יהיו באחת מהחלופות הבאות:
פלדה מגולוון אבץ חס מלבני 30/3.5
פל"מ 304/316 מלבני 30/3.5
- ו. יבוצעו הכנות חוץ מערכת הקליטה לצורך חיבור אלמנטים מתכתיים בגג כך שלא תפגע שכבת האיטום שבגג. היציאות יבוצעו מסביב לגג בסמוך לתפר שבין האיטום העולה על הקיר (רולקות). יבוצעו לפחות 5 יציאות חוץ לכל 1000 מ"ר גג.

מערכת ההורדה

- א. מערכת ההורדה תורכב ממוליכי הורדה אנכיים ואופקיים. נקי' בה מבוצע מערכת הורדה המערכת תורכב לפחות מ 2 מוליכי פלדה חלקה הניתנת לריתוך בקוטר 10 מ"מ כל אחד המותקנים במקביל במישור האנכי או האופקי בהתאם למקום ההתקנה.
יש לחבר בין מערכת הקליטה והארקה ולכל טבעות הגישור האופקיות שבמערכת הארקה .

אופן ההתקנה

- ב. מוליכי ההורדה יותקנו בזיון העמודים/קורות/קירות בטון. המוליכים יהיו מפלדה עגולה חלקה בקוטר 10 מ"מ.
- ג. יותקנו מוליכי הורדה בכל העמודים שבהיקף המבנה המוגן. המרחק שבין מוליכי ההורדה לא יעלה על 20 מטר, ובנוסף יותקנו בכל פינה של הבניין שהזווית הפנימית שלה גדולה מ 120 מעלות כמתואר בתקן 1-1173.
- ד. מוליכי ההורדה יותקנו קרוב ככל שניתן לצד החיצוני של המבנה.
- ה. מוליכי ההורדה יחוברו לברזל זיון המבנה באמצעות מחבר ייעודי (או ריתוך שיאושר ע"י המהנדס) במרחק של 3 מטר זה מזה.
- ו. כל החיבורים והריתוכים הטמונים בבטון יהיו ע"י חיבור ברזל בצורת L עם ריתוך של 5 ס"מ לפחות לכל כיוון.
- ז. מוליכי ההורדה ירותכו בכל קומה לכל ברזלי זיון הבניין בעמוד בו הם נמצאים במפלס רצפת הקומה.
- ח. במידה ויותקנו מוליכי הורדה פנימיים, יש לוודא שהתקנתו לא תאפשר מגע ישיר בין אדם לבין מוליך ההורדה. לדוגמא, באמצעות התקנתו כמובל מחומר מבדד בקוטר מינימום 3 אינץ' או מלבני 8/8 ס"מ.
- ט. מוליכי הורדה יותקנו במסלול אנכי וישר ככל האפשר ללא כיפופים. בכל מקרה, רדיוס כפוף, במידה ויבוצע, יהיה גדול מ-20 ס"מ.
- י. מוליכי הורדה יותקנו במרחק של 60 ס"מ לפחות מפתחים.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

- יא. יותקנו טבעות גישור אופקיות נוספות לכל גובה המבנה כמפורט בטבלה שבתקן. טבעות הגישור ישמשו לגישור למערכת ההורדה ויותקנו בזיון הבטון של הקומה.
- יב. בכל קומה יוצא קוץ ממערכת ההורדה בכל אחד מהעמודים בהם עוברת המערכת עבור חיבור הארקת קירות המסך (לפחות 4 יציאות בכל קומה).
- יג. היה ונעשה שימוש ב**קירות מסך** שאושרו מראש כמתאימים למערכת ההורדה, יש לאשר חיבור ייעודי בין קיר מסך לטבעת היקפית קומתית שתותקן כל 12 מטר / 3 קומות (הקצר מביניהם). כל הטבעות ההיקפיות יחוברו ע"י פרופיל מתכתי מגולוון במידות של 4x40 לכל גובה (כולל עליה לגג המבנה) המבנה ב 4 פינות לפחות.

טבעת הגישור התחתונה

- א. טבעת הגישור התחתונה תותקן בגובה שבין 10 ל-30 ס"מ בקו המפגש שבין הקורות ופני השטח.
- ב. טבעת הגישור תחובר, כאמור, למערכת ההורדה ולמערכת הארקה.
- ג. טבעת הגישור תחובר למערכות כנ"ל ע"י קופסאות חיבורים מיוחדות כמתואר בתוכניות ובתקן 1-1173.

מערכת הארקה

- א. מערכת הארקה תתבסס על מערכת הארקה היסודות.
- ב. מערכת הארקה תגושר, כאמור, למערכת הגישור התחתונה.
- ג. יותקנו מארקים בזיון העמודים ובהמשך של מוליכי ההורדה למערכת הארקה היסוד.
- ד. בכלונסאות יותקנו מארקים ייעודיים מתחתית הכלונס ועד לטבעת הגישור.
- ה. בראש הכלונס תותקן טבעת גישור ייעודית בה יחוברו על מוטות הזיון אל המאריק הייעודי.
- ה. ביסודות בודדים יותקנו מארקים ייעודיים אנכיים ובכל בסיס יסוד תותקן טבעת גישור ייעודית. המאריק ברזילי הזיון של היסוד יחובר לטבעת הארקה היסוד.

יציאות חוץ

- יותקנו כארבע יציאות חוץ לפחות לאורך היקף המבנה. יציאת החוץ תבוצע באמצעות פס מגולוון 40/4 מ"מ ותסתיים בתיבת מתכת.
- חיבור המאריקים התיבה בהתאם לפרט המופיע בתקן.
- גובה התיבה יהיה 20-50 ס"מ מעל פני הקרקע הסופיים ויכלול שלט "הארקה – לא לפרק", ובמידה ולא ניתן לבצע יציאת חוץ על המבנה, תבוצע היציאה בשוחה תת קרקעית בקוטר 60 ס"מ עם מכסה ייעודי.

דרישות התקנה נוספות

- א. ריתוכים אשר יבוצעו במערכת יהיו באיכות מעולה. בגמר ריתוך יש לנקות את שאריות הריתוך ולצבוע את נק' הריתוך בצבע עשיר באבץ בריכוז של 99% לפחות.
- ב. בימים של סכנת ברקים אין לבצע עבודות הקשורות במערכת הגנת הברקים. מערכות הקליטה והורדה יוארקו מיד בסיום התקנתן.
- ג. מערכות קליטה גלויות יותקנו על הגבהה באמצעות שומרי מרחק (Spacers) במרחק שלא יגדל מ-150 ס"מ.
- ד. מעקה מתכתי רציף יכול לשמש כמערכת קליטה כשהוא בנוי ממתכת מגולוונת בעובי 8 מ"מ לפחות.

- ה. גופים מתכתיים המותקנים על גג המבנה יגושרו בחיבור מתכתי אל מערכת הקליטה הסמוכה אליהם. החיבור יבוצע בחלק התחתון של הגוף המתכתי ויסתיים בקופסת CI, החיבור יבוצע ע"י מוליך שזור מבודד בחתך 70 ממ"ר נחושת בין הגוף המתכתי ומערכת הקליטה.
- ו. גוף שבסיסו מעל 2 מ"ר יגושר בשתי נקודות לפחות.
- ז. תורן מעל 7 מטר וכל מסבך יגושר באמצעות שני מוליכים מגשרים למערכת הקליטה הסמוכה.
- ח. צנרת מתכתית תגושר במרחק של 10 מטר לכל אורכה אל מערכת הקליטה. בנקודת החדירה למבנה תגושר הצנרת למערכת הקליטה.
- ט. גופים מתכתיים על קירות המבנה יחוברו בחלקם התחתון למערכת ההורדה הסמוכה.
- י. משקופי דלתות/חלונות מתכתיים שמרחק קטן מ-70 ס"מ ממערכת ההורדה יגושרו אל מערכת ההורדה.
- יא. כל החיבורים והגישורים יבוצעו ע"י מוליך נחושת שזור מבודד עם נעלי כבל ויותקנו בקופסאות CI משולטות במקומות נגישים.

קירות מסך

- א. קירות המסך יחוברו למערכת הורדה.
- ב. קירות המסך יחוברו בחלקם התחתון אל טבעת הגישור התחתונה ובכול קומה בה מתוכננים קוצי הסתעפות חיצוניים מטבעת ההארקה האופקית ולא פחות מהנדרש ע"פ תקן 1173 בהתאם לגובה הבניין, המחמיר מביניהם. **פרטי החיבור יתואמו עם קבלן קירות המסך.**

אביזרים בלוחות חשמל

- א. בכל הלוחות הראשיים יותקנו מגני מתח יתר Type 1 & 2 3P+N מיועד לשיטת הארקה TN-S, נשלפים עם חלונית מצב היחידה כולל מגע עזר עבור בקרת מבנה. מגן מתח יתר יעמוד בנתונים הבאים. Type 1 10/350 Iimp 25/100kA, Type 2 8/20 Imax 40kA כולל הגנת נתיכים מתאימה בהתאם להוראות יצרן, אך לא פחות מ 160A. (לא יאושר התקנת מפסקים אוטומטיים במקום נתיכים).
- ב. בכל הלוחות משנה בהם קיימות יציאות/כניסות המגיעות אל מחוץ למבנה יותקנו מגני מתח יתר כפי שמוגדרים בסעיף א'.
- ג. בלוחות משנה יותקנו מגני מתח יתר Type 2 N מיועד לשיטת הארקה TN-S, נשלפים עם חלונית מצב היחידה כולל מגע עזר עבור בקרת מבנה. מגן מתח יתר יעמוד בנתונים הבאים. Type 2 Iimp 8/20 Imax 40kA כולל הגנת נתיכים מתאימה בהתאם להוראות יצרן, אך לא פחות מ 125A.
- ד. בכל מקרה בו יצרן מגני מתח יתר לא מגדיר ו/או לא מחייב הגנה עורפית על היחידות, יותקנו נתיכים HRC של 100A.
- ה. מגן מתח יתר יותקן בתא עם המפסק הראשי בלבד, קרוב ככל הניתן למפסק הראשי, אך לא יותר מ 50 ס"מ ממנו.
- ו. מגני מתח יתר מאושרים לפרויקט הינם של: ABB, Schneider Electric, Phoenix Contact, Dehn, בלבד.

8.6 עמודים לתאורת חוץ

8.6.1 על הקבלן לסמן את מיקום עמודי התאורה שיש להציב לפי מכרז/חוזה זה הקבלן יסמן בשטח את תוואי החפירה ומיקום העמודים, לפי התכניות או לפי הוראות המפקח באמצעות סימון מוט בצבע אדום עם מספר העמוד בשטח העבודה. הקבלן יתקן ויחדש בכל עת את סימונו של תוואי החפירה אשר שובשו מסיבה כלשהי. אין לסמן עמוד במרחק קטן מאשר 6 מ' מציר קו מ"ג ו-1.5 מ' מציר קו מ"נ.

8.6.2 מגש אביזרים:

המגש יהיה מפח ברזל דקופירט 2 מ"מ עובי מצופה באבץ חס. אומי הברגים יולחמו למגש, כל חזית המגש תצופה בניר פרשפן המגש יכיל את כל האמור במפרט הכללי המגש יהיה דוגמת לב אופיר או שווה ערך ובנוסף יכלול:

- א. מא"ז לאבטחה יהיה 6 אמפר 10KA.
- ב. מהדקים קנדיים לחיבור כבלי כניסה ויציאה כולל "כובע" כיסוי.
- ג. בורג הארקה "8/3 מפליז שיחובר לפס הארקה ראשי שבעמוד ע"י מבודד ממ"ר, לבורג הארקה שעל המגש יתחברו מוליכי הארקה של הכבל לפנס.
- ד. מהדקי יציאה מס' 2 מחרסינה עבור מוליכי הכבלים היוצאים לכל אחד מהפנסים עם סימון זיהוי לפנס ותפקיד המוליך, המהדקים יהיו על תשתית הפרשפן.
- ה. כבל ט.ב.ט 1.5X3 ממ"ר לכל פנס (מוליך יציאה, מוליך "0" ומוליך הארקה).
- ו. חיווט מושלם בין כל חלקי הצידוד עם שילוט מושלם.
- ז. שלות לחיזוק הכבלים הנכנסים והיוצאים.

8.6.3 עמודים וזרועות

- א. העמודים והזרועות יתוכננו, ייוצרו ויבדקו על פי התקנים הישראליים ת"י 812, ת"י 918 ובהתאם למפרטי האספקה של מכון התקנים מס' 63.
- ב. העמודים לאספקה והתקנה יהיו בגבהים כמפורט בתוכניות ובכתב הכמויות.
- ג. העמודים מברזל וחלקיהם שגולוונו, יהיו עשויים מפלדה המתאימה לגליון באבץ חס כאשר עובי הגליון 80 מיקרון, אין לבצע ריתוכים לאחר הגליון.
- ד. עם הגשת ההצעה למכרז יספק הקבלן תוכניות מפורטות של העמוד הזרוע והיסוד עם חישובים סטטיים מפורטים אשר יערכו ע"י מהנדס רשום כחוק במדינת ישראל בענף הנדסה אזרחית ומתמחה בתכנון קונסטרוקציות. כל החישובים הסטטיים והתוכניות

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

- שיוגשו יהיו חתומים ע"י המהנדס ויקחו בחשבון מהירות רוח של 44 מטר לשנייה ואת שטחי עמוד הזרוע, והפנס.
- ה. העמוד יסופק עם בורגי היסוד, האומים, הדסקיות, שרוולי הבידוד ודסקיות הבידוד.
- ו. בעמוד יהיו אמצעים כדי לקלוט ולחזק את הזרוע אשר תישא את הפנסים. עם הגשת הצעתו למכרז, הקבלן יגיש תוכניות מפורטות וחישובים סטטיים של הזרועות כולל פרטי החיבור שלהם לעמוד לצורך אישור.
- ז. כל עמוד יישא שלט ובו מספר העמוד כמפורט בתוכניות סוג והספק הנורה שבפנס.
- ח. הזרועות תותאמנה לסוג העמוד ולסוג הפנס ויהיו להם מתאמים אשר יבטיחו אטימה מוחלטת בפני כניסת מי גשם, חרקים ולכלוך בחיבורים שבין הזרוע לעמוד ובין הזרוע לפנס.
- ט. הזרוע בזווית המעבר בין מישור אנכי למישור אופקי תחזק ע"י לוחית מרותכת לזרוע. עובי הלוחית לפחות 4 מ"מ.
- י. תבוצע אטימה בין פלטת הבסיס של העמוד לבין בסיס הבטון.
- יא. על היצרן להביא על חשבונו תעודה של מכון התקנים המאשרת את התאמת מנת העמודים והזרועות המסופקת לדרישות התקן הישראלי ולנספחים המצורפים לו.
- יב. במידה ויידרשו שינויים בתכנית הביצוע (כולל הגדלת עוביים, שינוי בפרטים וכד'), הם יבוצעו ע"י היצרן ללא תשלום נוסף וזאת כדי לעמוד בתנאי המפרט, החוזה וכד'. בהעדר תקן ישראלי לעמודי אלומיניום, כל העמודים והזרועות יעמדו בדרישות המפורטות בת"י 812 בהוצאתו האחרונה פרט לעמידה בעומס רוח אשר יחושב לפי ת"י 812 או במקרים שת"י 812 אינו עונה לדרישות על פי ת"י 414.

8.7. לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

Original Manufacturer - יצרן מקור

ארגון אשר ביצע פיתוח הנדסי בלעדי ללוח שיטה, כולל ביצוע בדיקות שעברו בהצלחה של הציורפים הנדרשים במעבדה בלתי תלויה, המאושרת ע"י גוף בינלאומי של IEC. יצרן מקור תיעד באמצעות קטלוג ייעודי את כל רכיבי הלוח שנבדקו ואושרו לרבות: תוכניות, סרטוטים, הוראות הרכבה לכל הרכבת מפסק ו/או חלק אחר בלוח, פרטים לחיבור פסי צבירה חיצוניים, הוראות הובלה, הוראות אחסנה, טבלאות טמפרטורה ועוד.
יצרן מקור יכול להיות יצרן מקור וגם יצרן מרכיב.

Assembly Manufacturer - יצרן מרכיב

יצרן אשר קיבל הסמכה מיצרן מקור ומאושר לבצע את התכנון וההרכבה של הלוח על פי דרישות התקן והציורפים של אותו סיסטם ובכפוף להנחיות יצרן מקור. יצרן מרכיב צריך להיות בעל תעודת הסמכה בתוקף מיצרן מקור וממכון התקנים הישראלי. יצרן מרכיב חייב לקבל אישור יצרן מקור על כל שינוי בהרכבה או בסוג האביזר המותקן בלוח. באחיות יצרן המרכיב להיות בקשר ולהתעדכן מול יצרן המקור על כל שינוי / החמרה / הקלה בלוח שיטה המיוצר.

Functional Unit (FU) - יחידת הגנה ותפקוד

חלק בלוח, חשמלי ו/או מכאני לרבות אביזרי מיתוג אשר תורם למימוש מושלם שם פעולה ספציפית בלוח שיטה הנבדק. עליו לכלול את רכיבי ההרכבה, אפשרויות להתקנתו לרבות המפסק וכן הנחיות חיווט לפס צבירה ולכבלי יציאה או תעלות פסי צבירה תקינים.

הערה: חובה לסמן את הלוח בתו תקן כדוגמת התמונה המצורפת (מת"י).



הלוח ייוצר לפי עפ"י דרישות תקן 61439

גלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

הלוח ייוצר עפי אחד מהמערכות הבאות: SYSTEM

ציוד	SYSTEM	יצרן מקור	
שניידר אלקטריק	PRISMA SET	שניידר אלקטריק	1
ABB או שניידר אלקטריק	T4P	תמח"ש	2
ABB או שניידר אלקטריק	Ri4POWER	ריטל מערכות מארזים	3

דרישות סף

- לוח החשמל יבוצע ויותקן על ידי יצרן מרכיב העומד בתקן ISO 9002 להבטחת איכות ויש לו הסמכה ממכון התקנים בתוקף לעמידה בת"י 61439.
- ללוח שיטה (Assembly System) המוצע, יהיו לפחות 10 יצרנים מרכיבים מוסמכים עם ניסיון של מעל 7 שנים כ"א. לא יאושר לוח שיטה ללא תנאי זה.
- חובת היצרן המרכיב להציג מסמכים המאשרים זאת בהתאם לדרישות המתכנן או המזמין
- הלוח סיסטם (Assembly System) יהיה בנוי לפי ת"י 61439, ממערך ציוד/בקרה/ תקשורת/אביזרים חשמליים ומכאניים מושלם, כגון: מסד ומבנה הלוח כולל סוקל, פסי צבירה ומבודדים, ציוד הגנה ומיתוג, ציוד בקרה ותקשורת בשלמותו כולל מהדקים חיווטים עבור כל המכלולים וכו'. כלל מערך הציוד יהיה ניתן להרכבה בתצורות שונות בהתאם לדרישות המתכנן ובהתאמה מלאה לקטלוג היצרן המקורי.
- בוצעו לפחות 7 פרויקטים בשלוש השנים האחרונות בהם נעשה שימוש בציוד, כולל מפסקי אוויר, מפסקים יצוקים, מגענים, מא"זים, בקרים וכד' ועבודות אינטגרציה עם בקרת המבנה. יצרן המקור ויצרן המרכיב יהיו מסוגלים לתת שירותים הנדסיים ביעוץ ותחזוקה.
- מבנה הלוח, התקני המיתוג, התקני ההגנה, ציוד בקרה ותקשורת, פסי הצבירה, אביזרים וכלל מערך הציוד יסופק על ידי יצרן מקור יחיד כדוגמת Schneider Electric או שווה ערך מאושר.
- Zero EMC - על היצרן המרכיב לבצע תכנון מבנה לוח שיטה כך שכל המפסקים, לרבות מפסק ראשי ומפסקי יציאה, יהיו עם קוטב רביעי ללא הגנה - LINK, התקנה זו מקטינה את השדות האלקטרומגנטיים, הפרעות תקשורת ואת הקרינה הסביבתית, כמו כן, מפחיתה את התחממות דפנות לוח החשמל. הקוטב הרביעי ואופן התקנתו יהיו מקוטלגים בקטלוג יצרן מקורי ובדוקים לפי התקן IEC61439-2 הקוטב הרביעי LINK יהיה מוגן מפני נגיעה מקרית ויתאים למפסק בגודל הפיזי ולכושר ההולכה.
- איכות התכנון הינה באחריות הקבלן. אישור התוכניות על ידי המתכנן והמזמין אינו פוטר את היצרן המרכיב מאחריותם המקצועית. בנוסף יצרן המקור יהיה מעורב בכל אחד משלבי הרכבת הלוח במתקן, כגון בדיקת טיב: תכנון הלוח, הרכבת הלוח, נציגות בבדיקת הלוח, הובלת הלוח, פילוסו והעמדתו בשטח. לוח שיישלח לשטח שלא ע"פ הרכבה מאושרת של יצרן המקור, יוחזר למפעל ע"ח הקבלן והוא יישא בהוצאות של עיכוב הפרויקט, וקנס כספי.
- עומק הלוח יהיה 1000 מ"מ ללוחות מ 1250A עד 4000A, ובעומק 800 מ"מ ללוחות מתחת ל 1250A. תאי כניסת כבלים יהיו בעומק של עד 1200 מ"מ ללא תוספת תשלום למבנה לוח. מבנה לוחות כולל

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com



בתוכו סוקל של עד 20 ס"מ בנוי מפרופיל UPN בעובי 9 מ"מ לפחות, עם חלוקות בהתאם לתאים של הלוח ופתחים לכניסת מלגזה ו/או מוביל דומה. פרופיל יאושר ע"י קונסטרוקטור לפי משקל הלוח.

נלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

תקנים

- מבנה הלוח והאביזרים המותקנים בו יהיו בדוקים ומאושרים באמצעות תעודה IEC certificate
- ת"י 61439 חלק 1 - דרישות כלליות ללוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך עד 1000V
- ת"י 61439 חלק 2 - דרישות ייעודיות ללוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך עד 1000V
- ת"י 61439 חלק 3 - דרישות ייעודיות ללוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך המותקנים והמיועדים להפעלה ולשימוש בידי אנשים לא מיומנים
- ת"י 61439 חלק 4 - דרישות ייעודיות ללוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך להתקנה באתרי בניה
- ת"י 61439 חלק 6 - דרישות ייעודיות למערכת סינוף תעלות פסי צבירה busway
- IEC 62208 - תיבות ריקות עבור ארונות ממתכת, נירוסטה ופוליאסטר להתקנה פנימית וחיצונית
- IEC 62262 - דרגת הגנה בפני הלם מכאני - IK
- IEC 61921 - קבלי הספק ולוחות לתיקון כופל ההספק
- IEC60831 - כושר ריפוי עצמי self-healing למתח עד 1KA AC (חלקים 1+2)
- IEC60947 - ציוד מיתוג לרבות מפסקים, מנתקים ומגענים (חלקים 2/3/4)
- IEC61000 - Electromagnetic Compatibility - EMC - (חלקים 2 עד 6)
- IEC 1643-11 - תאימות בין רכיב מפסק הגנה לבין מגן נחשולי מתח בעת התרחשות זרם קצר
- Environmental Testing Seismic test methods for equipment - IEC60068-3-3
- IEC 61557-12 - דיוק מכשירי בדיקה ומדידה

קטלוג, תוכנה ותוכניות יצור של יצרן מקורי

- ברשות היצרן המרכיב יהיה קטלוג מפורט של המוצר שהוא מתכוון לספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים, שיטת ההרכבה, הוראות ההרכבה, חיווט, התאמה לתקנים, הוראות פסי צבירה, שיטות מידור, הוראות הובלה והרכבה, הנחיות אחסנה, טבלאות עליית טמפרטורה, הנחיות לתוספת ציוד בעתיד ועוד.
- תוכנות מקוריות של יצרן המקור לתכנון מבנה לוח תקני ולחישוב טמפרטורה.
- תוכניות יצור אוטוקאד מקוריות של יצרן המקור לכיפוף וחירור נחושת.
- הוראות הרכבה לכל רכיב המורכב בלוח.
- תוכנה מקורית וייעודית לחישובי טמפרטורה כולל הסמכה של לפחות שני אנשי צוות ע"י יצרן המקור.

8.7.1. כללי

היצרן-מרכיב יהיה בעל הסכם ידע תקף עם יצרן מקורי או שהוסמך על ידי היצרן המקורי להעביר את הידע הנ"ל ליצרן-מרכיב. היצרן-מרכיב יעמוד בקשר מתמיד עם יצרן מקורי, יעבוד אך ורק בהתאם להנחיותיו, לא יערוך שינויים ללא הסכמתו ויהיה מעודכן לגבי כל השינויים שנערכו בסיסטם של היצרן המקורי.

הרכבת הלוחות תתבצע על פי סטנדרטים מקצועיים גבוהים. העבודה המקצועית תתבצע על ידי עובדים מיומנים אשר הוכשרו והוסמכו לייצר לוחות חשמל והם מועסקים בקביעות בשטח התמחותם.

הלוחות יוזמנו במפעל שעומד בדרישות איכות כפי שנקבעו במפרט זה. היצרן יספק שירותים הנדסיים ושירותי תחזוקה. ברור ליצרן הלוח ולקבלן המבצע כל שינוי בלוח בין אם בשטחי המפעל ו/או בשטחי האתר או שמקום אחר יבוצע רק ע"י צוות עובדים של מפעל הלוחות ובאחריותו בלבד.

מחיר העבודה כולל הכנה והגשת תכנית העמדה של הלוחות המוצעים וקבלת אישור המתכנן לפני ביצוע.

התכנית תכלול את כל הציוד בחדר לצורך בקרה שהציוד מתאים מבחינת גודלו הפיזי והמכני. אין לייצר לוחות ללא אישור סופי ובכתב מהמתכנן חשמל.

8.7.2. דרישות מיצרן מרכיב

• קטלוג יצרן מקורי

ברשות היצרן-מרכיב ייצא קטלוג מפורט שהכין היצרן המקורי, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת היצרן-מרכיב לייצר ולספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

• הגשת תוכניות לאישור

תוכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על יצרן-מרכיב להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני בהתאם לנספח א'. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3. חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש, רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות.

יצרן מרכיב שים לב!

הלוח יוגש לאישור בדיק כפי שהוא תוכנן ע"י יועץ החשמל ללא שום שינוי ו/או תוספת, במקרה של אי בהירות/סתירה לחוק החשמל ותקנותיו יש לפנות ליועץ החשמל ע"מ לקבל הנחיות ו/או לקבל אישור להתקין ציוד שוו"ע או ציוד אחר שיאושר רק ע"י יועץ החשמל.

במקרה שיצרן הלוח יגיש לאישור היועץ לוח שאינו תואם את הדרישה הזו - האישור גם אם ניתן

אינו תקף וחל איסור מוחלט להמשיך בביצוע. כל הזמנה ו/או עבודה שיבצע יצרן הלוח בעקבות כך, תהיה על חשבונו ועל זמנו בלבד.

בסיום ייצור הלוח יוזמן ע"י הקבלן נציג יצרן המקור לבדיקה משותפת עם יועץ החשמל.

מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין

בעת הגשת תוכניות לאישור יצרן מרכיב יש להציג את המסמכים הבאים :

- דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה עפ"י התקן
- הוראות אחסנה והובלה
- טבלאות מומנטים לסגירת ברגים - מסודרות בטבלת אקסל עבור כלל הרכיבים בלוח
- תכנון מבנה לוח באמצעות תוכנה מקורית של יצרן המקור כדי להוכיח שהתכנון נעשה בהתאם להנחיות יצרן המקור.
- חישובי טמפרטורה באמצעות תוכנה מקורית של יצרן המקור. יצרן המרכיב יציג חישובי טמפרטורה הכוללים את זרם ההעמסה המרבי בכל מפסק.
- תוכנה מאושרת ע"י יצרן המקור לחישוב סלקטיביות והגנה עורפית עבור הציוד המוצא.
- קטלוג יצרן מקור הכולל צילום פרטי חיבור שהוא תואם לפרט החיבור של הלוח המוגש לאישור
 - תוכניות כיפוף וחירור פסי צבירה של יצרן המקור
 - טבלת שטחי חתך לחיווט המפסקים
 - דוח ביצוע בדיקות שיגרה כנדרש בתקן
 - הנחיות הובלה ואחסנה
 - טבלאות מומנטים לסגירת ברגים
- מידות הלוחות והתאמתם לשטח באחריות קבלן החשמל, בכפוף לקטלוג יצרן מקורי והתקן
- תוכניות סופיות AS MADE חתומות ע"י מפעל הלוחות
- תוכנית חד-קווית הכוללת נתון Inc - זרם העמסה המרבי
- נתונים חשמליים כלליים
- דרגת אטימות לוח IP, כולל הנחיות לקבלן כיצד לשמור על האוורור בעת התקנת מבנה לוח בשטח
- מכתב התחייבות להתאמה לתקן - הצהרת יצרן (ראה נספח ב')
- נתונים חשמליים

8.7.3 בניית הלוח

- **מסד (מבנה) הלוח**
מסד הלוח יתאים לתקן ת"י- 62208 או לתקן הבינ"ל IEC 61439-1
הסיסטם יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה.
הגישה לכל יחידות הציוד תהיה מלפנים, וגם אם נדרש גישה מאחור. הציוד יחובר למגשי ההתקנה בעזרת ברגים לפי סיסטם היצרן המקורי. הלוח יהיה בנוי מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים.
כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר.

גלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

הלוח יהיה מוגן מפני קורוזיה בהתאם לתקן הישראלי ת"י-62208 או על פי התקן הבינלאומי IEC 61439-1 בלוחות להרכבה פנימי תהייה דרגת חומרה A ובלוחות להרכבה חיצונית דרגת חומרה B.

דרגת ההגנה IK (הלם מכני) תעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 62262. כל הלוחות יהיו בעלי דרגה IK=10/

לוחות להתקנה חיצונית יהיו בעלי דרגת אטימות IP55 לפחות ויכללו סגירה מ 3 כיוונים + גגון הבולט כ 40 ס"מ מכל הצדדים (גישה לדלת ללא סירה). סגירה תהיה מאושרת ע"י קונסטרוקטור. סגירה זו תמנע ו/או תצמצם משמעותית כל חדירה של קרני השמש אל תוך הלוח סעיף זה מחייב את קבלן החשמל לאשר ולייצר פתרון להתקנת לוח תחת כיפת השמים.

• **תנאי סביבה סטנדרטים**

הלוח יתוכנן לתנאי סביבה רגילים, כדלהלן, אלא אם צוין אחרת:
 טמפרטורה ממוצעת מקסימאלית ל-24 שעת -35°C; טמפרטורה מקסימאלית רגעית 45°C.
 עבור לוחות להרכבה פנימית. לא תעבור הלחות היחסית את ה-50% ב-40°C. עבור לוחות יחסית גבוהה יותר, נדרשת טמפרטורה נמוכה יותר.
 עבור לוחות להרכבה חיצונית. יכולה הלחות היחסית להגיע ללחות רגעית ל-100% ב-25°C.
 דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3.
 גובה ההתקנה מתחת ל-2000 מטר.

• **דרגת ההגנה**

דרגת ההגנה בפני מגע עם חלקים חיים, חדירה של חלקים זרים ונוזלים תסומן בדרגת IP בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60529. דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP2X, דרגת ההגנה המינימאלית בחזית הלוח תהיה IPXXB. בלוחות המיועדים להרכבה חיצונית, תהייה דרגת ההגנה המינימאלית IPX3B.

היצרן יספק, למרכיב הלוח בשטח, הוראות הרכבה על מנת לשמור על דרגת האטימות המוצהרת. לוחות להרכבה חיצונית יציידו באמצעים למניעת הצטברות מי עיבוי.

• **מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)**

מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות תקן הבינ"ל IEC 61439-1.
 סיווג מתח יתר בלוח ראשי - IV.
 סיווג מתח יתר בלוח משני - III.

• **הגנה בפני התחשמלות**

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית.

• **הגנה בסיסית**

הגנה בסיסית מינימאליות תהיה IPXXB. ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או על ידי מחיצות ומחסום (כיסוי, פנלים, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה

לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או על ידי הפסקת מקור המתח. כל האביזרים יהי ואביזרים מאושרים של יצרן המקור.

• **הגנה בשעת תקלה**

דלת עם ציר, הנושאת ציוד, תהיה מוארקת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ- 6 מ"מ"ר.

המבנה יכלול אמצעי הגנה מתוכננים בהתאם לתקן הבינ"ל

IEC 60364-4-41. המבנה יכלול מעגל הגנה (הארקה). כל חלקי המתכת הנגישים יחוברו ביניהם

ולמקור הארקה של הלוח. רציפות הארקה תיבדק בבדיקת דגם ובבדיקות שיגרה. רציפות ההארקה

לא תיפגע כאשר פורקים חלק מהלוח.

מוליך הארקה יעמוד במאמצים תרמיים ומכאניים בזמן קצר לפי התקן, בהתאמה לזרם הקצר של הלוח.

פירוק חיבור בין שני מוליכי הארקה יתאפשר רק בעזרת כלי.

מוליך הארקה יהיה מותאם למוליכי הפאזות לפי טבלה בתקן.

• **הגנה על ידי בידוד כפול**

הגנה על ידי בידוד כפול יסומן בסימן תקני.

• **מתח סטאטי**

לוחות הכוללים אביזרים היוצרים מתח סטטי לאחר הניתוק. יסומנו בשלטי אזהרה מתאימים.

• **תא כבלים ותוכנית כניסת כבלים ומידור.**

יצרן מרכיב יתכנן את כניסת הכבלים ואת אופן חיבורם למפסקים בהתאם לדרגת המידור, כדלקמן:

• בדרגת מידור 2B כניסת הכבלים תהיה מהחלק התחתון של תא המפסקים או מהחלק העליון, בהתאם לתוכנית השטח.

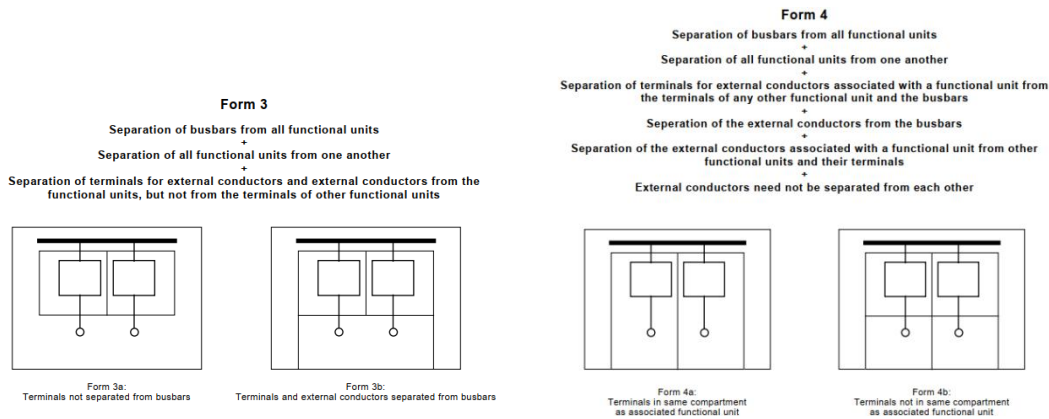
• בדרגת מידור 3 ו 4 כניסת הכבלים תהיה אך ורק מתא כבלים המותקן בסמוך לתא מפסקים.

• בדרגת מידור 3/4 B הכבלים יחוברו ללשות המותקנות בתא כבלים ומהלשות למפסק באמצעות פס גמיש, בהתאם להנחיות יצרן מרכיב.

• בדרגת מידור 3/4 A הכבלים יחוברו ישירות למפסק באמצעות מחבר מהיר או נעל כבל (מומלץ נעל כבל).

• הלשות והמחברים במפסק יתאימו לחיבור כבלים מנחושת ואלומיניום.

• כל המפסקים בלוח שיטה יכללו כיסויי כבלים מקוריים.



• תנאי הפעלה ושירות

בלוחות שבהם קיימים אביזרים הנועדים להפעלה על ידי אנשים לא מיומנים, תהיה הגנה בפני כל מגע עם חלקים חיים. דרגת ההגנה המינימאלית IPXXC.

להלן מפורטות דרישות לגבי גישה לבדיקה ולהחלפה של ציוד בלוחות המתופעלים ע"י אנשים מורשים:

- הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם מתח
- הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.
- בהתאם לצורך יתוכננו מחיצות.
- ייעשה שימוש בדרגות מידור (בהתאם לדרישות היועץ).
- תהיה אפשרות לבצע בדיקה תרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח. במקרים שאינם מאפשרים לבצע בדיקה תרמוגרפית יסוכם הדבר עם הלקוח.
- כל פנל עליו יותקן ציוד כגון רבי מודד / מנורות סימון / אביזרי פיקוד וכיוב' יהיה עם פתיחה על ציר בלבד.

• הגדלה עתידית של הלוח

הלוח יהיה בנוי כך שישמר בו מקום להתקנה עתידית של ציוד על פי דרישת המהנדס יועץ. גודל המקום השמור לאבזרים עתידיים:

- מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פס צבירה ראשי וחלוקה יהיה במינימום 10% נפח הלוח.
- מקום לאבזרים עתידיים כולל הכנה של פסי צבירה וחיבור קל ומהיר יהיה במינימום 20% מכלל ציוד המיתוג.

היצרן יתעד את שיטת ההרכבה של הציוד בשטח ויספק מספרים קטלוגיים של מפסקים, חיבורים וחלקי הרכבה. תוספת עתידית של תאים תעשה על ידי אביזרים סטנדרטים מקוטלגים. חיבורי פסי צבירה יהיו מסוג אשר עברו בדיקות דגם.

היצרן יספק נתונים תרמיים לאפשרות של תוספת ציוד בעתיד.

- היצרן יכין מראש כניסות, חורים בפ"צ, כולל מהדקים שמורים לפי הנחיות יועץ החשמל.

• **דרגת המידור**

דרגת המידור המינימאלית תהיה 2B כלומר, פסי הצבירה יהיו מופרדים מאביזרי המיתוג. בכל מקרה, יבנה היצרן את הלוח לפי דרגת המידור הנדרשת על ידי המזמין אך לא פחות מ 2B.

• **תאימות אלקטרומגנטית (EMC)**

הציוד המותקן בלוח יהיה בעל יכולת עמידה אלקטרו מגנטית בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 61000, כלהלן.

A בעבור תעשייה ועומסים אינדוקטיביים

B בעבור מבנים מסחריים ותעשייה קלה

• **התקנת פסי צבירה, חיבורים וחיווט הלוח**

פסי צבירה, מוליכים מבודדים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקורי. פסי הצבירה יסודרו באופן שלא ייווצר זרם קצר.

פס צבירה ראשי יעמוד בזרמי קצר המוגדרים ע"י יצרן מקורי כשהם מבוטאים בקילו אמפר במשך שנייה אחת לפחות.

היצרן-מרכיב ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים ובחיבורים, שהדגמים שלהם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה במבנה לוח היצרן המקורי.

מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4 קוטביים, פרט ללוחות למנועים (MCC) (כדי להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).

פסי צבירה עבור האפס היו לפחות בשטח חתך של הפאזות (או כפול מכך).

פסי צבירה עבור הארקה יעמדו בזרם הקצר הצפוי בלוח (כולל ז"ק עתידי עם יידרש), ובהתאם להנחיות יצרן המקור. (אין מניעה להתקין פסים מעבר לנדרש ע"י יצרן המקור).

• **מוליכים מבודדים**

רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר אך לא פחות מ 500V. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.

מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

- **דרישות מיצרן מקורי לגבי מעגלים לא מוגנים**
בסעיף זה, מעגל לא מוגן הוא מוליך המחובר בין פסי צבירה ראשיים, או פסי חלוקה, לבין מפסק זרם או אביזר מיתוג אחר. מוליכים אלה יוגדרו על ידי יצרן מקורי ויתועדו בקטלוג היצרן.

- המוליכים במעגל לא מוגן יעברו בדיקה בתוך הלוח לפי זרם הקצר המוצהר של הלוח במשך 1 שנייה.
- בתנאים הבאים תבוצע הבדיקה לאחר אביזר מיתוג (מפסק, נתיך) ובמקרה זה יצהיר היצרן על זרם קצר מותנה של המעגל:
- המוליכים מופרדים אחד מהשני ומגוף הלוח. בעזרת מבדד מרווח.
- המוליכים יוכנסו בתוך שרוול או צינור.
- המוליכים יהיו בעלי בידוד מוגבר, בעלי חוזק מכאני גבוה מאד, או בידוד כפול.
- מוליכים מעל-90 מעלות צלזיוס מותרים להצמדה בתנאי שיועמסו בזרם שגורם לעליית הטמפרטורה שאינה עולה על 80% של הטמפרטורה הנקובה של המוליך.

- **סימון החוטים בתוך הלוח**

כל החוטים יסומנו לפי התקנים IEC 60445 ו-IEC 60446 מוליך הארקה יסומן בצבע צהוב ירוק. מוליך האפס יסומן בצבע כחול או במקרים אחרים בסימון אפס.

- **מקדם העמסה**

מקדם העמסה של הלוח או חלק של הלוח יוגדר על ידי היועץ. אם נתון זה הזה חסר, יקבע היצרן את מקדם העמסה לפי הטבלה בתקן.

מקדם העמסה RDF	מספר מעגלים
0.9	3-2
0.8	5-4
0.7	9-6
0.6	מעל 10

- **זיהוי ציוד**

בתוך המבנה יהיה ניתן לזהות מעגלים בודדים ואת ההגנות שלהם.

הזיהוי של תוכנית החיווט ייעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 61082

- **מהדקים וכניסות כבלים**

היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמור רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל.

מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה (על מנת להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).

חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות עד 16 ממ"ר וחתך מוליך והאפס מעל 16 ממ"ר יהיה 50% לפחות מחתך הפאזות. סימון המוליכים ייעשה לפי IEC 60445.

כל הלוחות יחווטו על כל רכיביהם, כולל בקרים, רגשית, רבי מודד, נקודות I/O למהדקים וכיו"ב.

8.7.4. ציוד ואביזרים

• **ציוד מיתוג**

ציוד המיתוג יתאים לתקן הבינ"ל IEC 60947-1 ויבחר בהתאם לדרישות מפרט היועץ. מפרט היועץ יגדיר מתח נומינלי, זרם נומינלי, תדר הרשת, מחזור שרות, כושר ניתוק, מספר פעולות. תהיה תאימות בין האביזרים (קורדינציה) כדוגמת מגען וההגנה שלו ויתאים לתקן IEC הרלוונטי.

ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד-קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות הסיסטם. הגישה לציוד תהיה מלפנים בלבד.

עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר גמישות מירבית (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

• **מעגל ראשי**

מעגל ראשי מוגדר כמעגל המחובר לפס הראשי או לפס החלוקה. ציוד מיתוג אשר מחובר לפס ראשי או חלוקה יהיה מהסוג שעבר בדיקת דגם עם המבנה. אין להשתמש בציוד מיתוג אחר מאשר ציוד שעבר בדיקת דגם בלוח.

• **גישה לציוד וגובה התקנה**

תהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת של המכשירים ולהחלפתם המהירה. מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.

ידידות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה שבין 0.5 מ' ל- 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.2 מ' ל- 2.2 מ' מרצפת המבנה. לחצני חירום יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל- 1.6 מ' מרצפת המבנה.

• **צבע מנורות סימון**

אם לא צוין אחרת יהיה צבע מנורות הסימון לפי התקן הבינ"ל IEC 60073.

מפסקי אוויר (ACB) לזרמים 630A-6300A

1. חיבור כניסה למפסק יאפשר חיבור באמצעות כבלים או פסי צבירה.
2. חיבור בין תעלת פסי צבירה חיצונית למפסק ACB, המותקן בתוך לוח, יעשה רק ע"י פרט חיבור תקני (Interface - פלאנגי), אשר נבדק ואושר בתקן IEC61439-2 - IEC61439 ומתועד בקטלוג של שני היצרנים הן יצרן המקור והן יצרן פסי הצבירה.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

3. המפסק יסופק עם יח' הגנה (כדוגמת Micrologic 5.0/6.0/7.0 X), יכולת המרת תקשורת EIFE (TCP-IP-Modbus), מדידת הרמוניות מובנית ביחידה גם בזרם וגם במתח.
 4. כל מפסק יסופק עם סט של 8 מגעי עזר לפחות ואפשרות ל 8 מגעים נוספים ע"פ בחירת במזמין.
 5. כל המפסקי אוויר יסופקו עם כיסוי לחצנים שקוף הניתן לנעילה.
 6. מפסק אוויר מעל 800A יהיה נשלף וממונע - כולל סלילי פתיחה וסגירה ומודול המראה מצב עגלה.
 7. המפסקים יגיעו למפעל כאשר הם מורכבים בצורה מושלמת ע"י יצרן המקור, כולל תעודת בדיקה של היצרן.
 8. מפעל הלוחות יתעד את המספר הסידורי של כל מפסקי אוויר בפרויקט ע"י רשימה שתועבר ללקוח. (סעיף זה נועד לטפול בזיהוי מהיר של תקלות יצור אם יתגלו)
 9. כל מפסק יצויד עם מנגנון בטיחות לאנשי תחזוקה - להגבלת זרם הקצר בזמן התחזוקה של המפסק. ERMS Energy Reduction Maintenance Settings
- המפסקים יהיו כדוגמת MTZ/NT/NW תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) לזרמים 1600A-16A

1. המפסקים יסופקו מורכבים בצורה מושלמת מיצרן המקור.
2. יחידות ההגנה יהיו ניתנות לשליפה והחלפה - לא יתקבל מפסק עם יחידה קבועה.
3. מפסקים יותקנו בצורה אנכית בלבד, אלא אם רמת המידור הוגדרה עבורם בדרגה של Form 3 לפחות.
4. הזנות למפסקים יבוצעו ע"י חיבור נחושת גמישה או פסי נחושת בלבד - לא יאושר חיבור ע"י גיד גמיש.
5. פסי הצבירה יהיו מותקנים בחזית הלוח. לא תאושר התקנה אחורית.
6. פסי הצבירה יהיו עם כיסוי מאוורר ומוגנים מפני נגיעה מקרית.

מפסקים יצוקים (MCCB) עבור 1600-630 אמפר

1. יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת Micrologic 5.0/6.0/7.0 E) כרטיס תקשורת BCM ULP Panel Server PAS800B המותקן במפסק, כבל תקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
2. במידה ויש דרישה למדידת הרמוניות במפסק - יעשה שימוש בציוד מסוג 5.0X + MTZ1
3. עבור כל המפסקים $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ב $415V AC$ ללא יוצא מן הכלל.
4. המפסקים יהיו כדוגמת NS תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) עבור 400-630 אמפר

נלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

1. יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת E 3.3/7.3/6.3 Micrologic).
המסך המובנה יציג את המדידות על המסך מערך של In 5% של המפסק.
 יסופקו כרטיס תקשורת BSCM module המותקן במפסק, מתאם וכבל לתקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
2. כיוול המפסק יהיה אפשרי הן בצורה ידנית (ללא מתח חיצוני), והן בצורה דיגיטלית עם לחצנים.
3. חיבור כבלים למפסק יהיה מותאם ל 2 גידים לכל פאזה כסטנדרט (מתאמים יהיו מתאימים גם לנחושת וגם לאלומיניום). אלה אם שטח חתך הכבל הקיים מחייב מתאם יחיד.
4. עבור כל המפסקים $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ב 415V AC ללא יוצא מן הכלל.
5. המפסקים יהיו כדוגמת NSX תוצרת Schneider Electric או שווי"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) עבור 100-250 אמפר

1. יסופקו עם יח' הגנה חכמה (כדוגמת E 2.2/7.2/6.2 Micrologic).
המסך המובנה יציג את המדידות על המסך מערך של In 5% של המפסק.
 יסופקו כרטיס תקשורת BSCM module המותקן במפסק, מתאם וכבל לתקשורת ULP ויח' בקרה עבור המפסק (כדוגמת IFM). יחידה הבקרה תסופק עם ממשק אינטרנטי מובנה, יכולת המרת תקשורת (ULP-Modbus) ושליחת התראות בדוא"ל.
2. כיוול המפסק יהיה אפשרי גם בצורה ידנית (ללא מתח חיצוני), וגם בצורה דיגיטלית עם לחצנים.
3. בהתקנה אנכית פסי הצבירה יוזנו באותה שורה לפחות 4 מפסקים (עד 250A) בעלי שלושה קטבים או 3 מפסקים בעלי ארבעה קטבים - ישירות וללא צורך בהוספת חיווט והרכבה, ע"י התקן ייעודי תקני בלבד עם הגנה נגד נגיעה מקרית, כדוגמת Linergy FC Polypact ייעודי למפסקי NSX.
4. חיבור כבלים למפסק יהיה מותאם ל 2 גידים לכל פאזה כסטנדרט (מתאמים יהיו מתאימים גם לנחושת וגם לאלומיניום). אלה אם שטח חתך הכבל הקיים מחייב מתאם יחיד.
5. עבור כל המפסקים $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ב 415V AC ללא יוצא מן הכלל.
6. המפסקים יהיו כדוגמת NSX תוצרת Schneider Electric או שווי"ע מאושר.

מפסקים יצוקים (MCCB) מ-16A עד 160A

1. יהיו עם אפשרות להתקנה על פס דין עם מנגנון למניעת התחממות במגעים.
2. בהתקנה אנכית פסי הצבירה יוזנו באותה שורה לפחות 5 מפסקים (עד 160A) בעלי שלושה קטבים - ישירות וללא צורך בהוספת חיווט והרכבה, ע"י התקן ייעודי תקני בלבד עם הגנה נגד נגיעה מקרית, כדוגמת Linergy FC Polypact ייעודי למפסקי NSXm.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

3. עבור כל המפסקים $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ב 415V AC ללא יוצא מן הכלל.

4. המפסקים יהיו כדוגמת NSXm תוצרת Schneider Electric או שו"ע מאושר.

○ במפסקים המוגדרים עד 630A שאינם מאופיינים בפתרון החוטי (IFM, BSCM) ויש לבצע עבורם
ניטור ומדידות, יותקנו מגעי עזר אלחוטיים ובנוסף רכיבי מדידה אלחוטיים המשדרים ליחידת
בקה Panel Server PAS800 באמצעות תקשורת ZIGBEE.
יחידות המדידה יהיו Class1 וימדדו נתוני זרם, מתח, הספק, PF, אנרגיה, תדר של כל מעגל.
רכיב זה כדוגמת POWERTAG תוצרת Schneider Electric יהיו בדוק ומאושר ע"י יצרן המקור.
ההתקנה על המפסק תהיה תחתונה בלבד.

○ כל מפסק ממונע יצויד עם רכיב תקשורת מתאים לצורך ביצוע השלת עומסים (גם בעזרת פקודה
בתקשורת) ע"י בקר מתוכנת אשר יותקן בלוח. הקבלן אחראי לספק, להתקין ולתכנת את
הבקר להשלת העומסים לפי דרישת הלקוח ובהתאם לתוכניות החשמל. על הקבלן לפנות
לאינטגרטור מוסמך ע"י יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה.

○ ביצוע והפעלה כולל תכנות של מסך מגע, העבודה תכלול בניית מסכים גרפיים וקישורים לכל
מפסק על בסיס מבנה הלוח וחלוקת המפסקים בתוך הלוח - יש לפנות לקבלני אינטגרציה
מוסמכים מטעם יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה

○ ביצוע תכנות והגדרת כל רכיבי המערכת בתקשורת בלוח החשמל כולל שימוש בתוכנות עזר
(EcoStruxure Power Commission) על מנת לסכרן את רכיבי הלוח לממשק אחד, כולל הגדרות
כתובות, בדיקת תקינות יחידות הגנה, הגדרת שמות לכל מפסק וכל מה שיידרש ע"י היועץ כדי
לבצע חיבור למערכת ניהול האנרגיה ו/או בקרת מבנה של הלוח החכם כולל קישוריות למסך
מגע אשר יסופק בסעיף נפרד- סעיף זה יכלול את העבודה בהתאמה לכמות המפסקים בלוח
- יש לפנות לקבלני אינטגרציה מוסמכים מטעם יצרן המקור לצורך ביצוע העבודה

- **בדיקות על ידי יצרן מקורי**
יצרן מקורי יערוך את הבדיקות על פי דרישות התקן. מספר הבדיקות יאפשרו לכסות את מגוון האפשרויות לבניית לוחות שונים, כפי שהם מופיעים בקטלוג היצרן המקורי.
היצרן המקורי יציג תעודות בדיקה לפי בקשת היועץ.
- **בדיקות שיגרה**
בדיקות שיגרה יבוצעו לפי התקן, על ידי יצרן-מרכיב. להלן בדיקות שיגרה שיש לבצע:
- דרגת ההגנה - בדיקה ויזואלית
- מרחקי בידוד וזחילה - בדיקה ויזואלית ואימות טבלה
- הגנה מפני התחשמלות - בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הארקה
- הרכבת אביזרים בלוח - בדיקת התאמה להוראות היצרן המקורי או ספק הציוד
- חיבורים בלוח - בדיקה של סגירת כל הברגים, בעזרת מד מומנט בהתאם לדרישות יצרן המקור
- מהדקים - בדיקת סימון של כל המהדקים ובחירת הגודל לפי שטחי החתך
- הפעלה מכאנית - בדיקת יעילות של חלקים דוגמת חיגור מכאני, נעילות וחלקים פעילים
- בדיקה דיאלקטרית - הבדיקה תעשה במתח הנדרש בתקן ובהתאם למתח הבידוד המוצהר או הנדרש על יד הלקוח. הבדיקה תעשה במשך שנייה אחת.
- בדיקה פונקציונאלית - בדיקה על ידי חיבור מתח.

• **בדיקות על ידי קבלן ראשי חשמל**

כל ההתנהלות מול יצרן המרכיב תעשה ע"י קבלן חשמל בלבד.
קבלן החשמל יהיה אחראי על בדיקת כל התוכניות והתאמתן לדרישות הפרויקט (כולל מפרט, תוכניות וכתב הכמויות).
על הקבלן לוודא כי קיימים אצל יצרן מרכיב כל המסמכים העדכניים של הפרויקט כולל תוכניות, מפרט וכתבי כמויות.
על הקבלן לוודא כי ליצרן המרכיב קיים כל הציוד הנדרש לביצוע העבודה, במיוחד ציוד ייחודי שיש להזמין מספיק זמן מראש. במקרה של חריגה מלוחות הזמנים על הקבלן לעדכן את נציג המכון ויועץ החשמל במייד.
'ציוד ייחודי יוגדר ככזה שיש קושי בהזמנתו אצל הספקים ו/או זמן אספקתו ארוך ממה שנדרש בפרויקט. ציוד שאינו נמצא במלאי אצל ספקי הציוד באופן יומי בכמות מספקת, ציוד שדורש אפיון מיוחד של הלקוח וכיו"ב.

על הקבלן לבדוק את כל התוכניות של יצרן המרכיב טרם יועברו ליועץ החשמל לבדיקה, כל תוכנית שמגיעה לאישור של יועץ החשמל משמעותה כי אושרה ע"י הקבלן והיא תואמת את כל הדרישות של הפרויקט. כל עיכוב שייגרם לפרויקט בעקבות תוכניות שלא יתאימו לדרישות המפרט, התוכניות וכתבי הכמויות יהיה באחריותו של קבלן החשמל ועל חשבונו בלבד. גם אם יידרש לרכוש ציוד יקר יותר ממה שתוכנן בעקבות עיכוב הנ"ל.

נספח א' - הגשת תוכניות לאישור

- 1-א** יצרן הלוח (המרכיב) יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים:
- דיאגרמה חד קווית .
 - תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
 - מבט חזית הלוח עם דלתות.
 - תוכנית העמדה על הרצפה.
 - מבט מלמעלה כולל פתחים ומידות.
 - תוכנית מהדקים.
 - שילוט מלא של כל האביזרים.
 - רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
 - סימון חוטים.
 - כניסת כבלים.
 - תוכניות כיפוף פסי צבירה ראשיים כולל נקודות חירור.
 - טבלת שטחי חתך מוליכים להזנת מפסקים בלוח.
- 2-א** מידע שיש לצרף עם התוכניות:
- כושר עמידה בזרם קצר I_{cc} ו I_{cw} .
 - טבלאות חישוב Inc, לכל מפסק.
 - דגמים של ציוד ליד כל ציוד בחד קווי בנוסף לרשימת הציוד.
 - שטחי חתך כבלים.
 - מתח עבודה ותדירות.
 - מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
 - מתח בידוד Ui.
 - זרם נומינלי של כל אביזר.
 - דרגות ההגנה IP\IK.
 - מידות.
 - משקל.
 - דרגת המידור.
 - חתכי כבלים המתחברים ללוח.
 - RDF - מקדם העמסה
 - דרגת הזיהום.
 - ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
 - תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.
- 3-א** נתונים נוספים שיש להגיש לאישור
- חיבורי מערכות סינוף של פסי צבירה ללוח, כולל פרט חיבור מקורי שנבדק ואושר ע"י יצרן המקור.
 - פרטי חיבור של פסי צבירה למפסקי אוויר ו/או חיגורים בין המפסקים (פרט יכול את כל המידות, מבט צד ומבט ממול, סוג ברגים ומומנטים).
 - אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע.
 - תעודת הסמכה בתוקף שנתן היצרן המקורי ליצרן-המרכיב .
- תכנון מבנה לוח באמצעות תוכנה מקורית של יצרן המקור כדי להוכיח שהתכנון נעשה בהתאם להנחיות יצרן המקור
 - חישובי טמפרטורה באמצעות תוכנה מקורית של יצרן המקור. יצרן המרכיב יציג חישובי טמפרטורה הכוללים את זרם העמסה המרבי בכל מפסק.
 - תוכנה מאושרת ע"י יצרן המקור לחישוב סלקטיביות והגנה עורפית עבור הציוד המוצע.



* אישור הלוח יהיה תמיד בכפוף לאישור חישובי טמפרטורה וחישובי סלקטיביות והגנה עורפית.

נלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

אנו החתומים מטה:

שם היצרן _____

מצהירים בזאת, על אחריותנו, לכך שלוחות החשמל

שם ודגם הסיסטם: _____

אשר סופקו בפרויקט: _____

מספר העבודה: _____

יוצרו לפי התקנים הישראליים ת"י 61439 ולפי התקן הבינ"ל
IEC 62208.

המסמך נכתב ב (מקום): _____

תאריך: _____

תפקיד החותם (בעל זכות חתימה): _____

שם החותם: _____

מורשה חתימה מטעם החברה

חתימה: _____

8.7. חריגים ואישורים בפרוייקט

ככלל כל החריגים בפרוייקט אם יהיו, יאושרו מבעוד מועד ולא בדיעבד. כל התקנה של ציוד ו/או אספקתו ללא קבלת אישור מראש ובכתב מיועץ החשמל ונציג המכון (כולל אישור על מחיר) תהיה על חשבון הקבלן ולא יגבה בגינו כל תשלום מהלקוח.

בכל מקרה של אישור חריג כזה או אחר, אם לא צוין במפורש אחרת, יועץ החשמל מאשר את החריג כאישור מקצועי וטכני בלבד ואישורו לא מהווה כל אישור מסחרי ו/או כספי עבור העבודה.

באחריות יצרן הלוח לוודא התאמת הציוד לכתב הכמויות, לתוכניות, למפרט הטכני ולחוזה.

במידה וקיים ציוד ו/או דגמים שאינם כחלק ממסמכי הפרוייקט, יש לציין זאת במידי לפני ייצור הלוח ו/או אספקה של ציוד כלשהו. היה ולא התקבל אישור כזה לא יאושרו חריגים גם אם התקבל אישור ליצור לוח חשמל.

הקבלן מבין ומסכים כי בכל מצב המזמין יכול לבצע "פרורטה" לפי מחירי כתב הכמויות ו/או לפי מחירי דקל בניה ע"פ החלטתו בלעדית.

8.8. אביזרים והתקנות

סוגי האביזרים המאושרים להתקנה בפרוייקט מיועדים לשימוש במתקן ביתי עד 16 אמפר, כל האביזרים ב"ת כוללים תריסי הגנה פנימיים.

א. גויס (GEWISS)

בהתקנה פנימית תחת הטיח – סדרת SYSTEM.

בהתקנה על הטיח – IP-40 COMBI-27 (היכן שלא נדרשת הגנה בפני רטיבות).

בהתקנה על הטיח חיצונית – IP-55 COMBI-27 או בהתקנה פנימית על הטיח היכן שידרש הגנה בפני רטיבות.

ב. בטיצ'ינו (BTICINO)

בהתקנה פנימית תחת הטיח – סדרת LIGHT או LUNA.

בהתקנה על הטיח או חיצוני – סדרת IP-40 IDROBOX בהתקנה פנימית או IP-55 בהתקנה במקומות בהם נדרשת הגנה בפני רטיבות.

ג. גוון האביזרים – לבן.

אביזרים לשימוש מ-16 אמפר

08.08.02

האביזרים המאושרים לשימוש מ-16 אמפר ומעלה הנם –

א. בתי תקע לשימוש תעשייתי לפי ת"י 1109 ו- IEC-309 דרגת הגנה IP-54. לפי דרישה באחד ממסמכי החוזה יותקנו אביזרים בעלי דרגת הגנה IP-67. תוצרת האביזרים תהיה – פלזולי או WALTER, MENNEKES.

ב. מנתקי ביטחון

מנתקי ביטחון יותקנו בקופסת פולי קרבונט בעל דרגת הגנה של IP-65 אמפר מוגנת UV.

תנאי המיתוג של המנתקים יתאים לנדרש בתקן כמפורט AC-23.

המפסקים יהיו דו קוטביים עבור צרכנים חד פאזיים ותלת קוטביים או 4 קוטביים עבור צרכנים תלת פאזיים. **כל המנתקים יכללו מגע עזר מחליף.**

על קופסת המנתק יסומנו בברור המצבים של המפסק 0 – מנותק / 1 – מחובר.

הפעלה תהיה סיבובית 90 מעלות.

המפסק יהיה ניתן לנעילה במצב מופסק.

החייבור למנתק דרך קופסת מהדקים פנימית בתוך הקופסא.

תוצרת המפסקים מאושרת – מולר, פלזולי, ברטר.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

קופסאות שקעים לשרות

08.08.03

ארגזי שקעים יהיו פלסטיים דוגמת תוצרת "פלזולי", "גוויס", ABL, Walther, Mennekes, Elspéro, עם מא"זים תלת וחד פאזיים וממסרי פחת. למא"זים יותקנו קלפות שקופות קפיציות עם סגירה המבטיחה אטימות של IP55. בתי התקע יהיו לפי סטנדרט IEC-309. יש לספק תקע לכל שקע. סדר הפזות יהיה אחיד בכל השקעים התלת פאזיים. אם לא צויין אחרת רמת המיגון IP-65 לקופסאות ו-IP-54 לבתי תקע.

הקופסאות יהיו מוגנות בפני קרינת UV.

א. קופסת שירות בסיסית סוג 1 תכלול שני בתי תקע חד פאזיים ובית תקע אחד תלת פזי אמפר.

ב. קופסאות שירות נוספות יגדרו בנפרד בתיאור מספר בתי התקע וסוגיהם.

ג. דגם הציודים המותקנים בקופסא יהיה מאותה תוצרת של הציוד המותקן בלוחות. עמידה בקור 6 ק"א לפי IEC-398.

לחצני חירום

08.080.04

לחצני חירום יהיו משני סוגים. הראשון לחצן ניפוץ ולהיצה על לחצן פנימי עם 2 מגעים פנימיים (NO NC), כדוגמת טלמכניק.

הקופסא תסופק עם פטיש שבירה מחוברת בשרשרת לקופסא.

לחצן שני מסוג פיטריה הנתפס בעת הלהיצה ולצורך שיחרור דרוש לסובבו בחצי סיבוב מתחת לכל לחצן יהיה שלט "הפסקת חירום לניתוק".

מקבצים לבתי תקע לחשמל ו/או תקשורת שבעמדות העבודה יעמדו בתנאי כדלקמן:

- א. יהיו בעלי תו תקן ישראלי 145 במלואו ויכללו מחיצות פנימיות. עומק הקופסא 6 ס"מ וגובה 15 ס"מ.
- ב. הקופסא עשויה פולי קרבונט נטול הלוגן PC-ABS-HF.
- ג. ניתן להתקין בקופסא בתי תקע בזווית 45 מעלות אופקי ותקשורת אנכי.
- ד. הקופסא מתאימה למגוון אביזרי חשמל ותקשורת לפי החלטת היועץ.
- ה. גוון האביזרים יהי: לבן, אדום, שחור, כחול, ירוק – בהתאם ליעוד האביזרים.
- ו. בתי התקע שיותקנו בקופסא יהיו בעלי מהדקים כפולים.
- ז. לדגם המוצע יהיו גם דגמים המיועדים להתקנה על הקיר וגם דגמים המיועדים להתקנה שקועה.
- ח. הקופסה תכלול מתאמי התקנה לאביזרי RJ-45 בתיאום עם יועץ התקשורת מכל סוג אשר יידרש. יחיד, כפול דגם: ריט, גוויס לגרנד אוניברסאלי עם הטיה או בלי.
- ט. בקופסא עם מקומות שמורים יותקנו מסתמים.
- י. כניסת הצנרת עבור החשמל או התקשורת תהיה מלמטה או למעלה בלבד.
- יא. הצנרת תותקן לתוך הקופסא באמצעות מתאם לצינור מיוחד הכלול במחיר הקופסא. חיבור הצנרת לקופסא יבוצע באמצעות מחבר מיוחד FITTING.
- יב. המחבר יהיה פלסטי במקבצי עבודה המחברים לצנרת פלסטית או מתכתי רצוף עבור מקבצי העבודה המחברים לצנרת מתכת.
- יג. הגדרת המקבצים בכתב הכמויות תהיה לפי כמות המודולים בקופסא כדלקמן:
 - מקבץ 2 מודולים: רוחב עד 95 מ"מ.
 - מקבץ 4 מודולים: רוחב עד 140 מ"מ.
 - מקבץ 6 מודולים: רוחב עד 190 מ"מ.
 - מקבץ 8 מודולים: רוחב עד 250 מ"מ.
 - מקבץ עד 12 מודולים: ברוחב עד 370 מ"מ.
- יד. בכל מודול יש מקום לבית תקע לחשמל או 2 אביזרי תקשורת.
- יד. הקופסאות יהיו כדוגמת: עדא פלסט, סימה בוקס או ניסקו אופיס.

- 08.08.06 התקנת המקבצים**
- המקבצים יותקנו שקועים בקירות גבס או בקירות בלוקים/בטון או על הטיח או משולב בתוך ריהוט, מחיצות מודולריות או בתוך ארונות ייעודיים או תחת הטיח.
על הקבלן לקחת בחשבון את מורכבות ושלביות העבודה בנדרשת לצורך התקנת המקבץ.
- 08.08.07 גלאי נוכחות**
- יותקנו גלאי נוכחות לצורך חיסכון באנרגיה. הגלאים יהיו מתוצרת THEBEN או שניידר אלקטריק מסוג תקרתי 360 מעלות עם ממסר לשליטה בתאורה כולל חיווט, אלומה ריבועית.
קופסאות התקנה לקיר או לתקרה שקוע או גלוי.
- 08.08.08 קופסאות ריצפה**
- מכלול קופסת ריצפה מותאמת לניקוי רטוב לריצוף ופתח ל-1 אביזר 2 מודול כולל פתח כניסת כבל ומכסה שטוח מנירוסטה לסגירת הקופסא כולל בית תקע חד פאזי 16A עם תריסי הגנה פנימיים כולל מפתח לפתיחה/סגירה של המכסה, ידיית הרמה כולל תושבת 2 מודול לקופסא פתח לריצפה שחור.
דגם: קופסא UDL-80/1, מכסה: BABF-80, פתח: SHF-80, מפתח: WZ1058, כולל כבל 3X2.5N2XY בצינור 25 מ"מ מלוח החשמל עד לקופסא הכל תוצרת "אקרמן", או שווה ערך מאושר.
- 08.08.08.01**
- מכלול לקופסת ריצפה מותאמת לניקוי רטוב לריצוף ופתח ל- 9-12 אביזרים דגם UGD-350R9 כולל פתח לריצפה כולל אמבטיות ומכסים, כולל אביזר תלת פאזי 16A כולל 4 חיבורי קיר 16A כולל הכנה ל- 2 נקודות תקשורת, כולל מכסים וכל אביזרי העזר הנדרשים, כולל ביסוס וחיבור לקופסא, כולל כבל הזנה קוטר 25 - 5X2.5N2XY מלוח החלוקה ועד לקופסא וכן 2 צינורות 25 מ"מ מריכוז תקשורת, הכל תוצרת "אקרמן" או שווה ערך מאושר.

8.9. גופי תאורה

- גופים לתאורת פנים וחוץ, לרבות נורות, ציוד, אבזרי גמר אמצעי התקנה וכו', יסופקו ויותקנו בהתאם לדרישות במסמכי החוזה.
- הקבלן יספק מבעוד מועד דוגמה מחווטת ופועלת מכל אחד מסוגי גופי התאורה שהוא מציע, וזאת לצורך אימות הדגמים וסוגי האבזרים וציוד העזר.
- הקבלן יזמין את גופי התאורה, הנורות ואבזרי העזר רק לאחר שקיבל אישור המפקח לדוגמה שהגיש, לרבות עמידה בדרישות לשינויים והתאמות.
- אישור המפקח יינתן לאחר בדיקת גופי התאורה המוצעים בשני שלבים, כמפורט בהמשך.
- גוף תאורה יעמוד בדרישות ת"י 20 חלק 1 ובדרישות של ת"י 20 חלק 2 הרלוונטי.
- בדיקות העמידה בדרישות יבוצעו תחת מתח.
- לכל סוג גוף תאורה תצורף תעודת בדיקה מלאה של מעבדה מוסמכת על פי ISO-17025 או מעבדה מאושרת, **שנערכה במהלך 4 השנים שקדמו להגשת גוף התאורה לאישור.**
- א. לכל גוף תאורה יצורף קטלוג של יצרן הגוף, הכולל את הנתונים הבאים:
- שם היצרן, מק"ט היצרן, שם דגם, תיאור, נתונים טכניים, חומרי בנייה, דרגות הגנה IPXX (לפי ת"י 60529), מבנה מפורט של גוף התאורה.
 - דו"ח פוטומטרי (יעילות אורית, עקומת פילוג, עוצמת אור) ממעבדה מוסמכת על פי ISO 17025 או מעבדה שאושרה על ידי המפקח. בנוסף יוגשו הנתונים הפוטומטרים על גבי מדיה דיגיטלית בפורמט IES או LDT.
 - שם יצרני הרכיבים החשמליים (נטל, מדלק, מצת, קבל) המאושרים על ידי יצרן- גוף התאורה ויצרן הנורות, מק"ט יצרנים, אישורי בדיקה על עמידה בתקנים החלים עליהם ונתונים טכניים ממפרטורות הפעלה, מקדם כופל הספק-, נצילות וכו'.
- ב. הצהרת יצרן כי גוף התאורה יהיה בעל מקדם הספק של 0.92 לפחות, בהעמסה מלאה ובכל מצבי העמסום האפשריים;
- ג. לכל נורה יצורף מסמך הכולל את הפרטים הבאים: שם יצרן, מק"ט יצרן, סוג הנורה, הספק הנורה, אורך חיים נומינלי, שטף אורי תחילי, יעילות אורית, גוון, מקדם מסירת צבע, בסיס הנורה;
- ד. נטל, מצת, מדלק וקבל יתאימו לסוג הנורה ול הספקה ויאושרו על ידי ספק מכלול- גוף התאורה (הגוף עם הציוד);
- ה. לגוף תאורת חוץ הבנוי מחומרים פלסטיים יצורפו, בנוסף למפורט לעיל, אישורי היצרן לעמידת הגוף בתנאי אקלים (רוח וטמפרטורה) וקרינה על סגולה ואינפרא-דומה בתנאי הארץ;
- ו. גוף תאורה הבנוי מחומרים פלסטיים יצורף, בנוסף למפורט לעיל, אישור היצרן לעמידות באש/כבה מאליו;
- ז. צבע בידוד החיווט בגוף התאורה יתאים לצבעים הנדרשים בתקנות החשמל. ניתן להשתמש בגוף מיובא, שצבעי המוליכים אינם מתאימים לנדרש בתקנות, בתנאי שכל קצות המוליכים שלו יסומנו בצבעים הנדרשים בתקנות החשמל, באמצעות שרוולים מתכווצים;
- ח. דרישות נוספות עבור גופי תאורה עם נורות לד (דיודה פולטת אור):

1. גופי התאורה יהיו ייעודיים למערכות תאורת LED – Light Emitting Diode
2. לכל גוף תאורה יהיה אלמנט מתאים לפיזור החום של הנורה.
3. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י, 20 ייבדק ויתאים לטמפרטורות סביבה של $10^{\circ}C$ עד; $35^{\circ}C$ -
4. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י, 62471 קבוצת הסיכון Risk Group תהיה בהתאם לאמור להלן:
 - a. בתאורת פנים: קבוצת סיכון; 0
 - b. בתאורת חוץ: קבוצת סיכון 0 או 1, בהתאם לאמור במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת
 - c. קבוצת הסיכון תהיה. 0
5. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה $3,000 \pm 10\% K^{\circ}$ או $4,000 \pm 10\% K^{\circ}$ בהתאם לאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה כאמור להלן:
 - a. בתאורת פנים; $4,000 \pm 10\% K^{\circ}$:
 - b. בתאורת חוץ. $3,000 \pm 10\% K^{\circ}$:
6. הערך המירבי (פיק) של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום, 420-500 nm יהווה עד 45% מהעוצמה המרבית (פיק) הנפלטת;
7. מקדם מסירת הצבע CRI יהיה כאמור להלן:

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

- a. לתאורת פנים יהיה 80 לפחות.
b. לתאורת חוץ יהיה 70 לפחות.
8. אורך חיי גוף תאורה עם נורות לד, יהיה 50,000 שעות לפחות, בטמפרטורה אופפת של $35^{\circ}C$ לפי קטלוג היצרן. מותרת ירידת שטף האור עד 80% וכשל של עד 20% מסך הנורות, (L80/F20 בהתאם לתקנים הרלוונטיים ובזרם העבודה המתוכנן).
9. ההתקנה תתבצע כאמור בהוראות ההתקנה של היצרן;
10. מערכת ההפעלה האלקטרונית Driver תהיה מסוג Class II בידוד כפול עם- בידוד חשמלי בין מעגל הכניסה לבין מעגל המוצא ותאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי $\pm 10\%$ מקדם ההספק של המערכת יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא או בכל מצבי העמסום האפשריים.
11. משך חיי מערכת ההפעלה יהיה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה.
12. כל נורות הלד יהיו בעלות בהיקות, עוצמה וגוון זהים.
13. הרכיבים שבגופי התאורה המסופקים) נורות לד, ספקי כוח, בקרים ומערכות הוועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם הפעלה) (דרייברים)) יהיו זהים לרכיבים שנבדקו בגוף התאורה, אשר אושר על ידי המעבדה ותועד בתעודת הבדיקה, כמתאים לת"י. 20

14. בנוסף לאמור לעיל, לגבי הדרישות עבור גופי תאורה, גופי תאורה עם נורות לד לתאורת חוץ, יעמדו

גם

בדרישות להלן:

15. גוף התאורה יתאים לכל דרישות תקן ישראלי 20 חלק 2.3 או 2.5 הרלוונטי;
16. דרגת הגנה מפני הלם חשמלי תהיה לפי אחת מהחלופות הבאות כאמור בתקנות החשמל:
- a. ציוד סוג Class II
b. ציוד עם בידוד מוגבר;
c. ציוד סוג Class I - ובלבד שימולאו הוראות יצרן גוף התאורה, ביחס לאמצעי ההגנה החשמלית, התנגדות הארקה לעמידה ב EMC - ותנאי האחריות של יצרן גוף התאורה.
- בהעדר דרישה במסמכי החוזה, יהיה גוף התאורה לפי חלופה מס a.
17. דרגת הגנה IP65 לפחות לתאי ציוד ההפעלה והציוד האופטי. כאשר ציוד ההפעלה האלקטרוני Driver הוא בדרגת הגנה, IP65 יכול תא ציוד ההפעלה להיות בדרגת הגנה; IP44
18. דרגת הגנה מפני הולם מכני IK08 לפחות.
19. גוף התאורה יעמוד בפני מתחי יתר של 10kV וזרם של 10kA לפחות.
20. גופי התאורה עם נורות לד יתאימו לדרישות התקנים החלים עליהם ובנוסף, גופי התאורה יתאימו לדרישות להלן ויסופקו עם תעודות בדיקה של מעבדה מאושרת:
- a. התאמה לת"י, 20 החלק הרלוונטי
b. התאמת ציוד בקרה אלקטרוני driver לדרישות ת"י 61347 חלק 2.13
c. תאמה לת"י 961 חלק 2.1 תאימות אלקטרומגנטיתא ל EN-55015 -
d. התאמה לת"י 961 חלק 12.3 הפרעות מוליכות, זרמי הרמוניותא לתקן IEC-61000-3-2
e. התאמה לת"י 961 חלק 12.5 הפרעות מוליכות, שינויים רגעימא לתקן IEC-61000-3-3
f. התאמה לת"י 62471 בטיחות פוטו ביולוגית-
g. התאמה לתקן IEC-61547 תאימות וחסינות אלקטרו מגנטית לציוד תאורה
h. הצהרה של יצרן ל COT Certificate Of Testing בדיקות בטיחות חשמליות-
i. הצהרת יצרן להתאמה לדרישה" מקדם מסירת צבע CRI "כאמור לעיל
j. הצהרת יצרן להתאמה לדרישות תקן IEC-62707 לתהליך ה BINNING - כאמור לעיל.
21. אורך חיים ושרידות של נורות הלד בגוף התאורה, בזרם העבודה המתוכנן, יהיו בהתאם לאחת משתי קבוצות התקנים כדלקמן:
- a. IESTM-21, IESLM-79, IESLM-82 ;
b. IEC 62717, IEC 62722 .
22. אישור התאמת מערכת ההפעלה האלקטרונית Driver לדרישות יציבות ומקדם ההספק כאמור לעיל.
23. לגופי תאורת חוץ, יש לספק בנוסף לאמור לעיל את התעודות, כמפורט להלן:
- a. התקן הגנה בפני מתחי יתר
b. התאמה לדרגת הגנה מפני הולם מכני IK08 בהתאם לדרישות תקן IEC 62262

מתקן תאורת חרום מפרט מיוחד

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

1. דרישות לתאורת חרום

הקבלן באמצעות הספק יגיש תוכניות ממוחשבות הכוללות מיקום של גופי תאורת החרום וחישובי מחשב לרמות התאורה הנדרשות כמפורט (הנ"ל כלול במחירי היחידה).

1. נתיב מילוט יואר בעוצמה של 1 לוקס לפחות למשך 180 דקות לפחות.
2. אחידות אורית לאורך נתיב המילוט לא יעלה על 1:40.
3. גופי התאורה לחרום לפי תקן ישראלי 20 חלק 2.22.
4. מיכשולים ואביזרי עזר להצלה יוארו בעוצמה של 5 לוקס.
5. יישום תאורת החירום בנתיבי המילוט יתבצע בהתאם לת"י 1838.
6. רמת הסינוור של תאורת החירום יתאים לדרישות ת"י 1838.
7. בדיקת תקינות תאורת החירום תבצע אוטומטית או ידנית בהתאם לדרישות ת"י 1838.

2. תאורת חרום מבוסס LED הכוללת מבדק תקינות עצמית

מנורת החירום הנדרשת במסגרת מפרט טכני תהייה שווה איכות וערך העונה לדרישות המפרט כמפורט להלן:

- 2.1 מנורת החירום תתאים להתקנה שקועה בתקרה/או בקופסא ייעודית.
- 2.2 מנורת החירום תהיה חד-תכליתית ותספק תאורה בנתיב המילוט בעת כשל באספקת החשמל.
- 2.3 מנורת החירום תכלול נורה מסוג LED ומארז סוללות אינטגרלי לצורך ההארה עצמאית בחירום.
- 2.4 מנורת החירום תתאים לכל דרישות תקן ישראלי 20 חלק 2.22 – יש להציג תעודת בדיקה מלאה ממכון התקנים הישראלי.
- 2.5 מנורת החירום תכלול את הפרמטרים הבאים:
 - 2.5.1 מבנה פלסטיק בעל דרגת הגנה מסוג 2 "בידוד כפול".
 - 2.5.2 ביצוע טעינה מבוקרת זרם לסוללות הנטענות.
 - 2.5.3 יבצע הפסקת פריקת הסוללות בתת מתח.
 - 2.5.4 זמן הארה בחירום: 180 דקות לפחות.
 - 2.5.5 תפוקת האור בחירום של כל גוף תהיה 240 לומן לפחות (למשך 180 דק').**
 - 2.5.6 נורה מסוג LED בהספק 3 ואט.
 - 2.5.7 מתח זינה: $230V \pm 10\%$ 50 Hz.
 - 2.5.8 נורית לחיווי טעינה.
 - 2.5.9 חיווי תקלה קולי וויזואלי.
 - 2.5.10 עקום פיזור האור, בפורמט IES או LUMDAT, לחישוב רמת ההארה בנתיב המילוט.
 - 2.5.11 מבדק תקינות אינטגרלי, לבדיקת מערכת החירום, בהתאם לדרישות תקן ישראלי 1838 ותקן 62034 – IEC.
 - 2.5.12 סוללה: NIMH 3.6V 2200m A/H (לטמפרטורה גבוהה בהתאם לת"י 20 חלק 2.22).

כל גופי תאורת חירום כולל שלטי היציאה יסומנו במדבקות תו תקן של מכון התקנים הישראלי
לא יאושרו גופי תאורה ללא סימון מדבקות תו תקן

אופני המדידה ותכולת המחירים

- א. כל הסעיפים בכתב הכמויות כוללים, אספקה, הובלה, הנפה, התקנה, חיבור, חיווט לרבות חיווט בקרים ומהדקים והפעלה מושלמת של כל פרטי בכתב הכמויות, אלא אם כן צוין בפירוט אחרת בסעיף על עבודה שאינה כלולה ו/או חומר שאינו כלול.
- ב. ככלל ימדדו העבודות לפי שיטות הבאות, בנפרד או כשילוב של מספר שיטות (בהתאם לכתב הכמויות).
מדידה לפי מכלולים:
- כל העבודה בסעיף מסוים נמדדת ביחידה אחת מושלמת ועובדת כולל כל העבודות הנלוות, החומרים העיקריים וחומרי העזר. כל זאת מבלי לגרוע מהאמור במפרט הכללי למתקני חשמל 08 בסעיף המתאים.
- ג. מדידה לפי מרכיבים:
כל אחד ממרכיבי העבודה חומרי/הציוד ימדד בנפרד(לפי ההגדרות מטה). עבודות, חומרי העזר כלולים בכל מקרה בסעיף.
- ד. תיאור הסעיפים בכתב הכמויות הינו תמציתי בלבד, על הקבלן לקחת בחשבון את התיאורים המלאים במפרט הכללי, המפרט המיוחד, והתיאורים בתוכניות עבור כל הפריטים ועבודות.
- ה. כל המדידות הדרושות לביצוע העבודה בין לפני תחילת העבודה, בין במהלכה ובין בסיומה ו/או על פי דרישת המפקח יבוצעו על-ידי הקבלן ועל חשבונו באמצעות מודד מוסמך בלבד, מבלי לעכב לוחות הזמנים של הפרויקט.
- ו. אישורי ציוד שוו"ע גם אם נעשה, לא מחייב תשלום מלא עבור הסעיף, אלא אם כן נעשה ניתוח מחירים טרם אישור המוצר ו/או העבודה ו/או שיטת העבודה והחומרים הכלולים בה.
- ז. היה והקבלן מסרב לבצע בזמן שהוגדר לו אי אילו סעיפי כתב כמויות, ראשי המזמין להיעזר בשירותי צד ג' עבור ביצוע העבודה והשלמת הסעיף. עלות השירותים של צד ג' יקוזזו מהקבלן בתוספת תקורות של המזמין ע"פ חישובי המפקח ויועץ החשמל, אך לא פחות מ 15% תוספת.

8.10.1. ציפוי כבל בפני אש

ציפוי הכבלים במעברי האש יכלל במחיר הכבלים ללא תלות בקוטר הכבלים ובמקום התקנתם. חומרי הציפוי יהיו בהתאם למפרט יועץ הבטיחות. הכבלים יצפו גם ביציאות מלוחות החשמל למרחק של 150 ס"מ מיציאה בלוח.

8.10.2. סולמות

הסולמות אנכיים ו/או אופקיים ימדדו לפי אורך הסולם לאורך ציר המרכזי של הסולם, המחיר כולל קשתות, זוויות, הסתעפויות, תמיכות מתלים, חיזוקים מחברים, מהדקי הארקה, מחיר הסולמות כולל במחיר גיד הארקה 16 ממ"ר רציף לשמירת רציפות גלונית של התעלה. וביצוע הארקה התעלה אל פס הארקה. כולל חיבור ע"י מהדקים קנדיים אל הסולם כל 3 מטר לפחות. כולל שילוט הארקה.

8.10.3. חפירת תעלות

חפירה כוללת בנוסף לכל עבודת חפירה, חפירה בידיים כלול במחיר. הוצאת היתר חפירה מכל רשות מוסמכת כלולה במחיר היחידה. כולל מול רשות העתיקות ו/או כל גורם אחר.
תאום מול בעלי מקצוע אחרים המבצעים תשתיות תת"ק כלול במחיר היחידה.

8.10.4. יסוד לעמוד תאורה

כולל תיכנון ע"י מהנדס מומחה מטעם הקבלן (קונסטרוקטור), הגשת תוכניות ממוחשבות לאישור כולל תשלום עבור יעוץ המהנדס.

8.10.5. הארכת יסוד

הארקת יסוד תימדד כיחידה ובשלמות. הסעיף כולל את כל הנדרש כמתואר במסמכי החוזה ובחוק החשמל לרבות פס פלדה מגולוון 4/40 ממ"ר המוטמן ומרותך בקורות היסוד במיוחד למטרה זו, כולל ריתוך של 4 ס"מ בכל צד חיבור, כולל כיסוי ריתוך בגליון קר בריכוז 99% אבץ, כולל אלקטרודות, חפירות, יציאות חוץ, פסים מגולוונים, קופסאות ביקורת בקירות ממתכת או CI (לפי דרישת הלקוח), כולל שילוט סנדוויץ' חרוט בגדלים שיקבעו וכדומה. כולל יציאות בחדרי חשמל ראשיים וחדרי מתח גבוה, חדרי גנרטור, חדרי מצברים, ו/או כל חדר שיוגדר ע"פ תוכנית ו/או הנחיות היועץ חשמל. על הקבלן להגיש לאישור דוח בדיקה של בודק חשמל סוג 3 אשר בדק רציפות ותקינות הארקת היסוד ומצא אותה תקינה ומתאימה לתקנות החשמל. את הדוח יש להעביר ליועץ החשמל 3 ימים מסיום עבודות הארקת יסוד אך לא לפני יציאה של הקורות ו/או פרט אחר בפרויקט.

8.10.6. גופי תאורה

גופי התאורה שאינם מסופקים על ידי הקבלן, יידרש הקבלן להתקנה. עבור התקנה זו יהיה סעיף נפרד בכתב הכמויות. הסעיף כולל את כל הנדרש כולל חומר לחיזוקים, עבודה בגובה כל עבודה אחרת הנדרשת להתקנת גופים לפי הוראות יצרן. להרכבת גופי התאורה כמתואר בסעיף ובנוסף קבלת הגוף מספק הגופים בשערי האתר, אחסנת הגופים והובלתם למקום ההתקנה כולל תשלום ביטוח על אחסון גופי התאורה. ההתקנה מתייחסת לכל סוג גוף ולכל סוג התקנה. מרגע קבלת הגופים מהמזין אחריות של שמירת הציוד ותקינותו תחול על הקבלן בלבד ועל חשבונו.

8.10.7. אטימת פתחים בחומר חסין אש תקני

כאשר העבודה מצוינת ביח' קומפלט המחיר יהיה עבור פתח במידות עד 1 מ"ר. אחרת המדידה תבוצע לפי מ"ר. העבודות יבוצעו ע"י חומר שיאושר מראש ובשיטה מאושרת מראש. עבודות שלא יקבלו אישור יפורקו ע"ח הקבלן ויבוצעו מחדש על חשבונו.

8.10.8. נקודות - כללי -

בסעיפים הבאים מפורטים אופני המדידה לנקודות מסוגים שונים. הנקודה תכלול את כל הדרוש לתפעול התקין של הנקודה (מוצרים, חומרי עזר, מתאמים, התקנות וכו'), גם אם לא פורט בסעיף המסוים. האביזרים, לרבות מפסקי זרם למאור ובתי תקע, רוזטות לחבור טלפון ומחשב, נכללים במדידת הנקודות גם אם לא רשומים בסעיף כ"כ. האביזרים בפרויקט זה מבחינת התוצרת והדגם יהיו כמפורט במפרט הטכני. לא תשולם כל תוספת עבור מוצאים המותקנים ב"הרכבים" עבור מסגרות תיבות רוזטות מיוחדות. לתשומת לב הקבלן-

8.10.8.1. חלק מהנקודות מותקנות במרחק גדול מלוח הזינה או בתקרית גבוהות. על הקבלן לקחת בחשבון בהצעתו עובדה זו. לא תשולם תוספת מחיר כל שהיא לנקודות חשמל ו/או תקשורת המרוחקות מלוח הזינה, או מותקנת בתקרה גבוהה.

8.10.8.2. במקרה שתכולת הנקודה כוללת תוספת של אביזר אחר (מפרק אביזרים, לדוגמה) יקוּזז מחיר האביזר הכלול במחיר הנק' כפי שתומחר ע"י בפרק האביזרים. כמו כן, במקרה שתכולת נקודה כוללת תוספת כלשהיא, תשולם התוספת כפי שמופיע במחירי הקבלן בסעיפים אחרים.

- 8.10.8.3. לא יהיה הבדל במחיר הנקודות המוזנות באמצעות מוליכים או כבלים בהתקנה פנימית או חיצונית גלויה או סמויה.
- 8.10.8.4. לא יהיה הבדל במחיר הנקודות המשולבות בריהוט, מחיצות מודולריות וכד' המותקנות על הקירות.
- 8.10.8.5. בהתקנה גלויה לא יהיה הבדל במחיר הנקודה בין אם תבוצע בצינורות ובין אם תבוצע בתעלת PVC עם מכסה 15\15 מ"מ.

8.10.9. נקודת מאור

נקודת מאור היא יציאה לגוף תאורה. מחיר הנקודה כולל צינורות מסוג כפיף "כבה מאליו" בקוטר עד 25 מ"מ ומוליכים ו\או כבלים לרבות מוליך חירום מהלוח ועד היציאה מהתקרה או הקיר, עד המפסק ואת המפסק, הכל לפי התכנית והמפרט. לא תשולם תוספת מחיר בגין מפסקים מסוגים שונים כגון: יחיד, כפול, חילוף, צלב או לחצן, לחצן מואר, מוגן מים או משוריין.

באינסטלציה חיצונית יכלול מחיר הנקודה צינורות מסוג קשיח "כבה מאליו" או תעלות PVC וכולל את כל החיזוקים לצנרת כפי שנדרש לתקרות פח, תקרות בטון, תקרות רשת במחסן, חיזוקים שונים לריהוט, מכונות פרופיל וכדומה.

נקודה המופעלת באמצעות יותר ממפסק אחד תימדד כנקודת מאור רגילה. כל המפסקים (או הלחצנים, גם לחצנים מוארים) המפעילים הנקודה וכל הקווים המוליכים אליה ולמפסקים והלחצנים נכללים במחיר הנקודה, גם מוגני מים תה"ט או עה"ט.

נקודות המאור הבאות תימדדנה בנפרד:

- 8.10.9.1. נקודת מאור במעגל חד-פזי עד 4X1.5 מ"מ"ר.
- 8.10.9.2. נקודת מאור במעגל חד-פזי עד 4X2.5 מ"מ"ר.
- 8.10.9.3. נקודת מאור חד-פאזית במעגל תלת-פזי עד 7X1.5 מ"מ"ר.
- 8.10.9.4. נקודת מאור חד-פאזית במעגל תלת-פזי עד 7X2.5 מ"מ"ר.
- 8.10.9.5. נקודת מאור במערכת שליטה חכמה כוללת בנוסף לנקודה רגילה כמפורט לעיל גם את כל הצנרת המקשרת בין אלמנטי הפיקוד השונים של המערכת.
- 8.10.9.6. נק' מאור במערכת שליטה DALI כוללת גם 2 גידים נוספים עבור תקשורת DALI.

8.10.10. נקודת בית תקע

כל בית תקע יימדד כנקודת בית-תקע. מחיר הנקודה כולל צינורות מסוג כפיף "כבה מאליו" בקוטר עד 25 מ"מ ומוליכים או כבלים מהלוח עד בית התקע ואת בית התקע.

באינסטלציה חיצונית יכלול מחיר הנקודה צינורות מסוג קשיח "כבה מאליו" או תעלות PVC.

נקודות בתי תקע תסווגנה לפי חתך המוליכים וטיפוס בית התקע.

קווי הזנה לרכזות (אזעקה, גילוי אש, אינטרקום וכד') יימדדו, כל אחד כנקודת בית תקע רגילה. נק' לרכזת גילוי אש תסתיים במנתק ביטחון 2X16 אמפר עם נורות סימון בצמוד למערכת.

אם לא צויין אחרת יכלול מחיר הנקודה גם מוליכים בחתך 2.5 מ"מ"ר ובית תקע שקוע בקיר רגיל או מוגן מים, בקיר גבס או בתעלת שקעים או משולב בריהוט.

אם נקודות בית תקע מבוצעות עם כבל בתעלה - מחיר הנקודה כולל גם את קופסאות ההסתעפות שבתעלה עם שילוט סנדוויץ' חרוט. לא תשולם כל תוספת עבור נקודת בית תקע על מעגל נפרד או נקודת בית תקע מרוחקת מהלוח.

נקודות בית תקע צמודות על אותו מעגל יימדדו כנקודה אחת ותוספת עבור אביזר כפול, משולש וכו'. (נק' צמודה נחשבת כאשר המרחק בין האביזרים עד 30 ס"מ).

נקודת בית תקע מוגנת התפוצצות תימדד כנקודת בית תקע, בתוספת אביזר מוגן התפוצצות. נקודת בית תקע משורינת תימדד כנקודת בית תקע, בתוספת אביזר משוריין.

נקודות בתי התקע הבאות תימדדנה בנפרד:

- 8.10.10.1. נקודת בית תקע חד פזי במעגל חד פזי 3X2.5 מ"מ"ר.
- 8.10.10.2. נקודת בית תקע חד פזי במעגל תלת פזי 5X2.5 מ"מ"ר.

8.10.11. נקודת תריס או מסך חשמלי

נקודת תריס חשמלי כוללת צינור ומוליכים עד 3x2.5 מ"מ"ר מהמעגל ללחצן, לחצן דו-כיווני

(למעלה, למטה) דו-קוטבי עם מצב "אפס", צינור ומוליכים 4x2.5 מ"מ מהלחצן למנוע התריס כולל אספקת הלחצן והתקנתו בצורה מושלמת.

8.10.12. נקודת טלפון

כל יציאה לטלפון תימדד כנקודה. מחיר הנקודה כולל צינורות פ"נ 25 מ"מ וכבלים כמפורט בהמשך מתיבת הסתעפות ראשית או משנית (התיבה שבה מבוצעת ההסתעפות לכלל הטלפון המזין את הנקודה), קופסאות מעבר, ואבזר טלפון לפי דרישות חברת בזק. המחיר כולל בנוסף את כל הכבלים הדרושים מהתיבה הראשית של הבניין ועד היציאה (לרבות הכבלים בין התיבות), כאשר אביזר הקצה מחווט ע"י כבל 3 זוגות תקני ומאושר ע"י בזק, בלוקי חיבור "קורונה" עם בסיסים, חיבור הכבלים וכל שאר הדרוש על פי מפרט ודרישות חברת בזק. קוטר הצינור יהיה בהתאם לתוכניות ולא פחות מ- 25 מ"מ או 32 מ"מ וכולל קופסת סיום. לא תשולם תוספת לנקודות עם צינורות בקטרים שונים. נקודות במ"מ/מ"מ"ק יימדדו בסעיף זה - ללא תוספת מחיר - והן כוללות גם את הצינור עם קופסת הסיום מהנקודה ועד מחוץ למ"מ/מ"מ"ק.

8.10.13. נקודת הכנה לטלפון

תימדד כמו נקודת טלפון כנ"ל אולם ללא כבילה, אולם כולל את אביזר הקצה.

8.10.14. נקודת לטלויזיה

כל יציאה לטלויזיה תימדד כנקודה. המחיר כולל צינורות פ"נ, חוט משיכה מארון מגברי הטלויזיה, קופסאות מעבר, חלקה של הנקודה בצינור המעבר מארון מגברי הטלויזיה ועד האנטנה על הגג ו/או של YES. קוטר הצינורות יהיה לפחות 20 מ"מ או לפי התוכנית. נקודות במקלט יימדדו בסעיף זה ללא תוספת מחיר והן כוללות גם את הצינור עם קופסת הסיום מהנקודה ועד מחוץ למ"מ/מ"מ"ק, הן בהתאם לדרישות מרחבים מוגנים. נק' טלויזיה כולל השחלת כבל קואקסאלי מסוג RG-6 כנק' ההזנה. גמר באביזר על הטיח או תה"ט מסוג המאושר על ידי חיבור הלוויין או הכבלים.

8.10.15. נקודת הכנה לתקשורת

כל יציאה למערכות המפורטות להלן יימדדו כנקודה. המערכות הן: כריזה, טלויזיה במעגל סגור, רמקול, גלאי אזעקה, אינטרקום, מנעול חשמל, בקרת כניסה וכד'. מחיר היחידה כולל צינורות פ"נ, חוט משיכה מארון ריכוז תקשורת, קופסאות מעבר עד האבזר הסופי המתאים למערכת. קוטר הצינורות יהיה לפחות 25 מ"מ או לפי התוכניות. בהתקנות עה"ט הצינור יהיה מרירון 25 מ"מ ויכלול מחברים, קופסאות חיבורים וזוויות מקוריות.

אם לא צוין אחרת על הקבלן לספק ולהתקין כבל אינטרנט מסוג CAT7A משוריין (בעל תקן IEC61156-5), כולל תמיכה מלאה בעבודה בתקן BT TYPE4 802.3 POE כולל אביזרי קצה כגון: קיסטון ומחבר RJ45 בעלי סיכוך מלא. אביזרים יהיו תוצרת Weidmuller אלא אם צוין אחרת. כל במחברים ייבדקו לאחר התקנתם ע"י מכשיר ייעודי לבדיקות תקשורת בקווי נחושת ועל ידי בעל מקצוע מוסמך לבדיקות מסוג זה. (בדיקות יכללו לפחות את הנושאים הבאים: בדיקות מכאניות - Wiggle Test רציפות, רציפות סיכוך, רציפות חשמלית בין האחור לחזית, בדיקות משקל מגע לא פחות מ 0.98N ובדיקות חשמליות - בדיקות Channel ע"י מכשיר Fluke DSX8000, בדיקות מתח פריצה 1000Vdc/1min, בדיקות התנגדות מגע, בדיקות הזרמת זרם 48V/1A למשך 5 דקות עם ניתוק מגע לפחות פעם אחת כל זה עבור 4 זוגות) מרחק מקסימלי עבור כבלי תקשורת בפרויקט לא יעלה על 100 מטר קו רציף מקצה לקצה.

8.10.16. נקודת הכנה לגלאי אש ועשן

כל יציאה לגלאי, לחצן, מנורת סימון, צופר, אביזר מחובר במערכת ומגנט דלת תימדד כנקודה. מחיר הנקודה כולל צינורות פ"נ בצבע אדום וחוט משיכה ככל שיידרש בתוואי ממרכזיית גילוי האש, קופסאות לאביזרים, קופסאות מעבר וחיבור ועד ליציאה. קוטר הצינורות יהיה לפחות 20 מ"מ או לפי התוכניות. האינסטלציה למערכת גילוי וכיבוי אש תבוצע לפי דרישות מכון התקנים הישראלי ותקן ישראלי מס' 1220. ובהתאם להגדרות השימוש בסוגי תשתיות כמתואר בפרק גילוי אש 34.

בהתקנות עה"ט הצינור יהיה מרירון 20 מ"מ, משולט לכל אורכו ויכלול מחברים, קופסאות חיבורים וזוויות מקוריות.

8.10.17. נקודת בית תקע תלת-פאזית

- כל בית תקע תלת פזי יימדד כנקודת בית תקע תלת פזי.
מחיר הנקודה כולל צינורות מסוג כפיף "כבה מאליו" או קשיח "כבה מאליו" ומוליכים ו\או כבלים מהלוח ועד בית התקע ואת בית התקע.
נקודות בתי התקע תסווגנה לפי חתך המוליכים, טיפוס בית התקע וסוג המוביל:
8.10.17.1. נקודת בית תקע תלת פאזית ע"י כבל או מוליכים 5x2.5 ממ"ר בצינור 25 מ"מ ובית תקע 5X16 אמפר.
8.10.17.2. נקודת בית תקע תלת פאזית ע"י כבל או מוליכים 5x4 ממ"ר בצינור 32 מ"מ ובית תקע 5X32 אמפר לפי תקן ישראלי 1109.
8.10.17.3. נקודת בית תקע תלת פאזית ע"י כבל 5x6 N2XY-FR3 ממ"ר בצינור 32 מ"מ ובית תקע 5X32 אמפר, משולב עם מנתק אינטרלוק.
8.10.17.4. נקודת בית תקע תלת פאזית ע"י כבל או מוליכים 5X10 ממ"ר בצינור 40 מ"מ ובית תקע 5X63 אמפר, משולב עם מנתק אינטרלוק.
8.10.17.5. נקודת בית תקע תלת פאזית ע"י כבל או מוליכים 5x16 ממ"ר בצינור 50 מ"מ ובית תקע 5X63 אמפר משולב עם מנתק אינטרלוק.
אם לא צויין אחרת, האביזרים יהיו ברמת מיגון IP-44.

8.10.18. נקודת מוצא ליחידת מז"א (מפוח נחשון) חד פאזית

כמפורט בנקודת בית תקע אולם כולל תיאום מלא עם קבלן מיזוג אוויר בשטח לטובת סימון מיקום סופי של הנקודה ועדכון תוכניות ASMADE.

8.10.19. נקודת הכנה למחשב

כל יציאה למחשב תימדד כנקודה. מחיר הנקודה כולל צינורות וחוט משיכה מתיבת הסתעפות ראשית או משנית, קופסאות מעבר, קופסת הכנה עם רוזטה ומסגרת וכל המתאמים הדרושים לקליטת שני אביזרי מחשב RJ-45.
קוטר הצינור יהיה בהתאם לתוכניות ולא פחות מ- 25 מ"מ. לא תשולם תוספת לנקודות עם צינורות בקטרים שונים, או בגין מתאם 45 מעלות.
בהתקנה חיצונית עה"ט הני תכלול צינור מרירון 25 מ"מ וזוויות מחברים מקוריים.
כל נקודה תיבדק בהתאם לנדרש בסעיף נקודות תקשורת.

8.10.20. נקודות מנתק הספק

אספקה והתקנה של המנתק המותקן על הטיח או מתחת לטיח. כולל מחברים מתאימים לדרגת האטימות המפורטת בכתב הכמויות וכן את חיבורי הכבלים בכניסה וביציאה מהמנתק. הזרם ודרגת ההגנה כמפורט בכתב הכמויות.

8.10.21. נקודת מוצא ליחידת מז"א תלת פאזית

כמו סעיף 08.10.16.01 צינור בקוטר 20 מ"מ ריק עם חוט משיכה, מהנקודה ועד לקופסה המתאימה לתרמוסטט בכניסה לחדר.

8.10.22. נקודת מוצא ליחידת מז"א תלת פאזית

כמו סעיף 08.10.16.04 אולם עם מנתק 3x40 אמפר (במקום בית תקע) וצינור בקוטר 20 מ"מ ריק עם חוט משיכה, מהנקודה ועד לקופסה המתאימה לתרמוסטט בכניסה לחדר.

8.10.23. מקבץ אביזרים

מקבץ האביזרים בעמדות העבודה ימדד בנפרד, כיחידה אחת מושלמת ובנוסף ישולם בהתאם למספר המעגלים. כלומר: במקבץ הכולל מעגל ב. חיוני, ומעגל אלפסק ימדד כשתי נק' בתי תקע. נקודות התיקשורת שבמקבץ האביזרים כוללות גם את המתאמים הדרושים לאביזרים RJ-45/KEYSTONE, המתאם יהיה ישר או נטוי בהתאם לדרישת היועץ. המקומות שמורים יותקנו מסתמים.

8.10.24. נקודה לבקרת כניסה\דלת מבוקרת

נקודה זו כוללת צנרת כפיפה בתקנה תחת הטיח או צנרת מרירון בהתקנה חיצונית קוטר

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

הצנרת מינימום 20 מ"מ . ההכנה כוללת את התשתיות הבאות: הכנה לקורא, הכנה לאינטרקום, הכנה ללחצן פתיחה, לחצן ניפוץ/חירום, מגנט דלת במשקוף, שנאי ו/או ספק מתח, מנעול חשמלי או מגנטי (לפי הנחית היועץ), הכנה למעביר מתח, הכנה לפתיחה על ידי מוט ידית המילוט. מיקום הצנרת יתואם עם קבלן התקשורת ומתקין הדלתות הצנרת תסתיים בקופסת חיבורים כדוגמת D-5P של עדאפלטס עם צירים. הקופסא תותקן מעל תקרת הביניים. מהקופסה יכין הקבלן צינור בקוטר 32 מ"מ עד לתעלת התקשורת. סיום הצנרת בנקודה יהיה באמצעות קופסה 55 מ"מ או קופסא מלבנית.

8.10.25. בדיקת מתקן החשמל

הבדיקה תבוצע ע"י חשמלאי בודק סוג 3 בלבד מטעם הקבלן אלא אם הוחלט אחרת ע"י הלקוח (לא מאושר סוג 2 או סוג 1).
 הקבלן יגיש למהנדס טבלה עם 2 בודקים שונים לבחירת המהנדס בעלי ניסיון של 5 שנים לפחות. הקבלן יגיש למהנדס 3 דוחות בדיקה לדוגמה עבור כל אחד מהבודקים מ 12 חודשים האחרונים. בגמר הבדיקה יוגש למהנדס ולמזמין דוח סופי שכולל את הבדיקות הבאות, כולל רישום כל התוצאות שנמדדו:

- לוחות חשמל כולל לולאת תקלה וערכי כוונון של ההגנות.
- התאמות של חתכי הכבלים לגודל הזרם של המפסק ושיטות ההתקנה.
- הארקות, הארקות יסוד, הגנה בפני ברקים. (רציפות הארקה כולל תוצאות)
- סריקה תרמוגרפית לאחר הפעלה בעומס מלא לכל לוחות החשמל.
- תאורת חירום ולחצני ניתוק חשמל בחירום
- מערכות נוספות: UPS, גנרטור וכו'. (כולל בדיקות החלפה והעברה שקטה)
- מתקן המתח הגבוה (כולל בדיקות כבלים ושנאים, בדיקות התנגדות סלילים, PI ו DAR)
- בדיקות בידוד (מתח נמוך ע"י מד בידוד 500V מתח גבוה עם מד בידוד 10kV לפחות PI ו DAR)
- בדיקה מלאה למפסקי מגן (מפסקי פחת - כולל רשימה של תוצאות וזמני תגובה לכל מפסק מגן)
- דרישות רשות הכבאות: גילוי וכיבוי לוחות חשמל, שילוטים, פנל כבאים וכנדרש.
- הפעלה ניסיונית של מערכות החלפה והחלפות שקטות.

8.10.26. חריגים

עבודות/ציוד חריג שאינו מופיע כלל בכתב הכמויות ו/או המפרט הנ"ל יבוצע/יסופק רק באישור מוקדם ובכתב של המהנדס, וזאת לאחר הגשת "ניתוח מחירים" ע"י הקבלן וקביעת מחיר ע"י המפקח ויועץ החשמל לעבודה/ציוד. בכל מקרה של סתירה המצב המחמיר יקבע. בכל מקרה תנאי המפרט והחוזה חלים גם על סעיפים חריגים. קביעת מחירו של סעיף חריג תבוצע כלהלן (סדר החלופות כסדר העדיפויות):
 בהשוואה לסעיפי חוזה "דומים" קיימים תוך הגדלת/הקטנת המחיר בהתאם ליחס בין המוצר החריג והמוצר המוגדר בחוזה. (יחס קוטר, משקל, עובי, גובה, שטח חתך, מכלול, רכיבים, ארץ יצור, ספק בארץ, יצרן מקור, שירות עתידי, חלפים זמינים, אחריות תקנים, התאמה לתנאי סביבה, קלות התחזוקה או כל שיטת יחוס שבירה שתתקבל ותאושר ע"י יועץ החשמל והמפקח בלבד).
 ברור לקבלן באם ימצא סעיף דומה בחוזה יחושב החריג בהתאם לסעיף הנ"ל ו/או בהתאם לסעיף הנ"ל בהורדת רכיבים שלא סופקו, הרכיבים שלא סופקו יחושבו ע"פ מחירון דקל. תמחור כל סעיף במכרז באחריותו הבלעדית של המציע וכל ההשוואות וניתוחי מחירים יהיו ע"פ סעיפי כ"כ.

היה ואושר לקבלן לספק סעיף כלשהו מכ"כ ו/או המפרט הטכני שלא בשלמותו כולל כל רכיביו, **מודע הקבלן** לכך שהמזמין רשאי לקזז את הרכיבים שלא סופקו לפי מחירי כ"כ ו/או לפי מחירי דקל ע"פ החלטת המזמין הבלעדית - ביצוע פרורטה.

במידה ולא קיים סעיף זה בחוזה ובאישור יועץ החשמל והמפקח יעשה החישוב לפי מחירון דקל פחות 25%.

היה והקבלן לא יספק ציוד המופיע בכתב הכמויות והמפרט הטכני ולא יוסכם על ציוד שוו"ע רשאי המזמין להשתמש בשירותי קבלן חליפי לצורך סיום ההתקנה / עבודה בלי לפגוע בזכויות המגיעות לו מהקבלן הזוכה. במקרה זה עבודות התשתית להתקנת אותו ציוד לא ישולמו לקבלן ויקוזזו מהחשבון הסופי.

שילוט

כל השילוט בפרויקט יהיה מסוג פלסטי PVC, פרספקס, סנדוויץ' חרוט בלייזר בגדלים משתנים ובצבעים משתנים ע"פ החלטת יועץ החשמל והלקוח בלבד.
כל השלטים הנמצאים מחוץ למבנה יהיו מסוג פלסטי PVC סנדוויץ' חרוט בלייזר עמידים לקרינת UV.
כל השלטים יהיו בעובי של 2 מ"מ לפחות, עם חריטה בעובי של 1.5 מ"מ לפחות, אלא אם נדרש אחרת.
לא מאושר להשתמש שסימון ע"י טוש ו/או כתב יד או מדבקות.
כל המוליכים הנכנסים והיוצאים מהמהדקים בלוחות חשמל יסומנו ע"י שילוט שחיל שקוף כולל מספר מעגל. צבע השילוט של המוליכים יהיה כמוגדר מטה.

כל שדה ותא בלוח יסומנו בבירור בחלקו העליון באמצעות מספר מזהה ו/או שם של השדה או התא. תוויות אלה יהיו נפרדות מהתוויות האחרות. אלא אם צוין אחרת, צבע התוויות יהיה כלהלן:

1. רגיל: שחור עם אותיות לבנות.
2. חיוני: אדום עם אותיות לבנות.
3. קריטי: צהוב עם אותיות שחורות.
4. בקרה: ירוק עם אותיות לבנות.

- א. הקבלן יסמן את כל הציוד והרכיבים, כולל פסי הצבירה, עם תוויות זיהוי בהתאם לשרטוטים ולאישור המהנדס. תוויות מזהה תמוקם גם על המסגרת הקבועה של הלוח, כך שתישאר במקומה גם במקרה של החלפת ציוד, כיסוי וכדומה. צבעי התוויות בהתאם לעיל.
- ב. כל הסופיות יסומנו בהתאם לשרטוטים המאושרים.
כל הכבלים ישולטו בשני קצותיהם, בהתאם לשרטוטים המאושרים. קצה הקו המחובר לפס צבירה יסומן על פי מעגל האספקה או מעגל הבקרה בהתאם לשרטוטים החד קוויים ולשרטוטי החיווט והבקרה.
- ג. כאשר מספר כבלים מסתיימים באותו פס צבירה או באותה סופית, באותה יחידת אספקה או יחידת בקרה, כל כבל יסומן בסימון המעגל, כאשר לאחריו מקף וסימון הפאזה או מספר סידורי.
- ד. על כל בתי תקע יתקן שלט עם מס' מעגל בצע המתאים (מעגל רגיל/חירום/חיוני).
- ה. כל גופי התאורה ישולטו עם שלט כאמור ועליו יופיעו נתוני אלה לפחות:
 1. מספר סידורי של כל גוף שיופיע בהתאמה גם בתוכנית DWG
 2. איזור התקנה לפי דרישת הלקוח
 3. מספר מעגל ממנו מוזן גוף תאורה
- ו. כל קופסת הסתעפות תשולט עם שלט סנדוויץ' חרוט כנדרש במפרט זה, הכולל מספר מעגל ובהתאם לצבע של שיטת הזנה (חיוני בלתי חיוני חירום וכד').

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

מפרט טכני מערכת פסי צבירה תקנית IEC61439-6

דרישות סף

מערכת פסי הצבירה חייבת להיבנות ולהיות מורכבת בהתאם לדרישות הגרסה האחרונה של תקן IEC 61439-1&2&6. מערכת פסי הצבירה חייבת לשמור בתנאי אש על שלמות המעגל החשמלי ועל המוליכים וצריכה להיות בעלת יכולת לחסימת האש בהתאם לגרסה האחרונה של התקן ISO 1182 ושל ISO 834.

מערכת פסי צבירה תהיה מאושרת לפחות ע"י 2 יצרני מקור של לוחות מתח נמוך ונבדקה על ידם במעבדה חיצונית, לרבות פרטי חיבור בקטלוג של יצרן מקור.

- מערכת פסי צבירה תהיה בדוקה ומאושרת לחיבור ללוח מ"נ. דוחות בדיקה יכללו מערך של פסי הצבירה ביחד עם לוח סיסטם שנבדק. כולל פרט חיבור ללוח, אופן התקנתו ותחזוקתו.
- התנגדות להתפשטות או להעברת האש מותאמת לתקן IEC 60332 חלק 3.
- התנגדות של החומרים להתחממות חריגה מותאמת לתקן IEC 60695 חלק 2.
- על קבלן להמציא תעודת בדיקה TYPE TESTED של מכון בדיקה בינלאומי מוכר כולל חיבור ללוח שיטה.
- ספק מערכת פסי הצבירה יהיה יצרן וקבלן מאושר ומוכר בעל ניסיון של לפחות עשר שנים בהתקנות של מערכות פסי צבירה מהדגמים המוצעים וכן יספק רשימת של לפחות 8 פרויקטים אשר בוצעו בארץ במהלך 5 השנים האחרונות.
- אספקת מערכת פסי הצבירה ע"י היצרן תהיה מושלמת על כלל אביזריה המקוריים, המקוטלגים, כגון: מקטעים, קופסאות הסתעפות, קופסאות הזנה, קופסאות יציאה, פסי צבירה גמישים, מחברים, חיבורים לשנאים יבשים ושנאי שמן, חיבור ללוחות חשמל מתח נמוך ע"י שושנה וגם ע"י אביזר תקני שנבדק בלוח חשמל עצמו, זוויות, חלקים בהתאמה אישית, מתלים, אביזרי תמיכה וכו'.
- כל נקודות החיבור יהיו מצופים עם שכבת כסף למניעת קורוזיה.
- אחסון פסי הצבירה יהיה בחדר אטום וללא לחות כאשר כל החלקים אטומים עם כיסוי ייעודי. בכל מקרה כל חלק של פס צבירה טרם יותקן בשטח, חייב לעבור בדיקת בידוד ע"מ למנוע אפשרות של הצטברות הלוחות בתוך המעטפת. לאחר בדיקת כל החלק בנפרד יוצג דוח למזמין עם התוצאות.
- על הקבלן להכין תוכניות מפורטות איזומטריות להעמדת מערכת פסי הצבירה אשר יוגשו לאישור המזמין בקנה מידה ב DWG.
- מבנה הלוח ופסי הצבירה יסופק כמערכת בדוקה על ידי יצרן מקור יחיד.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

כללי

- יותקנו פסי צבירה L1, L2, L3, "אפס" (N) והארקה (PE) כמוליך הפאזה).
- פסי המוליכים יהיו עשויים אלומיניום בדרגת איכות 98% אלומיניום טהור או פסי נחושת בהתאם לדרישות המזמין והגדרות הפרויקט.
- בחירת מערכת פסי הצבירה תיקח בחשבון את הנתונים הבאים לפחות:
- התאמה לכוחות האלקטרו-דינמיים לפי עוצמת זרם הקצר הצפוי.
- תנאי הסביבה במתקן (טמפרטורה, קורסיביות, לחות וכו').
- זרמי הרמוניות צפויים.
- המחבר עבור לוח החשמל/השנאי/הגנרטור.
- מערכת פסי הצבירה תהיה בעלת אימפדנס נמוך ובנויה בטכנולוגית של מוליכים שטוחים מבודדים וצמודים אחד לשני בשיטת ה"סנדביץ". המערכת תהיה עטופה במעטה סגור עשוי ממתכת מגולוונת ובתוכו מוליכים מאלומיניום. מותאמת עבור 3 פזות 4 מוליכים 415 וולט עם מוליך אפס בחתך מלא השווה למוליך הפאזה ומוליך להארקה בחתך השווה למוליך הפאזה.
- המערכת תהיה מושלמת ומסופקת עם כל האביזרים המתאמים ההכרחיים כגון: קופסאות יציאה/הזנה, מתלים וכו' ונקודות חיבור עבור קופסאות יציאה, כל האביזרים של מערכת פסי הצבירה (זויות 90 מעלות, זויות T, קופסאות הזנה לחיבור הכבל וכו'), חייבים להיות בדרגת אטימות של IP55 בהתאם ל - IEC 60529 ומאותו היצרן של מערכת פסי הצבירה.
- מערכת פסי הצבירה חייבת להיות מותאמת להתקנה בכל מצב וללא צורך בהפחתת דרגת ההולכה. תקעי הכניסה והקטעים של ההזנה חייבים להיות ניתנים להחלפה ללא שימוש במתאם חיבור מיוחד ו/או כיסוי מיוחד. ההתקנה המלאה חייבת להיות מותאמת כולה והיכן שאפשר תעשה באמצעות קטעים סטנדרטים של 2 ואו 4 מטר ואביזרים אשר יתאימו להתקנה וכל זה לקבלת מערכת מושלמת. קטעים אופקיים של מערכת פסי הצבירה חייבים להיות ע"י מתלים במרווחים של 3 מטר וקטעים אנכיים ע"י מתלים במרווחים של 4 מטר.
- מערכת פסי צבירה חייבת להסתיים בעזרת מכסה לסוף קו.

המוליכים

המוליכים יהיו מאלומיניום בדרגת איכות של 99.9% מסוג EAIMgSi ובהתאם לתקנים EN 573-3 ו- ENAW-6101. מוליכי הזרם חייבים להיות מבודדים בעזרת 4 שכבות של MAYLER. המוליכים יהיו מחוברים עם תוספת הלמינציה (האיחוי) של הדו מתכת - אלומיניום \ נחושת. החיבור החשמלי בנקודות החיבור שבין 2 פסים והחיבור החשמלי שבין המוליכים החיים נושאי הזרם ולבין קופסאות היציאה יהיה מסוג נחושת מצופה כסף. עבור כל הערכים של פסי הצבירה שטח החתך של מוליך האפס יהיה שווה לשטח החתך של מוליכי הפזות.

מערכת פסי הצבירה צריכה להיות עם המאפיינים הבאים:

RAL 9001	צבע סופי
1000 Volts	מתח בידוד נומינלי (A/C)
1000 Volts	מתח עבודה נומינלי (A/C)
50/60 Hz	תדיר

גלבין הנדסה בע"מ
תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

שטח חתך מינימלי הנדרש של המוליך: לא יאושר פס צבירה שלא עומד בדרישה זו

<u>שטח חתך נדרש עבור פס אלומיניום</u>	<u>שטח חתך נדרש עבור פס נחושת</u>	<u>זרם נומינלי In</u>
600 mm ²	400 mm ²	1000A
700 mm ²	580 mm ²	1250A
940 mm ²	700 mm ²	1600A
1200 mm ²	940 mm ²	2000A
1400 mm ²	1200 mm ²	2500A
1900 mm²	1400 mm²	3200A
2400 mm ²	1900 mm ²	4000A

מוליך הגנה (הארקה)

עבור כל הערכים של מערכת פסי הצבירה שטח החתך של מוליך הארקה האינטגרלי שיסופק יהיה בעל שטח חתך השווה למוליך הפאזה בהתאמה.

עמידות בזרם קצר

מערכת פסי הצבירה כולה תהייה מסוגלת לעמוד בזרם קצר של המערכת אשר בה הותקנה (לא פחות מ 50kA) ללא פגיעה חשמלית, מכאנית ועומס תרמי במהלך תקלה ברשת של 415V 50Hz.

עליית טמפרטורה

במהלך העמסה קבועה בעומס מלא של מערכת פסי הצבירה בטמפרטורת סביבה מכסימלית מותרת של 35 מעלות לא תעלה הטמפרטורה בכל נקודה לאורך המעטפת של פס הצבירה מעל ל - 55 מעלות צלזיוס בכל מצב .

מחברי התפשטות

יש להתקין ולהשתמש במחברי התפשטות כאשר עוברים בין חלקים של הבניין אשר כוללים מחברי התפשטות ובמיוחד כאשר היועץ ממליץ על התקנתם למען הפחתת לחצים בין פסי הצבירה והמעטפת ובמיוחד כאשר מתקנים קטעים ארוכים של פסי צבירה . מרכיב זה יכלול קטע גמיש במרכז פס הצבירה ומעטפת המאפשרת החלקה בשני החלקים אשר יוכלו לספוג את התנועות היחסיות של כל קטע לאורכו של הפס .

מעברי אש

בכל חציית קיר ו/או מעבר בין הקומות יש להתקין התקן מעבר אש מקורי של יצרן פסי הצבירה . תמחור עבור ההתקן הינו כחלק מפס הצבירה ולא תשולם עבורו כל תוספת עבור אספקה והתקנה לקבלן .

מחברים

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

כל מגעי פס הצבירה (נקודות חיבור בין הפסים ונקודות החיבור עבור קופסאות היציאה) , יהיו בשיטה הטכנולוגית של נחושת מצופה כסף . המחברים יהיו מחוזקים באמצעות בורג אחד או שניים למען חלוקת לחץ במגעים שווה בעת הסגירה וכיסויים ניתנים להסרה בשני צידי החיבור לצורך בחינת טיב החיבור והמאפשרים גישה לפתיחה המחבר . תהיה אפשרות לבצע את החיבור בגישה רק מצד אחד למקרים בהם הפס מותקן בצמוד לקיר או תיקרה . המחבר יאפשר הסרתו של כל קטע ללא כל הפרעה לחלקים הסמוכים .

קפיץ מיוחד אשר יותקן במחבר יעניק נקודת לחץ בנקודת החיבור להבטחת המגע . עוצמת חיזוק הבורג תהייה 6 Nm , בורג ההידוק יכיל שני ראשים אשר החיצוני שמביניהם ישבר בעת ההגעה לעוצמת ההידוק הנדרשת . הראש השני יישמש למקרים בהם יש צורך בפתיחה מחדש או בבדיקות הידוק תקופתיות .

חיבור לשנאי הספק

יצרן פסי הצבירה ידאג להכין לספק ולהתקין חיבור תקני עבור שנאי מכל סוג שייבחר ע"י המזמין . החיבור יאושר ע"י המזמין טרם היצור . החיבור יהיה עבור שלושת המופעים ומוליך האפס . על היצרן להיערך לאפשרות של אספקה מוליכים גמישים ע"מ לעמוד ברעידות סיסמיות ו/או כל תנועה אחרת במרחב . סוג החיבור וצורתו תאושר ע"י המזמין והיא יכולה להיות אחת מכל הסוגים המופיעות בקטלוג של יצרן המקור כולל חיבורים ב 90 מעלות ו/או חיבורים אטומים וכיו"ב . בכל מקרה של חיבור פסי הצבירה על שנאי אטום על הקבלן לספק קופסה אטומה ומקורית שתכסה את החלקים החיים . חיבור לשנאי יעשה בצורה מושלמת ומדויקת, כך שכל נקודת חיבור לא תיצור לחץ על מחברי השנאי . בסיום החיבור לשנאי על הקבלן לסמן את המוליכים בהתאם לסדר שיש לחברם בלוח מתח נמוך . השילוט חייב להיות ברור ובר קיימא . יש לבצע בדיקת זיהוי מלאה עבור כל מוליך מהשנאי ללוח מתח נמוך ראשי .

חיבור ללוח מתח נמוך

יצרן פסי הצבירה ידאג להכין לספק ולהתקין מחבר ייעודי בין פסי הצבירה ללוח חשמל מתח נמוך . חיבור ללוח יעשה גם כאשר פס צבירה מגיע מול הלוח וגם כאשר פס צבירה מגיע במקביל ללוח . על הקבלן לקחת בחשבון בהצעת המחיר את כל האביזרים הנדרשים ע"מ לחבר את פסי הצבירה ללוח החשמל, לרבות זוויות ופניות, מחברים מיוחדים וחלקים בהתאמה אישית . מחבר הנ"ל יהיה בדוק ע"י יצרן הלוח שיטה וימצא בקטלוג של יצרן המקור . החיבור בין מערכת פסי הצבירה ללוח יעשה ע"י פרט תקני אשר לא יגרום ללחץ בנקודות החיבור ויבוצע בדיוק הנדרש . אם יידרש הקבלן יספק חיבור ע"י ליצות גמישות בין מערכת פסי הצבירה ללוח חשמל, עד ל 100 ס"מ . החיבור ע"י ליצות גמישות יעשה עם אביזרי בידוד הנדרשים ואביזרי תמך שיגדיר יצרן המקור . במקרה של חיבור ע"י מחברים גמישים על הקבלן לספק מתאם חיבור גמיש מעל לוח החשמל לכניסת הליצות אל תוך הלוח . לאחר חיבור בין לוח מתח נמוך לשנאי ע"י מערכת פסי צבירה תבוצע בדיקת בידוד ע"י יצרן המקור ויוגש דוח עם תוצאות המדידה בין המופעים להארקה ובין כל מופע למופע ובין מופעים לפס האפס . הבדיקה תבוצע ע"י בודק סוג 3 בלבד שיאושר ע"י המזמין .

המעטפת

מעטפת פסי הצבירה תהיה בנויה מפח בעובי של 1.5mm מגלוון בחום להבטחת רמת הגנה גבוהה ועמידה מכנית של מוליכי הפאזות בתוך המעטה לאורך הקו השלם .

עמידות בפני קורוזיה תתאים לבדיקות הבאות :

עמידות בבדיקה טרופית : 1000 שעות

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

מערכות פסי הצבירה האופקיות והאנכיות יהיו בדרגת הגנה IP55 . המעטפת תהיה מורכבת מ- 4 קטעים מתכתיים שיורכבו ביניהם .

בכדי לצמצם את עוצמת השדה המגנטי מסביב למערכת פסי הצבירה לא תתקבל בשום אופן מעטפת העשויה מאלומיניום.

שקעים עבור קופסאות יציאה

שקעי היציאה בפסי הצבירה האנכיים והאופקיים לחלוקה יאפשרו פתיחה וסגירה אוטומטית של תריס ההגנה המורכב על כל שקע כאשר תחובר או תנותק קופסת יציאה . כאשר קופסת היציאה אינה מחוברת לא תהיה נגישות למרכיבי הולכה כל שהם כלומר - למוליכים החיים נושאי הזרם ודרגת ההגנה תהייה לפחות IP55 , ללא שימוש באביזרים נוספים .

קופסאות יציאה

קופסאות היציאה יהיו מתוצרת אותו היצרן של מערכת פסי הצבירה ותספק מנתק לא בעומס המתאים להתקנת נתיכים או מפסק זרם בהתאם לערכים המצוינים בתוכנית החשמלית . כל מפסקי הזרם יאפשרו פעולה רגילה בכל צורת התקנה , עמידה, שכיבה, הפוך או בכל זווית שהיא . הקופסא תאפשר התקנת המפסק ביחד עם ממסר הדליפה המשולב. הקופסאות יהיו מוגנות מפני אבק ולחות בדרגת הגנה IP 55 ועם מגעים מצופים כסף ומתאימים עבור כל הזרמים ויחוברו להארקה באופן אוטומטי עם חיבורם לפס .

מגעי הארקה בקופסת ההזנה והיציאה לעולם יחוברו ראשונים לפני מגעי ההולכה בעת חיבורה ואחרונים בעת ניתוקה .

מפסקי הזרם אשר ישמשו להתקנה בקופסאות ההזנה יעמדו בתקן IEC 947-2 . כל מפסקי הזרם יתאימו לעמידה בזרם קצר Ics , בערך RMS במתח 415VAC השווה או גבוה יותר מערכו של זרם הקצר הצפוי עקב צורת התקנה . המפסק יהיה בעל תכונות להגבלת זרם הקצר בכדי להגן על מערכת פסי הצבירה . על היצרן לספק טבלה המציינת את נתוני הקואורדינציה בין המפסקים המורכבים בקופסאות היציאה מערכת פסי הצבירה והמפסקים המורכבים בלוח החשמל .

בין קופסאות היציאה ומערכת פסי הצבירה תהיה מערכת חיגור אשר תבטיח כי המפסק יהיה לעולם במצב "מופסק" לפני חיבורו ו/או ניתוקו מהפס . הקופסא תכיל חיגור אשר ימנע את פתיחת כיסוי הקופסא כאשר המפסק נימצא במצב "מחובר" וכן תימנע את האפשרות של העברת המפסק למצב "מחובר" כאשר המכסה עדיין פתוח .

נפילת מתח לאורכו של פס הצבירה

נפילת המתח בין פאזות במערכת תלת פאזית במתח 415V ותדר 50HZ , תחת העמסה מאוזנת ובמקדם הספק 0.8 , לא תהיה מעבר לערכים הבאים :

דרגת הפס	נפילת המתח (mV/mA)
800A	0.0076
1000A	0.0056
1250A	0.0047
1600A	0.0036

0.0029	2000A
0.0024	2500A
0.0018	3200A
0.0015	4000A

משקל הפס

משקל הפסים לא יעלה על הערכים הבאים:

<u>משקל</u>	<u>דרגת הפס</u>
13kg/m	800A
16kg/m	1000A
18kg/m	1250A
22kg/m	1600A
26kg/m	2000A
30kg/m	2500A
37kg/m	3200A
45kg/m	4000A

דוחות בדיקה/תעודות

בכדי להבטיח עמידה בנתוני המפרט הטכני המצורף יש לספק דוחות בדיקה ו/או תעודות לכך מתאם מעבדת בדיקה מוכרת ובלתי תלויה כגון: (KEMA , ASEFA , ASTA) עבור מערכת פסי צבירה זהה .

מפרט טכני שנאי הספק 22kV/0.4kV

הנדון

מכון התקנים הישראלי מעוניין לבצע החלפה של שנאים קיימים ברשותו בשנאים חדשים בעלי הספק עד 2000kVA, כולל כל ההתאמות הנדרשות במקום התקנתם, כולל פירוק ופינוי של השנאים הישנים, במידת הצורך התאמה והכנת גדר רשת חדשה כולל פתחי גישה ו 4 צירים לכל דלת.

“ על הקבלן לאחסן את שנאים הקיימים לאחר פירוקם במתחם מכון התקנים כשהם במצב תקין ושמיש, **השנאים יישארו ברשות מכון התקנים** אלא אם הוחלט אחרת ע"י המזמין. אחריות על תקינות השנאים בזמן הפירוק באחריות הקבלן בלבד והוא מודע שלפני הפירוק השנאים במצב תקין.

כללי

- כל השנאים יהיו בנויים ובדוקים לפי דרישת ת"י 60076 חלק 1 ותקנים
- IEC 60076-2 ;Power Transformers. Temperature Rise
- IEC 60076-3 ;Power Transformers. Insulation levels and dielectric tests
- IEC 60076-4 ;Power Transformers. Tappings and connection
- IEC 60076-5 .Power Transformers. Ability to withstand short circuits
- **IEC 60076-7 .Power Transformers Loading guide for oil immersed transformers**
- IEC 60076-10 Power Transformers determination of sound levels

כל תקן נוסף שיידרש ע"י מכון התקנים הישראלי וע"פ החלטתו בלבד גם אם התקן אינו רשמי.

השנאים שיסופקו יהיו מהסוג המאושר על ידי חח"י, לשימוש בארץ, שיש להם Type Test.

השנאים יתאימו למתח הנדרש, בהתחשב בשיטה של הארקה ברשת של מכון התקנים.

על המציע לציין זמן אספקה לאתר הלקוח עבור שני השנאים, כולל זמני בדיקות FAT מרגע ההזמנה.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

תאור העבודה

1. כל המפורט במסמך זה עבור תכנון, ייצור, אספקה, אחסנה, הובלה, הנפה, ביטוח והעמדה מושלמת באתר הלקוח כולל חיבור חשמלי של השנאים לרבות מערכות הגנה ופיקוד.
2. המחיר המוצע בהצעת המחיר יהיה מחיר קומפלט (פאושלי) ויכלול את כל המפורט במסמך זה וכן כל העבודות הנלוות הדרושות לאספקת המוצר בצורה מושלמת אשר פורטו במסמך הנ"ל.
3. יש לקחת בחשבון בהצעת המחיר הנפת השנאי למפלט גבוה ו/או נמוך ממפלט הכביש לטובת שינועו עד למיקומו הסופי כולל שימוש במלגזה למשקל של עד 4 טון.
4. אספקת השנאים יכולה להתבצע עבור שני השנאים ביחד וגם כאספקה בשלבים, בהתאם לדרישות הלקוח. יש להדגיש כי אספקת השנאים לאתר הלקוח תבוצע אך ורק בגמר ביצוע כל עבודות הבינוי והתשתיות הנדרשות לקליטת השנאים במתקן, ולאחר אישור בכתב של המזמין.
5. אפשרות נוספת למימוש פרק זה הינה לאחר כשנה מסיום עבודות מתח נמוך ומסירת המתקן ללקוח בהתאם להחלטת המזמין בלבד.
6. שנאים קיימים יאוחסנו באתר הלקוח לשימוש חוזר אלא אם צויין אחרת בכתב ע"י המזמין.
באחריות הקבלן לבצע ניתוק השנאים בדיקת תקינותם בסיום הפירוק, אריזתם והבאתם למיקום הנדרש ע"י המזמין באתר מכון התקנים.
7. בגמר השינוע של השנאי לאתר יש לבצע בדיקות קבלה לפני מסירתו ללקוח.
בדיקות הקבלה באתר הלקוח יבוצעו בנוכחות המזמין ויכללו את בדיקות השגרה לפי תקן IEC 60076 כמפורט במפרט זה ובנוסף את הבדיקות הבאות:
 - 7.1. התנגדות בידוד לשנאי.
 - 7.2. יחס התנגדות בידוד PI+DAR.
 - 7.3. התנגדות סלילים של השנאי באמצעות מיקרואוהם מטר.
 - 7.4. תקינות ממסר הגנות שנאי.
 - 7.5. תעודת בדיקה של מתח שמן (Break Down Voltage).
 - 7.6. בדיקות נוספות שיידרשו ע"י מכון התקנים וע"פ החלטתו בלבד.
8. אחריות מלאה למשך שנתיים לפחות מיום המסירה לאחר הבדיקה באתר הלקוח.

נתוני השנאים

כמות שנאים לאספקה: 2 יחידות.

השנאי יענה על הדרישות המפורטות להלן. כל סטייה מהדרישות תצוין במפורש ע"י המציע בגוף ההצעה.

היה ולא צוין במפורש על סטייה כלשהי מהדרישות האמורות, על המציע לקחת בחשבון כי המזמין אינו מחויב לממש את העסקה ו/או לשלם את מלוא התמורה גם לאחר ביצוע ההזמנה ו/או קבלת הציוד.

Ground mounted immers. transfo - Three phases - Type Outdoor use - According to IEC 60076-1

Dielectric liquid : ... Non-inhibited mineral oil Rated frequency : 50 Hz

Rated power (ONAN) : 2000 kVA Vector group : D yn11

Operation : Step-down Windings HV/LV : Aluminium/Aluminium

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

Rated high voltage HV1 : 22000 V	Rated low voltage LV1 : 400 V (At no-load)
Rated high voltage insulation level : 24 kV	Rated low voltage insulation level : 1.1 kV
Applied voltage to industrial frequency : 50 kV	Applied voltage to industrial frequency : 8 kV
B.I.L. (1,2 / 50 μs) : 125 kV	B.I.L. (1.2 / 50 μs) : N/A
HV tapping (off-circuit) : +5%/-5% (5 positions)	

High voltage connections	Low voltage connections
Number of connections : 3	Number of connections : 4
Connections location : On the cover	Connections location : On the cover
Connections type : Euromold Bushings. EN 50180	Connections type : Porcelain bushings (DIN) Tin Plating

Electrical characteristics	Noise level in laboratory environment
Losses level : A0Ak	Acoustic power LWA : 60 dB (A)
No load losses : 1450 W	Dimensions & weights (transformer with accessories)
Load losses (ONAN) à 75°C : 15000 W	
Impedance voltage (6) à 75°C : 6 %	Length (approximate - non contractual): 1980 mm
Tolerances : IEC 60076-1 Tolerances	Width (approximate - non contractual) : 1320 mm
Thermal characteristics	
Thermal insulation class : Class A	Height (approximate - non contractual) : 2250 mm
Windings temperature rise : 65 K	Weight (approximate - non contractual) : 5410 Kg
Dielectric temperature rise : 60 K	

Mechanical characteristics	Site conditions
Technology : Hermetically sealed	Altitude : ≤ 1000 m
Tank type : With fins	Maximum ambient temperature : 45 °C
Cover: Bolted	Daily average temperature : 35 °C
Frame type : Standard	Yearly average temperature : 30 °C
Corrosivity category : C3 (medium corrosivity)	Minimum standby temperature : -10 °C
Durability (ISO 12944-6) : High (>15 years)	Electrostatic screen : No
Bolts : Standard	Rectifier supply : No
Final colour : RAL 7033 greenish-grey	

Basic equipments

Bi-directional rollers 90°:	4	Routine tests according to IEC 60076 standard
Distance between rollers: (approximate) ..	1070 mm	Induced voltage dielectric test :
Lifting lugs :	4	Applied voltage dielectric test :
Earthing connections (M12) :	2	Measurement of the no load losses and current : Yes
Haulage holes on base :	4	Measurement of the HV and LV resistances : .
Draining device :	1	Measurement of the load losses and Uk :
Rating plate fixed on HV side (Foil - in English) : 1		Measurement of the transformer ratio & vector group :
Installation manual :	1	Test report (in English) :
Additional requested equipments DMCR / DGPT / R.I.S.		Factory acceptance tests with customer :

ציוד ואביזרים נלווים

הציוד והאביזרים הבאים יסופקו כחלק בלתי נפרד מההצעה עבור כל אחד מהשנאים ביחד או לחוד.

- חיבורים של מתח נמוך יסופקו עם ציפוי מובדל על כל החיבורים ללא יוצא מן הכלל.
 - חיבורי מתח נמוך יסופקו עם לשה בעלת 6 חורים לפחות.
 - חיבורי מתח נמוך יתאימו לקליטת פסי צבירה/כבלים עד שטח חתך 300 ממ"ר לכל גיד.
 - 4 גלגלי שינוע בהתאמה למשקל השנאי כולל שני כוונים ב-90° כולל אביזרי העמדה ופילוס.
 - אוזני קשירה והרמה בארבע פינות של השנאי. קוטר פנימי 5 ס"מ לפחות.
 - שלט נתוני השנאי לפי דרישות תקן IEC 50464-1 ובנוסף את הנתונים הבאים: רמת רעש, קבוצת חיבורים, פירוט דרגות מתח ודגם מבדדי מתח נמוך, מתח קצר, זרם נומינלי. 2 שלטים לכל שנאי
 - בורג להארקת הגוף (התקן לחיבור 2 מוליכים של 240 ממ"ר לפחות).
 - **מאצרה לשנאי בקיבולת 125% מכמות השמן, כולל ברז ריקון.**
 - שלטי אזהרה על צידו העליון של השנאי המחובר באמצעות שקע תקע לפי הנוסח: "אזהרה! אסור לחבר מתח לשנאי כאשר התקע אינו מחובר לשקע".
 - על יד המגוף לניקוז השמן מן המיכל ימצא שלט בנוסח הבא:
"אזהרה! אין לקחת דגימות שמן ממגוף זה"
 - ממסר הגנה מסוג DMCR/DGPT2/R.I.S שיכלול את ההגנות הבאות לפחות: (כולל יציאות בקרה)
 - ירידה במפלס השמן.
 - שינוי ברמת הלחץ.
 - עליית טמפ' בשנאי.
- האביזר יכלול שתי דרגות עבור התרעה וניתוק (על הספק להכין מהדקים בקופסת CI עם מכסה שקוף עם שילוט עבור כל המגעים ו/או חיווט של הממסר הגנה).

מדידות ובדיקות

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני השמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

השנאי יעבור בדיקה סדרתית בהתאם לתקן IEC 60076.

הספק יצרף לאספקת השנאי את הדוחות הבאים:

- דוח בדיקת אב טיפוס (Sample Test) בהתאם לנדרש בת"י 1-50464, לשנאי מדגמי מהסדרה המסופקת ויכללו בין היתר בדיקה במתח הלם, בדיקת עליית טמפרטורה, בדיקות בקצר ובדיקת רעש.
- דוח בדיקת שיגרה (Routine tests) בהתאם לנדרש בתקן IEC 60076. בדיקות שגרה יבוצעו פעמיים: במפעל הספק + באתר לאחר השינוע והתקנתו בשטח. להלן פירוט של בדיקות השיגרה הנדרשות לפי תקן IEC 60076-1:

11.1.2.1 Routine test for all transformers

- a) Measurement of winding resistance (11.2).
- b) Measurement of voltage ratio and check of phase displacement (11.3).
- c) Measurement of short-circuit impedance and load loss (11.4).
- d) Measurement of no-load loss and current (11.5).
- e) Dielectric routine tests (IEC 60076-3).
- f) Tests on on-load tap-changers, where appropriate (11.7).
- g) Leak testing with pressure for liquid-immersed transformers (tightness test) (11.8).
- h) Tightness tests and pressure tests for tanks for gas-filled transformers (refer to 60076-15).
- i) Check of the ratio and polarity of built-in current transformers.
- j) Check of core and frame insulation for liquid immersed transformers with core or frame insulation (11.12).

תיאור סביבתי

השנאי יותקן בהתקנה פנימית (אך יתאים גם להתקנה חיצונית) בסביבה תעשייתית מזהמת (רמה 3) טמפ' הסביבה המתוכננת תהיה 40° צלסיוס, עם עד 70% לחות. כמו כן השנאים יפעלו בסביבה קורוזיבית C3, ועל המציע לקחת זאת בחשבון בעת מתן ההצעה.

תיעוד טכני ואשורים

8.01 על הקבלן להגיש לאשור את כל האפיונים הטכניים של השנאי, שרטוט מבנה ומידות, תכניות חוות ומהדקי, כולל תוכניות פיקוד הגנות שנאי, שרטוטים טכניים וכיו"ב ע"פ דרישת המזמין. כל הנתונים יועברו ללקוח בקבצי DWG גרסת 2022 וכן בפורמט PDF, בנוסף, יועברו 2 עותקים מודפסים של כל התוכניות בעת מסירת השנאים באתר הלקוח. ביטוח אחריות: הקבלן ידאג לביטוח ההובלה מפני נזק לציוד או לצד שלישי לזכות המזמין וביחד עם החוזה ימציא בטוח זה למזמין.

אחריות היצרן תהיה למשך שנתיים לפחות מיום אספקת השנאי, התקנתו ומסירתו ללקוח.

קבלן יתחייב למזמין על רמות הפסדים הנדרשים במפרט זה A0Ak.

היה וקיימת אי התאמה בין ההפסדים הנדרשים במפרט הנ"ל למה שסופק בפועל למזמין, מתחייב הקבלן לפצות את הלקוח בסכום של \$1000 עבור כל 1kW נוסף בהפסדים, אך לא יותר מ 5kW.

זמנים ותהליך אספקה:

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

על המציע לציין את זמני האספקה (מרגע ההזמנה של הלקוח) של שני השנאים לאתר המזמין כולל התקנתו במקום המיועד, לאחר כל הבדיקות והתאמות הנדרשות במסמך הני"ל. סיום אספקת השנאים יהיה לאחר מסירה מלאה ומושלמת של השנאים ללקוח וקבלת אישור בכתב על כך.

ברור למציע כי עיכוב באספקת השנאים עלול לגרום לעיכוב במסירת הפרויקט וכן עיכוב בעבודות קבלניות אחרות בפרויקט, אי לכך המציע יתחייב לפצות את המזמין בסכום של \$900 עבור כל יום עיכוב לכל שנאי.

1. כללי

שנאים תלת פאזיים מסוג יצוק, בעלי מערכת בידוד מסוג F, המיועדים להתקנה בתוך מבנים בתנאי קירור טבעי (AN), לשימוש במערכות חלוקה תלת-פאזיות במתח גבוה/מתח נמוך. אם נדרש, ניתן להגדיל את הספק המוצא של השנאים עד ל-140% מההספק הנקוב, באמצעות קירור מאולץ (AF) יהיה כלול במחיר השנאי. פרק זה מתייחס לתכנון, ייצור, בדיקות, אספקה, הובלה, הנפה, העברה בשטח הנדרש גם למלפס נמוך מקומת הקרקע, התקנה מלאה ומושלמת של כלל האביזרים המפורטים במפרט הני"ל ובמסמכי ההתקשרות ובתוכניות. כולל ביצוע כל העבודות הנלוות להפעלת השנאי. (כולל עבודות קונסטרוקציה, הארקות, תמיכות, שילוט וכיו"ב)

2. תקנים

שנאים יהיו בהתאמה לתקנים הבאים:

- IEEE C.57.12.01
- IEC 76-1 to 76-5
- IEC 726 : 1982 edition + modification no. 1 dated February 1986
- CENELEC Harmonization Documents :
- HD 464 S1 : 1988 + / A2 : 1991 + / A3 : 1992 for dry type power transformers
- HD 538-1 S1 : 1992 for three phase dry type distribution transformers 50 Hz, from 100 KVA to 2500 KVA with highest voltage for equipment not exceeding 24 KV.
- IEC 905 : 1987 - Load guide for dry type power transformers.
- שנאים אלה ייוצרו בהתאם לתוכנית אבטחת איכות מאושרת לפי תקן ISO 9001 שניתן בהסמכה על ידי ארגון רשמי בלתי תלוי.

3. שנאים, כללי

- ליפופים: השנאי יהיה מסוג שני ליפופים, המיועד לפעולה כאשר הליפוף הראשוני מחובר בחיבור משולש לרשת חלוקה תלת-פאזית בעלת 3 מוליכים, 22kv, 50Hz. הליפוף המשני יהיה מסוג כוכב עם אפס מאורק כולל אפשרות לחיבור מוליכי אפס וגם מוליכי הארקה שיטה.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

- שנאי בעל עוצמת רעש נמוכה : היחידות יהיו עם עוצמת רעש מכסימלית של 68dBa במרחק של 1 מטר מהשנאי כאשר הוא פועל בעומס מלא או בריקם.
- תנאי שירות : השנאים המסופקים יהיו מיועדים לפעול תחת התנאים הבאים : קירור אוויר טבעי עבור הספק מוצא נקוב.
- ציוד לקירור אוויר מאולץ יהיה מורכב ממפוחי קירור, התקני חישת טמפרטורה ואמצעי בקרה, כולל אמצעי התקנת הזיווד, תעלות, וחיווט המתאים ל- 1.40 פעמים ההספק הנקוב.
- אופן פעולת מפוחי הקירור : מבוקרים אוטומטית בהתאם לסדר הפעלתן ע"י התקני חישת טמפרטורה.
- מתג הפעלה ידנית : מחובר במקביל למגעי הפיקוד של מערכת הבקרה האוטומטית.
- לוח הפיקוד יהיה בתא, נפרד שימוקם על גבי הקיר.
- מפוחי הקירור : מסוג מדחף, עם להבי אלומיניום ומנועי TEFC, הנעה ישירה. מעגלי המנועים יהיו מוגנים תרמית בנפרד, המפוחים יצויידו בהגנה מתאימה.
- בקרת מפוחי הקירור : התקני חישת טמפרטורה המותקנים בליפופי השנאי.
- **השנאים יהיו מסוג יעיל אנרגטית מסומן A0Ak**

4. נתוני השנאים

הערה: מגיש ההצעה ימלא את המידע המוצע:

22KV/3PH	:	מתח גבוה נקוב	•
400/231V /3PH+N	:	מתח נמוך נקוב	•
1600 KVA	:	הספק נקוב (ONAN)	•
6%	:	אימפדנס קצר נקוב	•
50Hz	:	תדירות נקובה	•
D/Yn11	:	קבוצת חיבורים	•
1.5%±/2.5%	:	מחלף דרגות ידני	•

5. תיאור

ליבה מגנטית

הליבה המגנטית תורכב מדפיפי פלדת סיליקון (GRAIN ORIENTED), מבודדת באוכסיד מינרלי ותוגן כנגד קורוסיה בשכבת לכה.

הליפופים

הליפופים יהיו עשויים רדיד נחושת עם בידוד בין שכבתי מסוג F שיבוצע על ידי הספגה (אימפרגנציה) בשרף סינטטי אלקיד (ALKYD RESIN) לפחות החלק העליון של סלילי המתח הנמוך יכוסה בשכבת צבע אפוקסי או שווה ערך, והרדיד (FOIL) יהיה מוגן בכל מקום בחומר מבודד, אפילו בתעלות האוויר.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

6. ליפופי המתח הגבוה

- ליפופים אלה יהיו עצמאיים ונפרדים מליפופי המתח הנמוך ויהיו עשויים ממוליכי נחושת או רדיד נחושת (FOIL) (בהתאם להעדפת היצרן) עם בידוד מסוג F.
- ליפופי המתח הגבוה יהיו יצוקים בתנאי וואקום בחומר שרף אפוקסי מסוג F. מערכת היציקה תכלול:
 1. חומר שרף אפוקסי
 2. מקשה גופרתי אל-מימי עם תוסף מגמיש
 3. חומר מילוי מעכב בעירה
- חומר המילוי מעכב הבעירה, יעורבב היטב עם השרף (RESIN) והמקשה (HARDENER). החומר יכלול אבקת TRIHYDRATED ALUMINA או אלומיניום הידרוקסיד) או חומרים מעכבי בעירה אחרים המעורבבים בצורך דו-חמצני (SILICA) או כאלה שאינם מכילים חומר זה.

7. חיבורי המתח הגבוה

- חיבורי המתח הגבוה יבוצעו מלמעלה, על קצותיהם העליונים של פסי החיבורים. בכל פס יקדח חור בקוטר 13 מ"מ לחיבור נעלי הכבל או "לשות" או אלסטימולד.
- פסי החיבורים למתח גבוה יהיו עשויים מפסי נחושת קשיחה המוגנים על ידי שרוולים מתכווצים בחום. הקבלן יוודא ויאשר כי רדיוס כיפוף של הכבלים תואם את הנדרש ע"י יצרן הכבל ובהתאם לדרישות של חברת החשמל.
- ביצוע עבודות מתח גבוה יעשה ע"י חשמלאי בלבד בעל רישיון של חשמלאי ראשי ובעל תעודת הסמכה מתאימה. יש לאשר צוות התקנות 14 ימים מראש מול המתכנן. כולל הגשת שמות ותעודות רלוונטיות.
- חיבורי מתח גבוה בכבלים אינם מותרים.
- הדקי המתח הגבוה יהיו בנחושת.
- קבלן שים לב, יש לוודא כי חיבורי מתח גבוה על השנאי מתאימים לשטחי חתך וצורת החיבור של כבלי מתח גבוה בפרויקט.

8. חיבורי המתח הנמוך

- חיבורי המתח הנמוך יבוצעו מלמעלה לתוך הפסים הממוקמים בחלק העליון של הסלילים, בצד הנגדי לחיבורי המתח הגבוה.
- החיבורים לאפס בצד המתח הנמוך יבוצעו ישירות להדקי החיבור של המתח הנמוך בין פסי הפאזות של המתח הנמוך.
- חיבורי המתח הנמוך יהיו לכבלי נחושת או אלומיניום ע"פ המצוין בתוכניות ו/או ע"פ דרישת יועץ החשמל.

9. סנפי מתח גבוה

הסנפים הפועלים במתח הגבוה ביותר להתאמת השנאי לערכי אספקת מתח אמיתיים (בפועל), יהיו מסוג חוליות (LINKS) מוברגות ללא עומס. סנפים עם כבלי חיבור לא יאושרו. חוליות (LINKS) מוברגות אלה, תהינה מחוברות לסלילי המתח הגבוה.

10. אבטחת איכות

- הסמכת היצרן: יש לספק מידע על הסמכת בקרת האיכות של מחלקת שנאי הכוח.
- הסמכת סוכנות הבדיקה: כדי לאשר את ביצוע ההסמכה, סוכנות הבדיקה חייבת להדגים, בהתבסס על קריטריונים שיסופקו על ידיה, והתואמים לדרישות תקן ISO 9000, שהיא בעלת נסיון ויכולת לבצע את הבדיקות באופן משביע רצון.
- עמידה בתקנים IEC 76 ו-IEC 726.

11. משלוח, אחסנה וטיפול

חימום זמני: יש לספק חימום זמני בהתאם להמלצות היצרן בתוך המבנה של כל שנאי מסוג יבש המיועד להתקנה בתוך מבנים, במהלך פרקי זמן בהם הציוד אינו מופעל והוא אינו נמצא בסביבה בה קיימת בקרה רציפה של הטמפרטורה והלחות.

12. יצרנים

היצרנים: כפופים להתאמה לדרישות, יספקו מוצרים על ידי אחד מהבאים:

1. ARDAN
2. SEIMENS
4. Schneider

13. אביזרי עזר וציוד סטנדרטי

שנאים אלה יצוידו באביזרים הבאים:

- 4 גלגליות דו-כיווניות שטוחות
- 4 אוזני הרמה
- חורי הובלה בבסיס התחתון
- 2 הדקי הארקה לגיד 150 כ"א
- 2 שלטי נתונים
- 1 שלט אזהרה "זהירות - חשמל" (אזהרה T10).
- 1 תעודת בדיקות שגרתיות. בפורמט PDF ובהדפסה על A4
- 1 חוברת הדרכה להתקנה, הפעלה ותחזוקה באנגלית.

14. הגנה תרמית

1. שנאים אלה יצוידו בהתקן הגנה תרמית שיקלול:
2. שתי מערכות של שלשה חישני PTC, חיישן אחד עבור "אזהרה 1", אחד עבור "אזהרה 2" לכל פאזה, מותקנים בתוך השנאי. החיישנים יונחו בתוך צינור, כדי לאפשר את החלפתם כאשר נדרש.

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

3. בקר אלקטרוני עם שני מעגלי ניטור עצמאיים, המצויידיים במגע מחלף, אחד עבור "אזהרה 1", והשני עבור "אזהרה 2". מצב הממסרים יצוין על ידי נוריות בגוונים שונים. נורית סימון שלישית תציין הופעת מתח.
4. שלשת נוריות סימון אלה ימצאו בחזית הבקר. הבקר האלקטרוני יותקן הרחק מהשנאי.
5. סרגל חיבורים לחיבור חישני ה- PTC לבקר האלקטרוני.
6. חישני ה- PTC יסופקו כשהם מותקנים ומחווטים אל סרגל החיבורים הקבוע על חלקו העליון של השנאי. הבקר יסופק בנפרד עם השנאי, ארוז בשלמותו עם תרשים החיווט שלו.
7. הבקר האלקטרוני יסופק כשהוא מזווד לוח מתכתי שלם כולל כל המעגלים וההגנות הדרושים להפעלת מפוחי הקירור. לכל התראה, הבקר האלקטרוני יכלול מגע יבש לחיבור מרחוק למערכות SCADA/EMCS. התראת חום גבוה תכלול גם התראה קולית.

15. בדיקות חשמליות

א. בדיקות שגרתיות

בדיקות אלה יבוצעו לכל השנאים לאחר ייצורם, לאפשר הנפקת תעודת בדיקה רשמית לכל אחד מהשנאים:

1. מדידת התנגדות הסלילים
2. מדידת יחס ההשנאה וקבוצת החיבורים
3. מדידת אימפדנס המתח והפסדי העומס
4. מדידת הפסדי הריקם וזרם הריקם
5. בדיקה דיאלקטרית במתח מחובר
6. בדיקה דיאלקטרית במתח מושרה
7. מדידת פריקות חלקיות
8. עבור מדידת פריקות חלקיות, קריטריון הקבלה יהיה:
9. פריקות חלקיות נמוכות או שוות ל- 10pC ב- Um 1.10.
10. אם Un ($Um > 1.25 Un$) מתח נקוב, Um = המתח המכסימלי של המערכת, אז ה- 10pC מובטחים ב- Un 1.375.
11. כל הבדיקות הנ"ל מוגדרות ב- Harmonization Document HD 464 S1:1988, וכן בתקנים IEC 726 ו- IEC 76-1 עד 76-5.

16. בדיקת אב-טיפוס או בדיקות מיוחדות

בדיקות אלה יבוצעו ללא תוספת מחיר.

- א. בדיקת עליית טמפרטורה אשר תתבצע בהתאם לשיטת ההעמסה המדומה, כמוגדר בתקן IEC 726.
- ב. בדיקת Lightning impulse test (עי"פ דרישה מראש)

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

ג. בדיקת קצר (ע"פ דרישה מראש)

ד. מדידת רמת רעש בהתאם לתקן IEC 551.

כל הבדיקות מוגדרות על ידי HD 464 S1 Harmonization Document, וכן בתקנים IEC 726 ו- IEC 76-1 עד 76-5.

17. סיווג לפי תנאי אקלים וסביבה

שנאים אלה יהיו בדירוג תנאי אקלים C2 ובדירוג תנאי סביבה E2 כמוגדר בנספח B של HD 464 S1:1988 /A2: 1991.

הדירוגים C2 ו- E2 יצוינו בשלט הנתונים.

היצרן ינפיק דו"ח בדיקה של מעבדה רשמית עבור שנאי מאותו דגם של אלה המסופקים.

הבדיקות יבוצעו בהתאם לנספח ZA ו- ZB של CENELEC HD 464 S1:1988 /A3: 1992.

18. סיווג לפי התנהגות באש

שנאים אלה יהיו מדירוג F1 כמוגדר בסעיף B3 של CENELEC HD 464 S1:1988 /A2: 1991.

הדירוג F1 יצויין בשלט הנתונים.

היצרן ינפיק דו"ח בדיקה של מעבדה רשמית עבור שנאי מאותו דגם של אלה המסופקים, על

אותו שנאי שעבר בתחילה את בדיקות תנאי הסביבה והאקלים.

בדיקות אלה יבוצעו בהתאם לנספח ZC של CENELEC HD 464 S1:1988 /A3: 1992.

19. אחריות

אחריות על השנאי תהיה 24 חודשים מרגע חשמול בשטח הלקוח ולאחר מסירה מלאה (ללא דרישות להשלמות)

20. נתונים טכניים

על הספק למלא את כל הנתונים המפורטים להלן במסגרת הצעתו עבור כל סוג של שנאי

KVA ONAN (.....)	הספק נקוב
KVA ONAF(.....)	הספק נקוב
.....	קירור כמות תדירות נקובה Hz
KV	מתח ראשוני נקוב
KV	רמת בידוד נקובה של הצד הראשוני
KV	מתח מופנה לתדר בתעשיה
KV	רמת בידוד בסיסית (BIL) או הלם
%	שינוי דרגות מתח יציאה (ללא עומס)
V	מתח משני בריקם : בין פאזות
V	בין פאזה לאפס
KV	רמת בידוד נקובה של הצד המשני
.....	מתח משני לתדר בתעשיה
.....	חיבורי מתח גבוה / חיבור אטום / חיבור לשה

W	הפסדי ריקם
75°C.....	הפסדי עומס בטמפי' W
120°C.....	הפסדי עומס בטמפי' W
%	מתח אימפדנס נקוב בטמפי' 120°C
dB(A) Lw(A).....	הספק אקוסטי
dB(A) Lp(A).....	לחץ אקוסטי במרחק 1 מטר
°C	טמפרטורת סביבה מכסימלית
°C	טמפרטורת סביבה יומית ממוצעת
°C	טמפרטורת סביבה שנתית ממוצעת
m	רום מירבי
(HV).....	דירוג טמפרטורת ליפופי המתח הגבוה F
(LV).....	דירוג טמפרטורת ליפופי המתח הנמוך

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

155°C	.....	טמפרטורת מערכת הבידוד
C2	HD 464 S1).....	דירוג תנאי אקלים
E2	HD 464 S1).....	דירוג תנאי סביבה
F1	HD 464 S1).....	דירוג התנהגות באש
IP	.....	דרגת הגנה של המעטה
mm	.....	אורך
mm	.....	רוחב
mm	.....	גובה
kg	.....	משקל כולל
DC AC/ V	.....	מתח אספקה למעגל המדידה של הממיר האלקטרוני להגנה התרמית

מפרט טכני עמדת טעינה DC

מפרט זה נועד להגדיר את הדרישות הטכניות, ההנדסיות, התפעוליות והבטיחותיות הנוגעות לאספקה, התקנה, הטמעה, הפעלה ותחזוקה של מערכות טעינה מהירה DC לרכבים חשמליים. המפרט משמש מסמך מחייב במסגרת מכרז, התקנה וקבלה, ומטרתו להבטיח רמה הנדסית גבוהה ומתאימה לדרישות הלקוח, אמינות תפעולית, עמידה בתקנים וסטנדרטים בינלאומיים, ושילוב מיטבי בתשתיות החשמל והבקרה הקיימות והעתידיות של האתר.

המפרט מגדיר את מאפייני הציוד הנדרש, לרבות פרמטרים חשמליים, ביצועיים ופונקציונליים; דרישות תאימות לתקנים ורגולציה; רמות הגנה ובטיחות; ממשקי תקשורת, שליטה וניהול עומסים.

דרישות אינטגרציה עם מערכות ניהול אנרגיה ותפעול, וכן דרישות התקנה פיזיות, סביבתיות ומכאניות. בנוסף, המפרט מסדיר נהלי בדיקות, הרצה וקבלה, הנחיות לתחזוקה שוטפת ושירות, ואבני דרך תיעוד ואחריות.

המציע מודע לכלל הדרישות של המפרט ויתר מסמכי המכרז, ביקר בשטח האתר ראה ושאל את כל הנדרש להשלמת העבודה באופן מושלם ולשביעות רצונות של הלקוח.

עמדת טעינה מהירה DC (Direct Current Fast Charger - DCFC) הינה עמדת טעינה לרכב חשמלי המבצעת המרה ממתח חילופין (AC) למתח ישר (DC) בתוך העמדה, ומאפשרת טעינה בהספקים גבוהים 90-180 kW.

מערכות טעינה מסוג זה נדרשות לעמידה מלאה בתקנים בינלאומיים מחייבים לתחום טעינת DC בתקני בטיחות חשמלית ו־ EMC ובתקני אביזרים ותקשורת וכיו"ב, תוך הבטחת תאימות מלאה למרבית דגמי הרכב החשמליים הנפוצים. בנוסף, נדרשת יכולת ניהול אנרגיה מתקדמת,

בקרה ותקשורת בגרסה המעודכנת ביותר, התאמה להגנות בפני הישמול, ניטור בטיחות, וכן אפשרות אינטגרציה למערכות ניהול אנרגיה הקיימות באתר הלקוח.

מערכת טעינה תותקן על משטח בטון מזויין בעובי 20 ס"מ לפחות, יציב שהוכן מראש ותעוגן ב 4 נקודות לכל הפחות ועל פי הוראות יצרן המקור. בנוסף לכך תותקן מערכת נגד פגיעה מכנית מסביב לעמדה, באופן שתמנע כל גישה לשטח העמדה ע"י רכב, לכל הפחות 3 עמודי מתכת מגולוונת עגולים יצוקים באדמה, בקוטר של 22 ס"מ, עובי מתכת 4 מ"מ. גובה מעל הקרקע 60 ס"מ. צבוע בצבע בתנור ע"פ דרישת הלקוח עם פס מחזר אור בחלקו העליון.

המשטח יכלול מערכת הארקה, אלקטרודה מקומית בעומק 6 מטר עם שוחה תקנית, טבעת היקפית (ע"י גיד נחושת חשוף 95 ממ"ר) מסביב למשטח לצורך השוואת פוטנציאלים וחיבורה לפס מגולוון של 4 על 40 ס"מ יצוק במשטח בטון עם שתי יציאות לפחות.

שטח הטעינה יהיה מואר ע"י שני גופי תאורה אטומים למים IP66. כדוגמת 60W Smart4 GEWISS.

כמו כן משטח יכלול צנרת לכניסת כבלים אל העמדה, בסיום ההתקנה יש לאטום את הצנרת באופן מושלם ע"י חומרים מאושרים בלבד. יש לוודא שמגיע לעמדה מערך כבלי תקשורת כנדרש ע"י יצרן מקור ולא פחות מ 2 כבלים CAT7.

אם לא צוין אחרת עמדת טעינה תוזן עם שני כבלי נחושת N2XY 4x150 וגיד הארקה מבודד עם שטח חתך של 95 ממ"ר לפחות.

חיבורי הכבלים למפסקים יהיו עם נעלי כבל בלבד ולא ע"י כניסה ישירה.

עמדת טעינה תעמוד בכל התנאים הנדרשים של תקנות החשמל ורשות החשמל ותבדק ע"י בודק סוג 3 בלבד עם ניסיון בבדיקות עמדות טעינה (יש לאשר את הבודק מול יועץ החשמל).

טבלת דרישות סף

סעיף	דרישת סף	הערות	אישור הספק
סוג העמדה	DC Fast Charger - All in One		
הספק טעינה DC	180kW DC		
מספר נקודות חיבור	2 x CCS2		
מתח טעינה	עד 1000V DC		
זרם טעינה	300A - 500A		
נצילות	97%		
מקדם הספק	PF99		
זיהום הרמוני THDi	מתחת ל 5%		
טעינה מקבילה	אפשרות עם שני מחברים		
רמת אטמות IP	IP55 / NEMA 3R		

נלבין הנדסה בע"מ

תכנון, יעוץ ובדיקות למתקני חשמל

eduard@nelbin.com

itzik@nelbin.com

		IK10	עמידות מכאנית
		25kA	זרם קצר
		OCPP 1.6 ISO 15118, DIN 70121	תקשורת
		Ethernet + 4G + Wi-Fi	קישוריות
		Plug&Charge אפרשות RFID	בקרת גישה וחיבור
		EMC Class A	EMC
	ללא Derating	+55°C עד -30°C	טמפי' עבודה
		עד 95%	לחות
		IEC 61851-1 / 23 / 24; IEC/EN 62196-1/3	תקנים IEC
		מתכת מגולוונת בגליון חם	סוג מעטפת המבנה
		מסך מגע צבעוני	מסך משתמש וניהול
		6 מטר	אורך כבלי טעינה
		אפשרי בסליקה ומערך גביה	תשלום על טעינה
		על הקרקע	אפשרות התקנה

סוף מפרט