



אלול תשע"ה ספטמבר 2015



מפרט כללי למתקני חשמל

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם
בהשתתפות:

משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי

משרד הבינוי / מינהל תכנון והנדסה

משרד האוצר / החשכ"ל

ומשרד התחבורה

משרד הביטחון

08 – מפרט כללי למתקני חשמל**הנחיות למתכנן****(דף זה אינו מהווה חלק מהחוזה)**

1. המפרט הכללי למתקני חשמל הינו פרק 08 במפרט הכללי לעבודות בנייה.
2. אופני המדידה של מתקני חשמל מסומנים במספר 08.00 והם מרוכזים בסוף המפרט. כתב הכמויות לעבודה נתונה יוכן על יסוד אופני המדידה הללו.
3. המפרט הכללי הינו חלק בלתי נפרד ממסמכי החוזה שבין המשרד לבין הקבלן. במידת הצורך יכין המתכנן מפרט מיוחד לעבודה נתונה. מפרט זה מבוסס על כך שיהווה אחד ממסמכי חוזה שתנאיו הם החוזה של ממשלת ישראל לביצוע מבנה על ידי קבלן (מדף 3210) נוסח התשס"ה-2005.

כאשר משתמשים במפרט זה עבור יזמים אשר אינם פועלים במסגרת זו יש להבטיח התאמה בין המפרט לתנאים החוזיים.

4. בסעיפים הבאים מצויינים הסעיפים שלגביהם, על-פי העניין, המתכנן יתייחס במפרט המיוחד ובהכנת כתב הכמויות.
5. **הכנת כתב כמויות לחוזה** – בהכנת כתב כמויות לחוזה יסתמך המתכנן על התבנית להכנת כתבי כמויות בסוף הפרק, ויוסיף עוד סעיפים לפי הצורך.
6. **הכנת המפרט המיוחד** – המתכנן יציין במפרט המיוחד כי הוא מסתמך על פרק 08, מהדורה שמינית – אלול תשע"ה, ספטמבר 2015. כאשר מכינים את המפרט המיוחד יש לבחון אם נדרשים שינויים בסעיפי המפרט כפי שפורסמו במהדורת אלול תשע"ה, ספטמבר 2015. יש להביא בחשבון דרישות מעודכנות במסמכים כגון: חוקים ותקנות, תקנים וכד'. כן יבדוק המתכנן את רשימת התקנים אשר בראש הפרק כדי לוודא שהיא שלמה ומעודכנת.
- המתכנן ישם לב להפניות לפרקים האחרים של המפרט הכללי. המתכנן יבחן את הסעיפים הכתובים בהנחיות למתכנן ("הדף הכחול") של כל פרק שמסתמכים עליו ויכין סעיפים מיוחדים לפי הצורך.
7. **חלופות וברירות מחדל** – המתכנן יציין את הדרישות באותם הסעיפים במפרט ובאופני המדידה ותכולת המחירים בהם קיימת יותר מחלופה אחת. המתכנן יאתר את הסעיפים בהם יש ברירת מחדל על מנת לבדוק את התאמתה לפרויקט.
8. **מסירת עבודה בשלבים** – המתכנן יציין במסמכי החוזה דרישות מיוחדות למסירת עבודה בשלבים.
9. **אטימת מעברים** – המתכנן יציין במפרט המיוחד את הדרישות למערכות איטום בין אזורי אש שונים במבנה ובחדירות למרחבים מוגנים.
10. **צינורות** – יש לציין במפרט המיוחד ובכתב הכמויות את סוגי הצינורות הנדרשים ולהבחין בין צינורות הכבים מאליהם לבין צינורות שאינם כבים מאליהם.
11. **כבלים** – המתכנן יפרט במפרט המיוחד את סוג הכבלים הנדרש.

12. **כבלים ומוליכים מאלומיניום** – טעונים תיאור במפרט המיוחד.
13. **הגנה על כבלים בחפירה** – המתכנן יפרט במסמכי החוזה דרישות להגנה קשיחה על כבלים בחפירה.
14. **תאי בקרה מבטון** – על המתכנן לסווג תאי בקרה, בהתאם לתנאי הסביבה והעומסים על התאים.
15. **לוחות מיתוג ובקרה (לוחות חשמל)** – יש לציין במסמכי החוזה:
 - א. דרישות לאטימות מיוחדת בפני אבק, גזים ורטיבות;
 - ב. אבטחה בפני זרמי זליגה;
 - ג. אבטחת לוחות בפני פגיעת ברק ויתרות מתח;
 - ד. דרישה למפסקים אוטומטיים עם מנגנונים תרמיים ומגנטיים הניתנים לכיוון או להחלפה;
 - ה. תנאי סביבה ומניעת התחממות - דרישות טמפרטורה ושדרוג הציד והאזורים בהתאם לתנאי הסביבה הנדרשים. דרישה להגשת חישוב פליטת חום (וט), הנוצרת בעת עבודה מלאה של הלוח;
 - ו. מקדם בו זמניות (Diversity Factor);
 - ז. דרגות ההגנה (IK, IP) של הלוחות - אם נדרשת דרגת הגנה גבוהה יותר מדרגת ההגנה המזערית במפרט (IP20);
 - ח. דרגת מידור - אם נדרשת רמת מידור גבוהה יותר מהאמור במפרט (FORM 2B) יש לציין זאת במסמכי החוזה.
 - ט. דרישה לנעילת הלוח;
 - י. ניתוק אספקות חשמל מלוח מזין, באמצעות רכזת גילוי וכיבוי אש.
 - יא. דרישות לפי IEC/TR 61439 ו- Annex C של ת"י 61439 חלק 1.
 - יב. סוג משטח עבודה לפני מרכייה לתאורת רחובות.
16. **דרגת הגנה לאזורים** – יש לציין דרגת הגנה נדרשת (IP, IK) באזורים.
17. **צביעה** – יש לכתוב במפרט המיוחד דרישות לצביעה של הפריטים הבאים:
 - א. עמודים מגולוונים או פח מגולוון או אלומיניום (התייחסות מיוחדת לצביעה בהתאם אלקטרוסטטית – רטובה או אבקות);
 - ב. בסביבה קורוזיבית מאוד (כגון בסביבה תעשייתית או בקרבת הים);
 - ג. לוחות חשמל בשיטה השונה מהמפורט (סוג הצבע, מספר השכבות וכו');;
 - ד. פסי צבירה.
18. **הגנה בפני פגיעת ברק** – אם נדרשת הגנה בפני פגיעת ברק, יכין המתכנן מפרט מיוחד לביצוע המערכת.
19. **ביסוס עמודים** – על המתכנן לפרט את ביסוס העמודים וסוג החיזוק, בהתאם לסוג הקרקע, ומהירות הרוח.
20. **גופי תאורה** – המתכנן יגדיר דרישות לגופי תאורה כגון: אפיון פוטומטרי, אפיון צורני, אפיון תפקודי, אפיון חשמלי, אפיון מכני וכד'.

21. **גופי תאורה עם נורות לד** – המתכנן יציין במסמכי החוזה את קבוצת הסיכון (risk group) המותרת בגופי תאורת חוץ, את טמפרטורת הצבע של הנורות וכד'.
22. **תאורת חירום** – במפרט יצויין סוג היחידות, ואם נדרש משך זמן הארה ארוך יותר מ-60 דקות, או עוצמת תאורה גבוהה יותר. כמו כן, יש לציין את מיקום נורת הסימון, סוג אחר של יחידות (אם נדרש), ודרישה למערכת תקשורת DALI.
23. **הפעלה ניסיונית לתאורת חוץ** – דרישות מיוחדות להפעלה ניסיונית לתאורת חוץ יצינו במפרט המיוחד.
24. **מרכייה למאור** – סוג המסד וסוג הארון יצוינו במפרט המיוחד.
25. **מתקן אזהרה למטוסים** – במפרט מצויינים שני סוגים למתקן. המתכנן יפרט במפרט המיוחד את הסוג הנבחר על ידו.
26. **מתח גבוה** – כל המתואר במפרט מתייחס לתנאי עבודה מוגדרים על-ידי IEC. כאשר נדרשים תאים ממולאי גז בלחץ העולה על 3 אטמוספירות, יש לפרט את כל הדרישות לגביהם.
27. **שילוט וסימון** – המתכנן יציין במפרט המיוחד את כל הנדרש לגבי השילוט והסימון בנוסף או בניגוד לאמור במפרט. במתקן בו קיימים מספר לוחות חשמל וקיים ספק לגבי זיהוי מקור ההזנה של המעגל, יציין המתכנן את מספר הלוח שאותו יש לכלול בשילוט המעגלים.
28. **בדיקת המתקן** –
 - א. המתכנן יציין דרישות לבדיקת המתקן;
 - ב. במפרט מתוארות שתי חלופות לתשלום בעד הבדיקה; אם התשלום אינו ע"ח הקבלן, על המתכנן לציין זאת במפרט המיוחד.
29. **אופני מדידה** – בחלק מהסעיפים ישנן חלופות למדידה. המתכנן יציין החלופה הנדרשת.
30. כל הנושאים המפורטים לעיל מהווים רק תזכורת למתכנן, שאינה פוטרת אותו מלבדוק התאמת סעיפי המפרט הכללי למתקן המתוכנן.

– אלול תשע"ה, ספטמבר 2015 –

08 - מפרט כללי למתקני חשמל

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוצאת ועדה בין משרדית מיוחדת בהשתתפות
משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי
משרד הבינוי / מינהל תכנון והנדסה
משרד האוצר / החשכ"ל
משרד התחבורה

מהדורה שביעית (מתוקנת)

© כל הזכויות שמורות – משרד הביטחון – אלול תשע"ה, ספטמבר 2015

הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם:

דניאל רוד	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
גדי מארק	-	משרד הבינוי	-	חבר
מריו בורק	-	רכבת ישראל	-	חבר
אמיר כהנא	-	נתיבי ישראל	-	חבר
יעקב גילת	-	משרד האוצר / החשב"ל	-	חבר
אליעזר הראל	-	משרד הביטחון	-	חבר
חבר הוועדה, רכז ועדות המשנה ועורך אחראי של הפרסומים				

מפרט כללי למתקני חשמל ועדת משנה:

אליעזר הראל	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
אליהו אבישר	-	משרד הבינוי	-	חבר
ברק נחשון	-	צה"ל	-	חבר
מאיר סולומון	-	צה"ל	-	חבר
דוד קריבוס	-	משרד הביטחון	-	חבר

הוועדה נעזרה בייעוץ של: מר דן שרון, ד"ר אינה ניסנבאום
כמו כן סייעו:

מר מרק פרבר

גב' עדינה רוזנפלד

מר גיל פריווה נציג התאחדות הקבלנים

בנושא לוחות חשמל:

מר אבי בן הרוש

מר דני וייסמן

מר בני צ'רטוק

08 – מפרט כללי למתקני חשמל

תוכן העניינים

08.01 – כללי	6
08.02 – עבודות עפר	25
08.03 – מובלים	27
08.04 – כבלים ומוליכים	43
08.05 – הארקות והגנות אחרות	49
08.06 – רשתות עיליות ועמודים לתאורת חוץ	54
08.07 – לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך	64
08.08 – אבזרים והתקנתם	83
08.09 – גופי תאורה (מנורות) ואבזריהם לתאורת פנים וחוץ	85
08.10 – מתקני מתח גבוה (מ"ג)	103
08.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים	127
נספח מס' 1 – רשימות תיוג לגופי תאורת חירום ושלטי הכוונה	141

מצורפים לפרק המסמכים הבאים, שאינם מהווים חלק ממסמכי החוזה:

א. הנחיות למתכנן – להכנת המסמכים המיוחדים (עמודים א' עד ג' בתחילת הפרק);

ב. הנחיות למתכנן – תבנית להכנת כתבי כמויות (עמודים ד' עד כ"ב בסוף הפרק).

08.01 – כללי

08.01.00 תחום הפרק פרק זה מתייחס לטיב החומרים והמלאכה של מתקני חשמל כמשמעותם בחוק החשמל ותקנותיו.

תשתיות למערכות מתח נמוך מאוד ראה-בפרק 18 – תשתיות תקשורת.

08.01.01 תקנים בנוסף לאמור בסעיף "התאמה לתקנים" בפרק 00 – מוקדמות, להלן רשימת התקנים העיקריים הנוגעים לפרק זה:

א. תקנים ישראליים

מס' התקן	שם התקן
20	מנורות:
חלק 1	דרישות כלליות ובדיקות
חלק 2.01	מנורות קבועות למטרות כלליות
חלק 2.02	דרישות מיוחדות - מנורות גומחה
חלק 2.03	דרישות מיוחדות – מנורות לתאורת כבישים ורחבות
חלק 2.04	מנורות מיטלטלות למטרות כלליות
חלק 2.05	מנורות הצפה
חלק 2.06	מנורות בעלות שנאי מובנה לנורות עם נימת להט
חלק 2.07	מנורות מיטלטלות לשימוש בגינות
חלק 2.10	דרישות מיוחדות – מנורות מיטלטלות לילדים
חלק 2.17	מנורות לתאורת במות ואולפני טלוויזיה וקולנוע (לשימוש בתוך מבנה ומחוצה לו)
חלק 2.18	מנורות לבריכות שחייה ולשימושים דומים
חלק 2.19	מנורות למובלי אוויר (דרישות בטיחות)
חלק 2.20	דרישות מיוחדות – שרשרות תאורה
חלק 2.22	דרישות מיוחדות – מנורות לתאורת חירום
חלק 2.23	דרישות מיוחדות – מערכות תאורה לנורות להט למתח נמוך מאוד
חלק 2.24	מנורות בעלות טמפרטורת שטח פנים מוגבלת
חלק 2.25	דרישות מיוחדות – מנורות לשימוש באתרים רפואיים של בתי חולים ומוסדות רפואיים
32	תקעים ובתי תקע לשימוש ביתי ולשימושים דומים:
חלק 1.1	תקעים ובתי תקע חד-מופעיים לזרמים עד 16 אמפר – דרישות כלליות
חלק 2.5	דרישות ייחודיות למתאמים
33	מפסקים חשמליים לשימוש בבתי מגורים ובמתקני חשמל קבועים דומים:
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2.1	דרישות מיוחדות – מפסקים אלקטרוניים
חלק 2.3	דרישות מיוחדות – מתגים להשהיית זמן
62	התקני חיבור למעגלי מתח נמוך לשימוש ביתי ולשימושים דומים:
חלק 2.4	דרישות מיוחדות להתקני חיבור בפיתול
103	צינורות פלדה מתאימים לחריטת תברג
105	תקעים למכשירים חשמליים ופינים למכשירים

מס' התקן	שם התקן
145	תיבות ומעטפות לאבזרים חשמליים להתקנות קבועות ולשימוש ביתי ולשימושים דומים: דרישות כלליות דרישות מיוחדות לתיבות ולמעטפות עם הכנה לאמצעי תליה תיבות ומעטפות לאבזרים חשמליים להתקנות קבועות: דרישות מיוחדות לתיבות סעף דרישות מיוחדות למעטפות המשמשות כבית להתקני מגן ולציוד חשמלי דומה לפיזור הספק
153	תיבות חיבורים למתקני חשמל: תיבות מתכת לתיבות פח פלדה דק תיבות מתכת - תיבות פח פלדה עבה ויצקת אלומיניום
165	שיטות בדיקה של מוצרי חשמל
247 על חלקיו	כיפות מתוברגות מטיפוס אדיסון וכיפות גליליות מטיפוס באיונט: דרישות כלליות
265	ציפויים אלקטרוליטיים של אבץ על מתכות ברזליות
313	פחי פלדה וסרטי פלדה מגולוונים על-ידי טבילה באבץ מותך בתהליך רציף
325	ציפויים אנודיים על אלומיניום (אלגון)
345	מבדדי חרסינה לקווים עיליים עד 1000 ו': דרישות טיב
346	מבדדי חרסינה נשענים נ' 80, 95, לקווים עיליים עד 1000 ו'
347	מבדדי משוורת ש' 92 מחרסינה לקווים עיליים עד 1000 ו'
348	מבדדי עוגן ע' 85, ע' 110 מחרסינה לקווים עיליים עד 1000 ו'
349	מבדדים נשענים נ' 80, 95: מדידים לבחינת התברגים
350	משענות למבדדי חרסינה לקווים עיליים עד 1000 ו': דרישות טיב
351	משענת ישרה גלילית מ"ג 80 למבדדי חרסינה עד 1000 ו'
352	משענות ישרות, חרוטיות מ"ח למבדדי חרסינה עד 1000 ו'
353	משענות קרס, מק"ע, מק"ק, למבדדי חרסינה עד 1000 ו'
354	פין למבדדי משוורת ש' 92 מחרסינה עד 1000 ו'
355	משענות למבדדים נשענים: מדידים לבחינת התברגים
367	מהדקי הארקה לצינורות ולמוטות
396	אבזרי עזר לשפופרות פלואורניות: בתי נורה ובתי מדלק
413	תכן לעמידות ברעידות אדמה: מבנים הנדסיים – רכיבים מכניים ורכיבים חשמליים.
422	מרחקי אוויר, מרחקי זחילה ומרווחי התקנה בציוד חשמלי
444	צינורות מגן משוריינים מתוברגים מפלדה ללא בידוד למתקני חשמל
473	כבלים, פתילים ומוליכים מבודדים למתח נומינלי עד 1000 וולט: כבלי ריתוך
489	מכסים לפתחי ניקוז ומכסים לתאי בקרה לאזורים של כלי רכב והולכי רגל. דרישות תכן, בדיקות טיפוס, סימון, בקרת איכות
520	שפופרות פלואורסצנטיות לשימוש כללי שפופרות פלואורניות בעלות כיפה אחת: דרישות בטיחות ודרישות פעולה
530	צינורות פלדה מרותכים לשימוש כללי
532	צינורות פי.וי.סי קשיח להובלת מים בלחץ

מס' התקן	שם התקן
544	פתילים לחיבור מכשירי חשמל מיטלטלים : צבעי היכר של הגידים
565	כבלים עשויים תיל פלדה :
חלק 1	שימושים כלליים
חלק 2	מעליות – דרישות מינימום
593	צינורות פלדה ללא תפר
631	שלבים לתאי בקרה
643	מוליכי אלומיניום לקווים עיליים
658	חוליות טרומות מבטון לתאי בקרה
734	מיון של ציוד חשמלי ושל ציוד אלקטרוני בהתאם להגנתם מפני הלם חשמלי
753	חבלים עשויים פוליפרופילן
755	תגובות בשריפה של חומרי בנייה - שיטות בדיקה וסיווג
799	מתקן אנטנות לקליטה משותפת (אק"מ)
808	תרמוסטטים למערכות חשמליות לחימום מים
812	עמודי תאורה :
חלק 1	עמודים מפלדה
חלק 2	עמודים מאלומיניום
840	סרטים דביקים בלחיצה קלה לשימושים חשמליים :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2	סרטי דוק עשויים פוליוויניל כלורי (PVC)
חלק 3	שיטות בדיקה
900	בטיחות מכשירי חשמלים ביתיים ומכשירים דומים
918	ציפויי אבץ בטבילה חמה על מוצרי פלדה ועל מוצרי יצקת ברזל
931	עמידות אש של אלמנטי בניין – שיטות בדיקה :
חלק 1	שיטות בדיקה וסיווג
חלק 2	שיטות בדיקה של מערכות אטימה מפני אש ותוצריה
994	מזגני אוויר :
חלק 5	התקנה במרחבים מוגנים
1038	מפסק מגן משולב הפועל בזרם-דלף ובזרם-יתר לשימוש ביתי ולשימושים דומים :
חלק 2.1	חלות הדרישות הכלליות על מפסק שפעולתו אינה תלויה במתח הזינה
1101	מוליכי חשמל מאלומיניום מצופה נחושת למוליכים מבודדים
1109	תקעים ובתי תקע ומערכות חיבור לשימוש בתעשייה
1124	טבעות אטימה מגומי לקווי צינורות הספקת מים, לנקזים ולביוב : דרישות כלליות
1149	בתי-תקע משותפי-ציר 75 אום לאותות רדיו וטלוויזיה
1154	תקעים ובתי תקע לציוד קצה :
חלק 1	מחבר 4 מגעות למכשירי טלפון
חלק 2	מחבר 6 מגעות, לתקשורת
חלק 3	מחבר 8 מגעות, לתקשורת עד 100 מגה-הרץ
1155	כבלים לתדר שמע : כבלים למתקני בזק בעלי בידוד ומעטה הגנה עשויים פוליוויניל כלורי

מס' התקן	שם התקן
1168	אבזרי עזר לנוורות פריקה : נטלים לנוורות אדי נתרן, הפועלות בלחץ נמוך
1173	מערכות הגנה בפני פגיעות ברק למבנים ולמתקנים :
חלק 1	מערכת הגנה חיצונית
1280	אבזרי חיבור לצינורות למתקני חשמל אבזרי פלסטיק ואבזרים משולבים
1337	מערכת אזעקה לגילוי פריצות :
חלק 1	יחידות בקרה ומערכות בקרה לבתי עסק
חלק 2	הוראות התקנה לבתי עסק
חלק 3	מוקדי בקרה
חלק 5	גלאים
חלק 6	יחידות בקרה לדירות מגורים
1362	מערכות טלוויזיה בכבלים
1381	מערכות להעברה ולסינוף של כבלים להתקנת חשמל :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2.1	מערכות להעברה ולסינוף של כבלים המיועדים להרכבה על קירות או תקרות : דרישות ייחודיות
1419	לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך :
חלק 4	דרישות מיוחדות ללוחות ACS לאתרי בנייה
1458	צינורות פלדה למבנים
1506	נורות הלוגן בעלות תיל טונגסטן (כנראה בוטל ע"י מה הוחלף?)
1516	כבלי כוח בעלי בידוד משוחל ואבזריהם למתח נקוב :
חלק 1	מ-1 ק"ו (1.2 ק"ו = Um) עד 30 ק"ו (36 ק"ו = Um) ;
חלק 2	כבלים למתח נקוב של 1 ק"ו (1.2 ק"ו = Um) ו-3 ק"ו (3.6 ק"ו = Um) ;
חלק 4	מ-1 ק"ו (1.2 ק"ו = Um) עד 30 ק"ו (36 ק"ו = Um) ;
	כבלים למתח נקוב מ-6 ק"ו (7.2 ק"ו = Um) עד 30 ק"ו (36 ק"ו = Um) ;
	מ-1 ק"ו (1.2 ק"ו = Um) עד 30 ק"ו (36 ק"ו = Um) : דרישות בדיקה לאבזרי כבלים למתח נקוב מ-6 ק"ו (7.2 ק"ו = Um) עד 30 ק"ו (36 ק"ו = Um)
1521	כבלים משותפי ציר (קואקסיאליים) :
חלק 1	מפרט דרישות גנרי
חלק 2	מפרט דרישות קבוצתי עבור כבלים המשמשים ברשתות הפצה בכבלים – כבלי גישה בתוך מבנים עבור מערכות הפועלות בתדרים שבין 5 מגה"ר ל-3000 מגה"ר
1531	מובלים ואבזריהם לכבלים ולמוליכים מבודדים, להתקנות תת-קרקעיות של קווי חשמל ותקשורת: מובלי פוליאיתילן בעלי דופן מקשית ואבזריהם
1547	תכניות ביצוע לבניינים ולעבודות פיתוח סביבתי :
חלק 6	חשמל ותקשורת
1638	מקשרי פנים (מערכות אינטרקום) בבנייני מגורים ומשרדים
1740	צרור מוליכים מבודדים עבור רשת אווירית "תא"מ" למתח נומינלי 0.6/1 ק"ו (כינוי תא"מ – תייל אווירי מבודד)
1742	אלקטרודות הארקה מצופות נחושת
1838	יישומי תאורה – תאורת חירום

מס' התקן	שם התקן
1907	רשתות בזק בחצרי לקוח :
חלק 1	כבילה גנרית לבניינים מסחריים
חלק 2	הנחת תשתית לבניינים מסחריים
חלק 3	ניהול התשתית של לבניינים מסחריים
חלק 4	דרישות הארקת הבזק (תקשורת הרחק) והתחברות להארקה בבניינים
חלק 5	כבילה גנרית לבנייני מגורים
חלק 6	תכנון והתקנה
חלק 7	דרישות לבדיקות של מערכות כבילה מאוזנות ומשותפות
חלק 8	טכנולוגיית המידע – כבילה גנרית – חצרים תעשייתיים
חלק 9	מערכת כבילה גנרית למרכזי נתונים
חלק 10	בדיקות של כבילת סיבים אופטיים
חלק 11	תשתיות תקשורת של מתקנים רפואיים
1910	התחברות ציוד קצה לרשתות בזק: דרישות לציוד קצה אנלוגי לרשת טלפונים ממותגת
1918	נגישות הסביבה הבנויה :
חלק 4	תקשורת
1923	ייצור אלמנטים מבטון
חלק 2	בטון טרומי – ייצור ומוצרים
2225	שנאי הפרדה, שנאים עצמאיים, שנאים משתנים ומגובים
3864	סמלים גרפיים – צבעי בטיחות וסימני בטיחות :
חלק 1	עקרונות לסימני בטיחות במקומות עבודה ובשטחים ציבוריים
חלק 3	שלטי בטיחות המשמשים במקומות עבודה ובשטחים ציבוריים
4376	ארונות תשתית ממתכת להתקנה בתוך בניינים
4517	ציוד איתות וקריאה לצוות הסיעודי בבית חולים
4665	ביצועים של ספקי כוח חיצוניים :
חלק 1	שיטת בדיקה וסימון ביצוע אנרגיה
חלק 2	דרישות מינימום תקניות לביצועי אנרגיה (MEPS)
4777	חיבור מערכות אנרגיה לרשת חשמל באמצעות ממירים :
חלק 1	דרישות התקנה
חלק 2	דרישות לממירים
חלק 3	דרישות להגנת רשת החשמל
5000	שידור חוזר ספרתי לקידוד אותות שמע
5103	תקרות תותב פריקות :
חלק 4	כללי תכן והתקנה במקלטים ובמרחבים מוגנים
5109	חומרי איטום למעברי כבלים וצינורות במקלטים ובמרחבים מוגנים :
חלק 1	דרישות ושיטות בדיקה
5139	סימון והארה לאזהרה מפני מכשולי טיסה
5280	אנרגיה בבניינים
חלק 2	מערכות תאורה
5282	דירוג בניינים לפי צריכת אנרגיה
חלק 1	בנייני מגורים.
חלק 2	בנייני משרדים

מס' התקן	שם התקן
5283	צנרת ואבזרים מפלסטיק – אבזרי לחיצה בעלי חיבור מיכני לשימוש בצנרת לחץ מפוליאתילן במערכות להספקת מים
5288	יעילות גופי תאורה
5375	שיטות חישוביות לקביעת התנגדות תרמית אופיינית של קירות בני
5485	נטלים לנורות פלואורניות – דרישות ליעילות אנרגטית וסימון
5829	מיני מובלים מפוליאתילן בעלי דופן מקשית ואבזריהם, להתקנות תת-קרקעיות של קווי תקשורת בתוך מובלים
5988	תאי בקרה טרומיים מבטון :
חלק 1	כללי
8995	תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים
13201	תאורת דרכים :
חלק 1	בחירת קבוצת תאורה
חלק 2	דרישות ביצועים
חלק 3	חישוב ביצועים
חלק 4	שיטות למדידת ביצועי תאורה
17742	חישובי יעילות אנרגטית וחישובי חסכון באנרגיה במדינות, באזורים ובערים
50160	מאפייני מתח החשמל המסופק מרשתות ציבוריות להספקת חשמל
50541	שנאי חלוקה תלת-מופעיים מטיפוס יבש לתדר 50 הרץ בעלי הספק מ-100 קו"א עד 3150 קו"א, לשימוש בעבור ציוד במתח שאינו גדול מ-36 ק"ו : יעילות אנרגטית וסימון.
חלק 1	
60034	מכונות חשמל מסתובבות :
חלק 1	דירוג וביצועים
חלק 30	רמות נצילות של מנועי השראה תלת-מופעיים, כלוביים, במהירות קבועה (קוד IE)
חלק 31	בחירת מנועים בעלי נצילות אנרגטית לרבות יישומים בעלי מהירות משתנה – מדריך ליישום
60064	נורות להט טונגסטן למטרות תאורה כלליות לשימוש ביתי ולשימוש דומה – דרישות ביצועים
60065	מכשור שמע יחודי ומכשור אלקטרוני דומה – דרישות בטיחות
60076	שנאי הספק :
חלק 1	כללי
60079	אטמוספרות נפיצות :
חלק 0	ציוד – דרישות כלליות
חלק 1	מעטפות חסינות אש "D"
חלק 2	מעטפות בלחץ יתר "P"
חלק 4	שיטה לבדיקת טמפרטורת הצתה
חלק 5	מילוי אבקת מילוי "Q"
חלק 6	טבילה בשמן "O"
חלק 7	בטיחות מוגברת "E"
חלק 10.1	מיון אזורים – אטמוספרות נפיצות של גזים
חלק 10.2	מיון אזורים – אטמוספרות נפיצות של אבק
חלק 11	בטיחות עצמותית "I"

מס' התקן	שם התקן
חלק 12	מיון תערובות של גזים או של אדים עם אוויר, בהתאם למרווחי הבטיחות הניסיוניים המקסימליים שלהם ולזרמי ההצתה המינימליים שלהם
חלק 13	מבנה ושימוש של חדרים או בניינים המוגנים בלחץ-יתר
חלק 14	תכן, בחירה והקמה של מתקני חשמל
חלק 15	סוג הגנה "N"
חלק 16	אוורור מלאכותי להגנת מבנים שנערכות בהם אנליזות
חלק 17	בדיקה ותחזוקה של מתקני חשמל
חלק 18	כמיסה "M"
חלק 19	תיקון, שיפוץ והשבחה של ציוד
חלק 20	נתונים עבור גזים ואדים דליקים בנוגע לשימוש בציוד חשמלי
חלק 32	סיכוני חשמל סטטי
60127	נתיכים זעירים :
חלק 6	בתי נתיך של תרמילים זעירים עם מוליך ניתך
60155	מדלקי-להט לנורות פלואורניות
60192	נורות אדי נתרן בלחץ נמוך – דרישות ביצועים
60204	בטיחות מכונות :
חלק 1	ציוד חשמלי של מכונות
60227	כבלים מבודדים בפוליויניל כלורי למתחים נקובים שאינם גדולים מ- 450/750 וולט :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2	שיטות בדיקה
חלק 3	כבלים מעטפת המיועדים לתיוול קבוע
חלק 4	כבלים בעלי מעטה המיועדים לתיוול קבוע
חלק 5	כבלים גמישים (פתילים)
חלק 6	כבלים למעליות וכבלים לחיבורים גמישים
חלק 7	כבלים גמישים מסוככים ולא מסוככים בעלי שני מוליכים או יותר
60228	מוליכים בכבלים מבודדים
60238	בתי נורה בעלי תברג מטיפוס אדיסון
60245	כבלים מבודדים בגומי – מתחים נקובים שאינם גדולים מ- 450/750 וולט :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2	שיטות בדיקה
חלק 3	כבלים מבודדים בסיליקון עמידים בחום
חלק 4	פתילים וכבלים גמישים
חלק 5	כבלים למעליות
חלק 6	כבלים לאלקטרודות ריתוך בקשת
חלק 7	כבלים מבודדים בגומי אתלן-ויניל אצטט עמידים בחום
חלק 8	פתילים ליישומים, הדורשים גמישות גבוהה
60252	קבלי מנועים לזרם חילופים : כללי – ביצועים, בדיקות ומיון :
חלק 1	דרישות בטיחות : הנחיות להתקנה ולתפעול
60255	ממסרים חשמליים :
חלק 6	ממסרי מדידה וציוד הגנה
60269	נתיכים למתח נמוך :
חלק 1	דרישות כלליות

מס' התקן	שם התקן
חלק 2	דרישות מיוחדות לנתיכים לטיפול על-ידי חשמלאים מורשים (בעיקר לשימוש תעשייתי) – דגמים תקינים של נתיכים A עד L
חלק 3	נתיכים למתח נמוך: דרישות מיוחדות לנתיכים לשימוש בידי אנשים שאינם מיומנים (נתיכים לשימוש ביתי ולשימושים דומים, בעיקר) – דוגמות למערכות תקניות של נתיכים A עד F
60320	מערכות חיבור למכשירי חשמל לשימוש ביתי ולשימושים דומים:
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2.1	מערכות חיבור למכונות תפירה
חלק 2.2	מערכות לחיבור ביני בין מכשירים
חלק 2.3	מערכות חיבור בעלות דרגת הגנה מפני חדירת מים הגבוהה מ-IPXO
60357	נורות להט – דרישות בטיחות: נורות הלוגן טונגסטן (לא לכלי רכב) – דרישות ביצועים
60400	בתי נורה לנורות שפופרת פלואורניות ובתי מדלק
60432	נורות להט: דרישות בטיחות
חלק 1	נורות להט מטונגסטן לשימוש ביתי ולמטרות תאורה כלליות דומות
חלק 2	נורות הלוגן מטונגסטן לשימוש ביתי ולמטרות תאורה כלליות דומות
חלק 3	נורות הלוגן מטונגסטן (למעט נורות לשימוש בכלי רכב)
60529	דרגות ההגנה שמספקות מעטפות (קוד IP
60630	נורות להט – קווי מתאר מרביים של נורות
60662	נורות אדי נתן בלחץ גבוה – דרישות ביצועים
60684	שרוולי בידוד גמישים:
חלק 1	הגדרות ודרישות כלליות
חלק 2	שיטות בדיקה
חלק 32.12	דרישות לטיפול שרולים
חלק 32.14	גיליון 212 – שרולי פוליאולפין המתכווצים בחום
	דרישות לטיפול שרולים
	גיליון 214 – שרולי פוליאולפין שאינם מעכבי להבה, המתכווצים בחום ביחס כיווץ: 1:3 – בעלי דופן עבה או דופן שעובייה בינוני
60730	אמצעי בקרה אוטומטיים לשימוש ביתי ולשימושים דומים:
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2	דרישות מיוחדות לקוצבי זמן ומפסקי זמן
חלק 2.7	דרישות מיוחדות לקוצבי זמן ולמתגי זמן
חלק 2.11	דרישות מיוחדות לווסתי אנרגיה
חלק 2.15	דרישות מיוחדות לאמצעי בקרה חשמליים אוטומטיים בעלי חישה לזרימת אוויר, לזרימת מים ולמפלס מים
60793	סיבים אופטיים – מפרטי דרישות למוצר:
חלק 2.10	מפרט דרישות קבוצתי עבור סיבים מרובי-אופנים מסוג A1
חלק 2.50	סיבים אופטיים – מפרטי דרישות למוצר: מפרט קבוצתי עבור סיבי אופן-יחיד מסוג B
60800	כבלי חימום בעלי מתח נקוב 300/500 וולט לחימום ביתי ולמניעת היווצרות קרח

מס' התקן	שם התקן
60825	בטיחות מוצרי לייזר : מיון הציוד ודרישות הנחיות לתצוגות ולמופעים משולבי לייזר
חלק 1 חלק 3	
60831	קבלי הספק לחיבור מקבילי המשתקמים מעצמם, למערכות זרם חילופים במתח נקוב עד 1000 וולט ועד בכלל : כללי – ביצועים, בדיקות ומיון : דרישות בטיחות : הנחיות להתקנה ותפעול בדיקת ישנון, בדיקת השתקמות עצמית ובדיקה הרסנית
חלק 1 חלק 2	
60840	כבלי כוח בעלי בידוד מושחל ואבזריהם למתח נקוב מעל 30 ק"ו (Um = 36 KV) ועד 150 ק"ו (Um = 170 KV) – שיטות בדיקה ודרישות
60871	קבלי הספק לחיבור מקבילי, למערכות הספק לזרם חילופים במתח נקוב הגדול מ-1000 וולט : בדיקות התעייפות הגנות על קבלים וסוללות קבלים לחיבור מקבילי נתיכים פנימיים
חלק 2 חלק 3 חלק 4	
60896	מצברים נייחים מסוג עופרת – חומצה – דרישות כלליות ושיטות בדיקה : מצברים מאווררים
חלק 11	
60898	מפסקים אוטומטיים זעירים להגנה בפני זרם יתר למתקנים ביתיים ולמתקנים דומים מפסקים אוטומטיים זעירים לפעולה בזרם חילופים
חלק 1	
60921	נטלים לשפופרות פלואורניות – דרישות ביצועים
60923	אבזרי עזר לנורות : נטלים לנורות פריקה (למעט נורות שפופרת פלואורניות) – דרישות ביצועים
60925	נטלים אלקטרוניים המוזנים בזרם ישר והמיועדים לשפופרות פלואורניות – דרישות ביצועים
60927	אבזרי עזר לנורות : התקני הדלקה למעט מדלקי להט – דרישות ביצועים
60929	אבזרי הפעלה ובקרה אלקטרוניים המוזנים בזרם חילופים או/וגם בזרם ישר, המיועדים לשפופרות פלואורניות : דרישות ביצועים
60931	קבלי הספק לחיבור מקבילי שאינם משתקמים מעצמם, למערכות זרם חילופים במתח נקוב עד 1000 וולט ועד בכלל : כללי – ביצועים, בדיקות ומיון ; דרישות בטיחות ; הנחיות להתקנה ותפעול בדיקת ישנון ובדיקה הרסנית נתיכים פנימיים
חלק 1 חלק 2 חלק 3	
60947	ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך : דרישות כלליות מפסקי מעגל מפסקים, מנתקים, מפסקים - מנתקים ויחידות משולבות נתיך מגעונים ומתנעי מנועים – מגעונים ומתנעי מנועים – אלקטרומכניים ציוד עזר – לוחיות הדקים למוליכי נחושת ציוד עזר – לוחיות הדקים למוליכי הגנה מנחושת
חלק 1 חלק 2 חלק 3 חלק 4.1 חלק 7.1 חלק 7.2	
60950	בטיחות ציוד טכנולוגיית מידע : דרישות כלליות
חלק 1	
60968	נורות בעלות נטל עצמי לשימושי תאורה כלליים – דרישות בטיחות

מס' התקן	שם התקן
60974	ציוד ריתוך בקשת חשמלית :
חלק 1	ספקי כוח לריתוך
חלק 6	ספקי כוח לעבודות מוגבלות לריתוך ידני בקשת מתכת
60998	התקני חיבור למעגלי מתח נמוך לשימוש ביתי ולשימושים דומים :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2.1	דרישות מיוחדות להתקני חיבור נפרדים עם יחידות הידוק מתוברגות
חלק 2.2	דרישות מיוחדות להתקני חיבור נפרדים עם יחידות הידוק לא מתוברגות
חלק 2.3	דרישות מיוחדות להתקני חיבור נפרדים עם יחידות הידוק חודרות בידוד
60999	התקני חיבור – מוליכי חשמל עשויים נחושת – דרישות בטיחות ליחידות הידוק מתוברגות ולא מתוברגות :
חלק 1	דרישות כלליות ודרישות מיוחדות ליחידות הידוק המיועדות למוליכים ששטח החתך שלהם מ-0.2 ממ"ר עד 35 ממ"ר (ועד בכלל)
חלק 2	דרישות מיוחדות למוליכים ששטח החתך שלהם מ-35 ממ"ר ועד 300 ממ"ר
61000	תאימות אלקטרומגנטית :
חלק 2.14	סביבה – מתחי יתר ברשתות ציבוריות לחלוקת חשמל
חלק 2.2	רמת תאימות להפרעות מולכות בתדר נמוך ולאיתות במערכות ציבוריות להספקת חשמל במתח נמוך
חלק 2.8	סביבה – שקיעות מתח והפסקות קצרות במערכות אספקת חשמל ציבוריות עם תוצאות מדידה סטטיסטיות
חלק 3.6	הערכת גבולות פליטה לחיבור מתקנים גורמי עיוותים למערכות להספקת חשמל במתח גבוה, במתח עליון ובמתח על
חלק 3.7	הערכת גבולות פליטה לחיבור מתקנים גורמי תנודות למערכות להספקת חשמל במתח גבוה, במתח עליון ובמתח על
חלק 3.13	הערכת גבולות פליטה לחיבור מתקנים לא מאוזנים למערכות להספקת חשמל במתח גבוה, במתח עליון ובמתח על
61008	מפסק מגן בזרם שיורי (דלף) ללא שילוב הגנה מפני זרם יתר, והמיועד לשימוש ביתי לשימושים דומים :
חלק 1	דרישות כלליות
61009	מפסק מגן הפועלים בזרם שיורי (דלף) בשילוב הגנה מפני זרם יתר (מפסק מגן משולב) המיועד לשימוש ביתי ולשימושים דומים :
חלק 1	דרישות כלליות
61010	דרישות בטיחות לציוד חשמלי המיועד למדידה לבקרה ולשימוש מעבדתי
61048	אבזרי עזר לנוורות – קבלים לשימוש במעגלים חשמליים של נוורות שפופרת פלואורניות ושל נוורות פריקה אחרות : דרישות כלליות ודרישות בטיחות
61049	אבזרי עזר לנוורות – קבלים לשפופרות פלואורניות ומעגלי נוורות פריקה אחרות : דרישות פעולה
61055	מדלקי להט לשפופרות פלואורניות
61058	מפסקים למכשירים :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2	דרישות מיוחדות למפסקים המותקנים על פתיל
61095	מגעונים אלקטרומיכניים לשימוש ביתי ולשימושים דומים
61167	נוורות הלידי מתכת (Metal Halide Lamps)

מס' התקן	שם התקן
61195	נורות פלואורניות בעלות שתי כיפות – דרישות בטיחות
61196	כבלי תקשורת משותפי ציר (קואקסיליים) מפרט דרישות גנרי :
חלק 1	כללי, הגדרות ודרישות
61199	נורות פלואורניות בעלות כיפה אחת – דרישות בטיחות
61238	מחברים מכניים ומחברי לחיצה עבור כבלי כוח למתח נקוב עד 30 ק"ו (Um =36 KV) :
חלק 1	שיטות בדיקה ודרישות
61316	תופי כבלים לשימוש תעשייתי
61347	אבזרי הפעלה ובקרה לנורות :
חלק 1	דרישות כלליות ודרישות בטיחות
חלק 2.01	דרישות מיוחדות להתקני הדלקה (למעט מדלקי – להט)
חלק 2.02	דרישות מיוחדות לממירים אלקטרוניים מורדי מתח לנורות להט המוזנים בזרם ישר או בזרם חילופים
חלק 2.03	דרישות מיוחדות לנטלים אלקטרוניים המוזנים בזרם חילופים והמיועדים לנורות פלואורניות
חלק 2.04	דרישות מיוחדות לנטלים אלקטרוניים המוזנים בזרם ישר והמיועדים לתאורה כללית
חלק 2.05	דרישות מיוחדות לנטלים אלקטרוניים המוזנים בזרם ישר והמיועדים לתאורה בתחבורה ציבורית
חלק 2.06	דרישות מיוחדות לנטלים אלקטרוניים המוזנים בזרם ישר והמיועדים לתאורה במטוסים
חלק 2.07	דרישות מיוחדות לאבזרי הפעלה ובקרה אלקטרוניים המוזנים ממצברים והמיועדים לתאורת חירום (עצמאיים)
חלק 2.08	דרישות מיוחדות לנטלים המיועדים לנורות
חלק 2.09	דרישות מיוחדות לאבזרי הפעלה ובקרה אלקטרומגנטיים המיועדים לנורות פריקה (למעט נורות פלואורניות)
חלק 2.12	דרישות מיוחדות לנטלים אלקטרוניים המוזנים בזרם ישר או בזרם חילופים והמיועדים לנורות פריקה (למעט נורות פלואורניות)
חלק 2.13	דרישות מיוחדות לציוד בקרה אלקטרוני המיועד למודולי דיודה פולטת אור (LED) והמוזן בזרם ישר או זרם חילופים
61386	מובילי פלסטיק למתקני חשמל ותקשורת בבניינים :
חלק 21	מובלים קשיחים
חלק 22	מובלים כפיפים
חלק 24	הטמנה תת-קרקעית
61439	לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך :
חלק 1	דרישות כלליות
חלק 2	לוחות הספק
חלק 3	לוחות חלוקה המיועדים להפעלה על ידי אנשים לא מיומנים (DBO)
חלק 4	דרישות מיוחדות ללוחות לאתרי בנייה (ACS)
חלק 5	לוחות לחלוקת חשמל ברשתות ציבוריות
חלק 6	מערכת סינוף של פסים מוליכים (פסי צבירה)
61537	מערכות של מגשי כבלים ומערכות של סולמות כבלים לנשיאת כבלים

מס' התקן	שם התקן
61540	אבזרים חשמליים התקני מגן מיטלטלים לזרם דלף ללא הגנה אנטגרלים מפני זרם יתר לשימוש ביתי ולשימושים דומים (PRCDS)
61545	התקני חיבור – התקנים לחיבור של מוליכי אלומיניום באמצעות יחידות הידוק מחומר כלשהו ושל מוליכי נחושת באמצעות יחידות הידוק בעלות גוף אלומיניום
61547	תאימות אלקטרומגנטית: ציוד תאורה לשימוש כללי – דרישות חסינות בפני הפרעות אלקטרומגנטיות
61558	בטיחות של שנאים מגובים, ספקי כוח ומוצרים דומים למתחי הספקה עד 1,100 וולט
חלק 1	דרישות כלליות ובדיקות
חלק 2	דרישות מיוחדות ובדיקות לשנאים וספקי כוח לצעצועים
חלק 2.01	דרישות מיוחדות לשנאי הפרדה לשימוש כללי
חלק 2.04	דרישות ובדיקות מיוחדות לשנאים מבדדים ולספקי כוח הכוללים שנאים מבדדים
חלק 2.05	דרישות מיוחדות לשנאים וספקי כוח בעבור מכונות גילוח ולספקי כוח המשולבים במכונות גילוח
חלק 2.06	דרישות מיוחדות לשנאי בטיחות מבדדים ולספקי כוח הכוללים שנאי בטיחות מבדדים
חלק 2.07	דרישות מיוחדות ובדיקות לשנאים וספקי כח לצעצועים
חלק 2.09	דרישות מיוחדות עבור שנאים לפנסים מסוג III לנורות טונגסטן עם נימת להט
חלק 2.12	דרישות מיוחדות לשנאים למתח קבוע
חלק 2.13	דרישות מיוחדות לשנאים עצמיים לשימוש כללי
חלק 2.15	דרישות מיוחדות עבור שנאים מבדדים המיועדים לזינה של אתרים רפואיים
חלק 2.17	דרישות מיוחדות בעבור לספקי כוח ממותגים
חלק 2.19	דרישות מיוחדות בעבור שנאים לניחות הפרעות
חלק 2.20	דרישות מיוחדות עבור מגובים קטנים
חלק 2.23	בטיחות של שנאי הספק, ספקי כוח ומוצרים דומים: דרישות מיוחדות בעבור שנאים המיועדים לאתרי בניה
61642	בטיחות של שנאי הספק, ספקי כוח ומוצרים דומים: דרישות מיוחדות בעבור שנאים המיועדים לאתרי בניה
61643	התקני הגנה בפני נחשולי מתח וזרם המחוברים למערכות הספקת חשמל במתח נמוך:
חלק 11	דרישות ביצועים ושיטות בדיקה
61800	מערכות הינע חשמליות עם מהירות מתכווננת:
חלק 3	דרישות תאימות אלקטרומגנטית ושיטות בדיקה מיוחדות
62040	מערכות אל-פסק (UPS):
חלק 1.1	דרישות כלליות ודרישות בטיחות למערכות אל-פסק (UPS) הנמצאות בשימוש באזורים נגישים למפעיל (למעקב יהיה שינוי שם)
חלק 2	מערכות אל-פסק (UPS): דרישות מתיישרות (תאימות) אלקטרומגנטית (EMC)
62208	תיבות ריקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך – דרישות כלליות

מס' התקן	שם התקן
62255	כבלים של זוגות/רביעיות של מוליכים רב-גידיים וסימטריים לתקשורת ספרתית רחבת סרט (רשתות בזק ספרתיות לגישה בקצב סיביות גבוה) - כבלים להתקנה מחוץ למיתקנים : מפרט דרישות גנרי
חלק 1	
62329	צורות של אבזרים יצוקים המתכווצים בחום : הגדרות ודרישות כלליות שיטות בדיקה
חלק 1	
חלק 2	
62471	בטיחות פוטוביולוגית של נורות ושל מערכות תאורה. הנחיות לדרישות ייצור הנוגעות לבטיחות קרינה אופטית שאינה קרינת לייזר
חלק 2	
62560	נורות דיודה פולטת אור (LED) במתח גדול מ-50 וולט, בעלות נטל עצמי, לשימושי תאורה כלליים – דרישות בטיחות

ב. מפרטים ומסמכים של מכון התקנים :
מפמ"כ 444 - חול כיסוי לכבלי טלפון ותעלה

ג. תקני חוץ :

מס'	השם
IEC-60044	Instrument transformers
IEC-60056	H.V.A.C circuit-breakers
IEC-60061	Lamps caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety
IEC-60068	Environmental testing
IEC-60071	Insulation coordination
IEC-60076	Power transformers
IEC-60081	Double capped fluorescent lamps – performance specifications
IEC-60099	Surge arresters
IEC-60129	A.C disconnectors and earthing switches
IEC-60137	Insulated bushings for alternating voltages above 1000V
IEC-60168	Tests on indoor and outdoor post insulators with nominal voltages greater than 1000V
IEC-60185	Instrument transformers part 6 requirements for protective current transformers for transient performance
IEC-60186	Voltage transformers
IEC-60243	Methods of test for electric strength of solid insulating materials
IEC-60255	Electrical relays
IEC-60265-1	High voltage switches
IEC-60282	High voltage fuses
IEC-60289	Reactors
IEC-60298	A.C metal enclosed switch and control gear between 1-52 kV
IEC-60305	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V

IEC-60383	Insulators for overhead lines above 1 kV
IEC-60420	H.V.A.C switch-fuse combinations
IEC-60439	Low voltage switch gear and controlgear assemblies
IEC-60466	A.C insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV
IEC-60470	High voltage alternating current contact
IEC-60518	Dimensional standardisation for terminals for H.V.A.C.S and C. gear
IEC-60621	Electrical installations for outdoor sites under heavy conditions
IEC-60694	Common clauses for high voltage and control gear standards
IEC-60726	Dry-type power transformer
IEC-60826	Loading and strength of over head transmission lines
IEC-60855	insulating foam-filled tubes and solid rods for live working
IEC-60890	A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear
IEC-60901	Single-copped fluorescent lamps – performance specifications
IEC-60903	Live working – gloves of insulating material
IEC-60909	Short-circuit current calculation in three-phase A.C systems
IEC-60917	Modular ordek for the development of mechanical structures for electronic equipment practices
IEC-60925	D.C supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps. Performance requirements
IEC-60928	AC-supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps general and safety requirements
IEC-60932	Additional requirements for enclosed and C gear in severe climatic condition
IEC-60969	Self ballasted lamps for general lighting services – performance requirements
IEC-61082	Preparation of documents used in electrotechnology
IEC-61111	Live working – electrical insulating matting
IEC-61230	Live working – portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting
IEC-61231	International lamp coding system (ILCOS)
IEC-61235	Live working - Insulating hollow tubes for electrical purposes
IEC-61547	Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements
IEC-62031	LED modules for general lighting – safety specifications
IEC-62262	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
IEC-62271	High voltage switch gear and controlgear
IEC-62384	DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – performance requirements
IEC-62386	Digital addressable lighting interface
IEC-62560	Self ballasted LED – lamps for general lighting services – by voltage > 50V – safety specifications
IEC-62612	Self ballsted LED – lamps for general lighting services – performance requirements

IEC-62722	Luminaire performance – part 1: general requirements
IES LM70	Iesna approved guide to near field photometry
IES LM79	Electrical and photometric measurements of solid-state lighting products
IES LM80	Measuring lumen maintenance of LED light sources
IES LM82	Characterization of LED light engines and LED lamps for electrical and photometric properties as a function of temperature
IES TM21-11	Projecting long term lumen maintenance of LED light sources
ICE-62717	LED modules for general lighting – performance requirements
DIN VDE-0108	Power installations and safety power supply in communal facilities
DIN-1026	Hot rolled steel channels
DIN VDE-0710-13	Luminaires with operating voltages below 1000V: luminaires safety to ball throwing [VDE specification]
DIN-4102-12	Fire behavior of building materials and elements – fire resistance of electric cable systems required to maintain circuit integrity – requirements and testing
DIN-42530	Bushings up to 1000V & from 250A to 5000A, for liquid filled transformers
DIN-43629	Cable distribution cubicle
DIN-43671	Continuous current carrying of conductors
DIN-43673	Drilled holes and screw connections for busbars
DIN-43675	Connectors for terminal studs
DIN-46200	Current carrying connection bolts up to 1600A
DIN-47636	Separable accessories for power cable for bushing with outside cone
DIN-48201	Copper standard conductors
DIN-48204	Steel reinforced aluminum standard conductors
DIN-67524	Lighting of street tunnels and underpasses" – Part 1: General quality characteristics and guide values Part 2: Calculation and measurement
BS-5649	(BS EN40) road lighting columns
CIE-27	Photometry of luminaires for street lighting
CIE-31	Glare & uniformity in road lighting installations
CIE-34	Road Lighting lantern and installation data-photometric, Classification and Performance
CIE-61	Tunnel entrance lighting: A survey of fundamentals for determining the luminance in threshold zone
CIE-115	Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic
CIE 140	Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting
EN 166	Personal eye protection, specifications
EN 335 -1	Hazard classes of wood and wood-based products against biological attack: Classification of hazard classes
EN 335 -2	Hazard classes of wood and wood-based products against biological attack: Guide to the application of hazard classes to solid wood.
EN 397	Specification for industrial safety helmets
EN 550	Sterilization of medical devices, validation and routine control of ethylene oxide sterilization

EN 599 -1 PART 1	Durability of wood and wood based products – performance of preventive wood preservatives as determined by biological tests: Part 1 – specification according to hazard class
EN 10056-1	Structural steel equal and unequal leg angles – part 1: Dimensions
EN 12193	Light and lighting – sports lighting indoor and outdoor sports facility
EN 12464 PART 1 PART 2	Light and lighting – lighting of work places Part 1: Indoor work places Part 2: Outdoor work places
EN 12613	Plastics warning devices for underground cables and pipelines with visual characteristics
EN 50022	Specifications for low voltage switch-gear and control-gear for industrial use mounting rails: Top hat rails 35 mm wide for snap-on mounting of equipment
EN 50086	Specification for conduit systems for cable management
EN 50171	Central power supply systems
EN 50182	Conductors for overhead lines, round wire concentric lay stranded conductors
EN 50515	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
VDE 0681	Devices for actuating testing & guarding live parts with rated voltages above 1 kV
UL-94	Standard for safety test for flammability of plastic materials for parts in devides and appliances
UL-1479	Standard for safety fire test of through-penetration firestops
BS 476	Fire tests on building materials and structures
BS 1990 PART 1	Wood poles for over head power and telecommunication lines. Specification for soft wood poles
ISO 13943	Fire safety – vocabulary
ISO/IEC 17025	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
IEEE STD 519	IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems

כל הנאמר בפרקים המצויינים להלן, חל גם על פרק זה, וזאת כמוגדר בסעיף "סתירות במסמכים ועדיפות בין מסמכים" בחוזה של ממשלת ישראל לביצוע מבנה על-ידי קבלן (מדף 3210):

08.01.02
פרקים
אחרים

פרק 00	–	מוקדמות
פרק 01	–	עבודות עפר
פרק 02	–	עבודות בטון יצוק באתר
פרק 04	–	עבודות בנייה
פרק 05	–	עבודות איטום
פרק 11	–	עבודות צביעה
פרק 18	–	תשתיות למתקני תקשורת
פרק 19	–	מסגרות חרש
פרק 22	–	רכיבים מתועשים בבניין
פרק 34	–	גילוי וכיבוי אש
פרק 40	–	פיתוח האתר
פרק 51	–	עבודות סלילה
פרק 57	–	קווי מים, ביוב ותיעול
פרק 58/59	–	מרחבים מוגנים ומקלטים

08.01.03 חוקים תקנות ודרישות	בנוסף לאמור במסמכי החוזה יעמוד מתקן החשמל בכל דרישות: – חוק החשמל תשי"ד – 1954 ובתקנות שתוקנו מכוחו של החוק וכל תקנות אחרות הנוגעות למתקן החשמל. – תקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות) (תיקון מס' 3) התשס"ח – 2008. – תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית לנורה חשמלית) התשע"ב-2012. – תקנות מקורות אנרגיה (נטלים לנורות פלואורניות – דרישות למדד נצילות מזערית), התשס"ח – 2008.																																												
08.01.04 ציוד חומרים ודוגמאות	ציוד חומרים ודוגמאות יסופקו על-ידי הקבלן כאמור בסעיף "טיב החומרים והעבודה" בחוזה לביצוע מבנה על-ידי קבלן מדף 3210.																																												
08.01.05 עבודות לוואי ועזר	בהעדר הוראות אחרות תבוצענה כל עבודות הלוואי והעזר הקשורות במתקן החשמל, בהתאם לפרקים המתאימים של המפרט הכללי וכנאמר בסעיף 08.01.02 לעיל.																																												
08.01.06 שילוט וסימון																																													
08.01.06.00 כללי	כל המתקנים ואבזריהם יסומנו וישולטו כנדרש בסעיפים המתאימים לגבי כל פריט. אמצעי השילוט יהיו שלטי פלסטיק בעלי 3 שכבות (סנדוויץ') בגוונים כמפורט להלן, או במסמכי החוזה שאושר על-ידי המפקח. אם לא צויין אחרת - השלטים יהיו עם אותיות שחורות על רקע לבן, או סימון אחר כנדרש (תוויות מתכתיות, או סרטי סימון או אותיות תבליט או אותיות שקועות בחומר אחר).																																												
08.01.06.01 גוני השלטים	גוני השלטים יהיו כמפורט להלן : <table><tr><td>א.</td><td>מתח רשת רגיל</td><td>–</td><td>לבן על רקע שחור ;</td></tr><tr><td>ב.</td><td>מתח רשת מסונן (אדום)</td><td>–</td><td>לבן על רקע אדום ;</td></tr><tr><td>ג.</td><td>מתח גנרטור, כאשר בשדה נפרד בלוח</td><td>–</td><td>לבן על רקע צהוב ;</td></tr><tr><td>ד.</td><td>מתח U.P.S רגיל</td><td>–</td><td>לבן על רקע כחול ;</td></tr><tr><td>ה.</td><td>מתח U.P.S אדום</td><td>–</td><td>אדום על רקע לבן ;</td></tr><tr><td>ו.</td><td>400Hz</td><td>–</td><td>לבן על רקע ירוק ;</td></tr><tr><td>ז.</td><td>60Hz רגיל</td><td>–</td><td>שחור על רקע צהוב ;</td></tr><tr><td>ח.</td><td>U.P.S ,60Hz</td><td>–</td><td>כחול על רקע צהוב ;</td></tr><tr><td>ט.</td><td>60Hz, אדום</td><td>–</td><td>אדום על רקע צהוב ;</td></tr><tr><td>י.</td><td>D.C</td><td>–</td><td>לבן על רקע בורדו ;</td></tr><tr><td>יא.</td><td>מערכת מ"נ מאוד</td><td>–</td><td>שחור על רקע לבן.</td></tr></table>	א.	מתח רשת רגיל	–	לבן על רקע שחור ;	ב.	מתח רשת מסונן (אדום)	–	לבן על רקע אדום ;	ג.	מתח גנרטור, כאשר בשדה נפרד בלוח	–	לבן על רקע צהוב ;	ד.	מתח U.P.S רגיל	–	לבן על רקע כחול ;	ה.	מתח U.P.S אדום	–	אדום על רקע לבן ;	ו.	400Hz	–	לבן על רקע ירוק ;	ז.	60Hz רגיל	–	שחור על רקע צהוב ;	ח.	U.P.S ,60Hz	–	כחול על רקע צהוב ;	ט.	60Hz, אדום	–	אדום על רקע צהוב ;	י.	D.C	–	לבן על רקע בורדו ;	יא.	מערכת מ"נ מאוד	–	שחור על רקע לבן.
א.	מתח רשת רגיל	–	לבן על רקע שחור ;																																										
ב.	מתח רשת מסונן (אדום)	–	לבן על רקע אדום ;																																										
ג.	מתח גנרטור, כאשר בשדה נפרד בלוח	–	לבן על רקע צהוב ;																																										
ד.	מתח U.P.S רגיל	–	לבן על רקע כחול ;																																										
ה.	מתח U.P.S אדום	–	אדום על רקע לבן ;																																										
ו.	400Hz	–	לבן על רקע ירוק ;																																										
ז.	60Hz רגיל	–	שחור על רקע צהוב ;																																										
ח.	U.P.S ,60Hz	–	כחול על רקע צהוב ;																																										
ט.	60Hz, אדום	–	אדום על רקע צהוב ;																																										
י.	D.C	–	לבן על רקע בורדו ;																																										
יא.	מערכת מ"נ מאוד	–	שחור על רקע לבן.																																										
08.01.06.02 נוסח שלטים	נוסח השלטים יהיה כנדרש במסמכי החוזה וכמפורט להלן : א. מפסקי מאור, בתי תקע, יחידות בתי תקע ואבזרי חשמל שונים – מספרי המעגלים ; ב. גופי תאורה – מספרי המעגלים + שלט לסימון גוף תאורת חירום ; ג. תיבות (קופסאות) לחשמל – מספרי המעגלים ;																																												

- ד. שילוט וסימון בלוחות לפי סעיפים 08.07.09.02, 08.07.06.04 להלן ;
- ה. צינורות – על כל קצה צינור בריכוזי צינורות, יותקן שלט עם ציון יעוד הצנרת או מספר המעגל ;
- ו. מוליכים וכבלים כנדרש בסעיף 08.04.00.06 ;
- ז. שילוט וסימון למתקני מתח גבוה יהיו כנדרש בסעיפים 08.10.00.04, 08.10.03.02 להלן ;
- ח. תאי בקרה וסימון מעברים כנדרש בסעיפים 08.03.09.02, 08.03.09.03 להלן ;
- ט. שלטי אזהרה על עמודי מסבך מפלדה כאמור בסעיף 08.06.02.02 להלן.
- במתקן דירתי נדרש לבצע סעיף ד. בלבד.

08.01.07 תוכנות ותקשורת

- לכל התוכנות שיעשה בהן שימוש בציוד או במערכות יהיה רישוי מתאים וללא צורך בחידוש הרישוי.
- א. התוכנות יהיו נגישות לכל, ללא צורך באישור או במעורבות של ספק הציוד או התוכנה ;
- ב. הציוד והמערכות יסופקו עם תיעוד מלא לתוכנה שנעשה בה שימוש ;
- ג. ציוד ומערכת עם תוכנה יסופקו עם יציאות תקשורת RS232 ו-RS485 לחיבור לרשת דוגמת MODBUS, עם כל המחברים וללא צורך במחברים מיוחדים ;
- ד. תאימות תקשורת מלאה עבור כל הציוד המתחבר למערכת בקרת מבנה ולרבות :
1. פרוטוקול התקשורת פתוח מותאם, יכול ויודע להתחבר למערכת ;
 2. בקרת מבנה ולרבות קבצים מתאימים ;
 3. מתאם חומרתי ;
 4. תוכנה משלימה – אם דרושה ;
 5. כל פיתוח תוכנה הדרוש להתקנת המימשק המתאים במערכת בקרת מבנה.

08.01.08 תכניות עדות

- 08.01.08.00 כללי
לפני שיזמין הקבלן את הבדיקה הסופית של המתקן (סעיף 08.01.10 להלן), יסמן על תכניות העבודה את מצב המתקן כפי שבוצע למעשה, לרבות השינויים שנעשו ביחס לתכניות המקוריות. תכניות אלו יימסרו למפקח.
- לגבי תכניות לוחות חשמל ואחרות שהכין הקבלן – בנוסף לתכניות מודפסות, ימסור הקבלן גם קבצי מחשב של תכניות העדות. תכניות אלה יכללו את החיווט ואת כל הסימנים שעל גבי המהדקים, המוליכים וכד'.
- התכניות הנ"ל הן בנוסף לתכניות הדרושות למסירה לבדוק לשם בדיקת המתקן ולתכניות שבלוחות החשמל. הקבלן ימסור שתי מהדורות של תכניות אלו.
- 08.01.08.01 אם נדרש במסמכי החוזה, יצורפו לתכניות עדות של מתקני תאורה לכבישים, מגרשי חנייה וכד', גם דפי מדידה של עוצמות הארה לקטעים אופייניים. המדידות ייערכו כנדרש במסמכי החוזה. לעוצמת הארה
- 08.01.08.02 תכניות חוץ
התכניות של תשתיות חוץ יכללו את כל פרטי העבודה כפי שבוצעו כגון : מפלסי הקרקע לאחר הכיסוי, עומק הטמנה (קצה עליון ותחתון) של המובלים והכבלים, סוג וכמות המובלים והכבלים שבתוואי, סוג ומיקום תאי הבקרה. יש לציין בתכניות קואורדינטות ארציות, או מרחקים אל עצמים קיימים בשטח כדי לאפשר איתור הקווים בעת הצורך, כנדרש במסמכי החוזה ;
- תכניות העדות לקווים מחוץ למבנים, יבוצעו על-ידי מודד מוסמך.

ספר מתקן יוגש על-ידי הקבלן כאמור בפרק 00 – מוקדמות וכאמור במסמכי החוזה.

08.01.09
ספר מתקן

בדיקת המתקן תבוצע כמפורט להלן:

08.01.10
בדיקת
המתקן
והפעלה
ניסיונית

א. בגמר הביצוע יערוך החשמלאי האחראי על הביצוע מטעם הקבלן את בדיקת המתקן. הקבלן יתקן את כל הליקויים שיתגלו בעת הבדיקה, ויגיש "הצהרת חשמלאי מבצע" בה יציין שהמתקן נבנה לפי התכניות ובהתאם לחוק החשמל;

ב. בדיקת מתקן החשמל על-ידי "חשמלאי בודק" (בודק חברת החשמל או בודק אחר כפי שיקבע המפקח). דו"ח הבדיקה יוכן על טופס שאושר מראש על ידי המפקח, ויוגש בשלושה העתקים ובמדיה מגנטית;

ג. הפעלה ניסיונית וכיוון של מתקני התאורה:

בגמר הביצוע ובדיקת "חשמלאי בודק" יבצע הקבלן הפעלה ניסיונית וכיוון תאורה. ההפעלה והכיוון יבוצעו בשעות הערב והלילה. כל הליקויים שיתגלו יתוקנו לשביעות רצונו של המפקח.

אם נדרש במסמכי החוזה, יבוצעו בדיקות פוטומטריות על-ידי הקבלן ותימדד עוצמת ההארה, כמפורט בסעיף 08.09.00.06 להלן;

ד. אם בוצע מתקן תאורת חוץ בשביל רשות מקומית, יביא הקבלן אישור האחראי מטעם הרשות לתאורת כבישים או רחובות, על כך שהמתקן נתקבל על-ידיו;

ה. בדיקות של מערכת הגנה בפני פגיעת ברק והתאמה לת"י 1173, ראה בסעיף 08.05.07 להלן;

ו. סריקות תרמוגרפיות כמפורט בסעיף 08.07.00.03 להלן.

הקבלן יספק כוח עבודה, אמצעים ומכשירים מתאימים הדרושים לביצוע הבדיקות וההפעלה הניסיונית האמורה לעיל. בבדיקות ישתתפו חשמלאים מטעם הקבלן, המכירים היטב את המתקן, שיענו לשאלות הבודקים ויגישו להם עזרה בבדיקות ובמידות.

אם המתקן נמסר בשלבים יחולו הוראות סעיף זה על כל שלב בנפרד.

העבודה תחשב כגמורה לאחר קבלתה ללא הסתייגות על-ידי ה"חשמלאי הבודק", שאר הבודקים למערכות השונות במתקן ועל-ידי המפקח.

הקבלן יציג את אישורי כל הבודקים על תקינות המתקנים.

08.01.11
עבודות בסוף
תקופת
הבדק

במסגרת התיקונים וההשלמה לקראת תום תקופת הבדק, יהדק הקבלן את כל בורגי החיבורים בלוחות החשמל לפי הנחיות יצרן הלוחות, באמצעות כלים מתאימים.

בדיקת הארקה בתום עונת הקיץ כאמור בסעיף 08.05.01.00 להלן.

ביצוע סריקה תרמוגרפית ללוחות חשמל כאמור בסעיף 08.07.00.03 להלן.

08.01.12
אחריות

בנוסף לאמור בתנאי החוזה לביצוע מבנה על-ידי קבלן (מדף 3210) יהיה הקבלן אחראי לתקינות כבישים, מדרכות, שבילים וכו' שנחפרו לצורך הכנסת מובלים וכבלים, במשך 2 שנים נוספות מתום תקופת הבדק.

08.02 – עבודות עפר

08.02.00 כללי	חפירות ועבודות עפר למתקני חשמל, יבוצעו לפי הסעיפים המתאימים בפרק 57 – קווי מים ביוב ותיעול.
08.02.01 גילוי מתקנים תת-קרקעיים	גילוי מתקנים תת-קרקעיים יבוצע כאמור בפרק 00 – מוקדמות.
08.02.02 סימון ועבודות הכנה	
08.02.02.01 סימון לפני הביצוע	בנוסף לאמור בחוזה מדף 3210 סעיף 12, בעבודות בקרקע, יסמן הקבלן קו הבטחה מקביל לציר הקו, לכל אורך הקו, ובמרחק כזה שקו ההבטחה לא ייפגע בעת ביצוע העבודות. קו זה ישמש לבקרה ולחידוש הסימון בעת הצורך.
	לאחר גמר הסימון על-ידי הקבלן, יאשר המפקח את הסימון. הקבלן יתחיל בעבודה רק לאחר אישור זה.
	הסימון יכול את התוואי וכן את מיקום העמודים, לוחות (מרכזיות), אלקטרודות הארקה, ציוד חשמלי אחר המותקן בשטח ואלמנטים אחרים הדרושים לביצוע העבודה.
08.02.02.02 חידוש סימון תוך הביצוע	על הקבלן לבדוק באתר את התוואי והגבהים, לרבות את רומי התחתית הפנימית של הצינורות ואת המתקנים הקיימים הקשורים בביצוע העבודה, המסומנים בתכנית. כל ערעור על התוואי והגבהים המסומנים יעשה לא יאוחר משבועיים מהיום בו אישר המפקח את הסימון כמפורט בסעיף 08.02.02.01 לעיל. לא יתקבל ערעור לאחר המועד הנ"ל או לאחר שהחל הקבלן בביצוע בפועל. אם יתקבל ערעור ייבדקו הנקודות במשותף ויירשמו התיקונים על-גבי התכנית בחתימת שני הצדדים.
	הקבלן יבצע חידושי סימון עקב שינויים שחלו מכל סיבה שהיא וכן יהיה עליו להתקין מחדש נקודות אשר נעקרו ממקומן מסיבה כלשהי, וזאת תוך כל תקופת העבודה עד למועד סיומה ומסירתה. למטרות אלו יעסיק הקבלן מודדים, ויספק את כל מכשירי המדידה הדרושים לשם כך.
	במהלך ביצוע העבודה ישא הקבלן באחריות לשלמות נקודות הקבע והנקודות האחרות.
	סימון התוואי לאחר הביצוע ראה בסעיף 08.03.07.06 להלן.
08.02.03 הכשרת תוואי	
08.02.03.01 הכשרת תוואי לתעלות	על הקבלן להכשיר רצועת קרקע פנויה לאורך התוואי לשם ביצוע עבודתו. רצועת הקרקע לאורך התוואי תאפשר מעבר סוגי הרכב הדרושים לביצוע עבודתו. יש להסיר את הצמחיה לסוגיה ולסלק מכשולים – הכל בכפיפות למפורט בפרק 01.
08.02.03.02 הכשרת קרקע לבורות	לפני ביצוע חפירת בורות לעמודים, תסולק מהשטח הצמחיה על שורשיה. החפירה והבורות יוכנו בקידוח, בחפירה, בחציבה או בפיצוץ. על חציבה או פיצוץ יש לקבל אישור מראש מאת המפקח. מידות הבור – בהתאם לסוג העמוד וכאמור במסמכי החוזה.

חפירת תעלות תבוצע באמצעים מיכניים או בעבודות ידיים, כמצויין במסמכי החוזה ובאישור המפקח. התעלות ייחפרו בעומק וברוחב כמצויין במסמכי החוזה. בנוסף לאמור בפרק 57, ובמסמכי החוזה תכלול החפירה את האמור להלן:	08.02.04 ביצוע עבודות חפירה,
א. מילוי שכבות ריפוד וכיסוי חול כמפורט בסעיפים 08.03.07.01, 08.04.05.01 להלן;	מילוי וגימור פני השטח
ב. מילוי החפירה אשר ייעשה מיד לאחר קבלת אישור המפקח;	
ג. אם נדרש במסמכי החוזה ביצוע הגנה על הכבלים באמצעות לוחות בטון, לבנים או לוחות פלסטיים;	
ד. ביצוע תיקונים של כביש כנדרש 08.02.05 להלן;	
ה. סימון כמפורט בסעיף 08.03.09.03 להלן.	
מעבר מתחת לדרך, לרבות תיקונים לאחר הביצוע, יבוצע לפי תקנות החשמל, כאמור במסמכי החוזה, בתיאום עם הרשות הממונה על הדרך וכאמור בפרק 57.	08.02.05 מעבר מתחת לדרך

08.03 – מובלים**08.03.00
כללי**

08.03.00.00 הגדרות יהיו כאמור בתקנות החשמל.
כללי
המובלים הם צינורות, תעלות וסולמות למיניהם, כמפורט להלן בתת-פרק זה. סיווג המובלים יהיה כמפורט בתקנות החשמל בדבר התקנת מובלים ובתקנים הישראליים המתאימים.
מובלים במקלטים ובמרחבים מוגנים יותקנו כאמור במסמכי החוזה ובפרק 58/59 – מקלטים ומרחבים מוגנים.

08.03.00.01 סוגי הצינורות נקבעים לפי שיטת התקנתם, כמפורט בתקנות החשמל וכדלהלן:
צינורות לפי שיטת ההתקנה
א. בהתקנה גלויה:

1. צינורות פלדה: לפי ת"י 103, או ת"י 444, או ת"י 530, או ת"י 593, או ת"י 1458;
2. צינורות פלסטיים קשיחים: לפי ת"י 61386 חלק 21 כבים מאליהם (בהתקנה חיצונית נדרשת הגנה מפני קרינה על-סגולית);
3. צינור פלדה גמיש (שרשורי) עם ציפוי פלסטי עבה: לפי תקן EN 50086. (בהתקנה חיצונית נדרשת הגנה מפני קרינה על-סגולית);
4. צינור פוליאתילן בעל דופן מקשית (קשיח): לפי ת"י 1531.

ב. בהתקנה סמויה:

1. צינורות פלדה: לפי ת"י 103, או ת"י 444, או ת"י 530, או ת"י 593, או ת"י 1458;
2. צינורות פלסטיים קשיחים או כפיפים: לפי ת"י 61386 חלק 21 או 22 (בהתאמה);
3. צינורות פלסטיים גמישים (שרשוריים) כאמור במסמכי החוזה, לפי אחת מהאפשרויות הבאות ובהתאם להגבלות האמורות בסעיף 08.03.05.01 להלן:
(א) צינורות פלסטי לפי ת"י 61386 חלק 22;
(ב) צינורות פלסטיים משוריינים גמישים (שרשוריים – PG) כבים מאליהם;
(ג) צינורות פלדה גמישים (שרשוריים) עם ציפוי פלסטי עבה, המתאימים לתקן EN 50086.

ג. בהתקנה חשיפה:

1. צינורות פלדה: לפי ת"י 103, או ת"י 444, או ת"י 530, או ת"י 593, או ת"י 1458;
 2. צינורות פלסטיים קשיחים או כפיפים כבים מאליהם: לפי ת"י 61386;
 3. צינורות פלסטיים משוריינים גמישים (שרשוריים – PG) כבים מאליהם;
 4. צינורות פלדה גמישים (שרשוריים) עם ציפוי פלסטי עבה: לפי תקן EN 50086;
- התקנה חשיפה היא התקנה בחללים מעל לתקרות פריקות, בקירות בנויים בצורת מסגרת מצופה בלוחות משני הצדדים, בחללי לוחות בטון דרוך או בריהוט.
צינורות המותקנים בחלקם בהתקנה סמויה ובחלקם בהתקנה חשיפה, ייחשבו כצינורות בהתקנה חשיפה.

ד. בהתקנה תת-קרקעית:

1. צינורות פלדה: לפי ת"י 103, או ת"י 530, או ת"י 593;
2. צינורות ואבזרים מ פי.וי.סי קשיח (דופן מקשית) או דופן גלית (שרשורית):

- לפי ת"י 61386 חלק 24. הצינורות יהיו בעלי התכונות הבאות :
- א) עם קשיחות טבעת SN=8 לפחות ;
 - ב) התנגדות ללחץ (Resistance to compression) : Type 450 ;
 - ג) התנגדות להולם מכני (Resistance to impact) : NORMAL ;
 - ד) התנגדות לכיפוף : קשיח (Rigid) או כפיף (Pliable) כאמור במסמכי החוזה.
3. צינורות ואבזרים מפוליאתילן לפי ת"י 1531 בעלי התכונות כדלקמן :
- א) HDPE מחומר בתולי ;
 - ב) מופחת חיכוך ;
 - ג) מוגן קרינה על-סגולית ;
 - ד) אינו מעכב בעירה ;
 - ה) יק"ע 13.6 או יק"ע 11 ;
 - ו) עמידות בלחץ הידראולי פנימי לזמן קצר.
4. צינורות מפוליוויניל כלורי קשיח לפי ת"י 532 דרג 6 לפחות ;
- ה. **חיבורים למנועים ולאבזרים :**
1. צינורות פלסטיים משוריינים גמישים (שרשוריים – PG) כבים מאליהם ;
 2. צינורות פלדה גמישים (שרשוריים) עם ציפוי פלסטי עבה : לפי תקן EN 50086 ;
 3. חיבורים לדודי מים חמים – במתקנים דירתיים בתוך הבניין, וכאשר החיבור באמצעות כבל – צינורות פלסטיים משוריינים גמישים (שרשוריים – PG) כבים מאליהם.
- 08.03.00.02 התקנה בקווים ישרים
צינורות בהתקנה גלויה, סמויה או חשיפה, יותקנו ככלל בקווים ישרים (אנכיים ואופקיים). במקומות בהם נדרשת הטייה של התוואי, יש להתחשב ברדיוס הכיפוף של הצינורות.
- 08.03.00.04 קוטר צינורות
הקוטר הפנימי של צינורות להתקנה במבנים לא יפחת מ-16 מ"מ.
בניגוד לאמור לעיל מותר השימוש בצינורות בקוטר 13.5 מ"מ לפי כל התנאים שלהלן :
- א. במתקן דירתי ;
 - ב. אורך הצינור אינו עולה על 5 מטר ;
 - ג. הצינור משמש לחיבור בין תיבת חיבור ליציאה למנורה או למפסק או בית תקע ;
 - ד. השימוש אושר מראש ע"י המפקח.
- 08.03.00.05 חבלי משיכה
חבלי משיכה יתאימו לת"י 753.
- בכל הצינורות הריקים בתוך מבנה, יש להתקין חבלי משיכה מפוליפרופילן בקוטר 4 מ"מ לפחות.
- בכל הצינורות הריקים המותקנים בהתקנה תת-קרקעית יש להתקין חבלי משיכה מפוליפרופילן בקוטר 8 מ"מ לפחות.
- קצותיו של חבל המשיכה יסתיימו בתוך תא הבקרה (שוחות) או התעלות. בכל מקרה יושאר מחוץ לצינור חבל באורך 50 ס"מ לפחות. יש להבטיח את החבל מפני חזרתו לצינור.

08.03.00.06	צינורות לתקשורת ולמערכות מתח נמוך מאוד (מנ"מ) יהיו כמפורט בפרק 18.	צינורות לתקשורת ולמערכות מנ"מ
08.03.00.07	צינורות יסומנו בתוויות זיהוי הנושאות כתובת ברורה ובת-קיימא. תוויות הזיהוי יחוברו לקצות הצינורות בלוחות החשמל ובריכוזים השונים. גווני הצינורות יהיו לפי סוג המערכת וכמפורט להלן:	סימון וגוון צינורות
	א. צינורות פלסטיים תת-קרקעיים מפוליאאתילן, יהיו בגוון שחור וצינורות עשויים מפ.י.וי.סי יהיו בגוון אפור;	
	ב. צינורות פלסטיים כפיפים במבנים:	
	1. חשמל – ירוק - בהתקנה חשיפה או סמויה, כגון: בקירות גבס או בקיר בנייה. ירוק או שחור - בהתקנה סמויה בחומר שאינו דליק, כגון: ביציקת בטון;	
	2. תקשורת – כחול;	
	3. גילוי וכיבוי אש – אדום;	
	4. רמקולים ואינטרקום – לבן;	
	5. מחשוב – חום;	
	6. מערכות ביטחון (כדוגמת מערכות הגנה בפני פריצה) – צהוב;	
	7. בקרת מבנה – כל גוון בהתאם למפרט המיוחד, שונה מהגוונים לעיל ולא בגוון אפור.	
08.03.00.08	חציבות להתקנת צינורות ואבזרים יבוצעו בהתאם לצורך. אין לחצוב ברכיבים נושאים של בניין, כגון עמודים, קורות או קירות, אלא אם נתקבל לשם כך מראש אישור המפקח. חריצים וגומחות המיועדים לצינורות ואבזרים ייסתמו במלט, לאחר התקנת הצינורות והאבזרים.	חציבות וסגירת חריצים
08.03.00.09	במקום שידרש כיסוי מגן הוא יבוצע לפי הפרטים שבתכניות. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, הוא יבוצע מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ לפחות, עם רוחב שיספיק לכסות את כל הצינורות הצמודים. לכיסוי יהיו שוליים המאפשרים הצמדתו למבנה באמצעות ברגים. כמו כן יותר השימוש בכיסוי מגן מפסי פלדה צורתית סטנדרטית ובמידות המתאימות לעיל. במקרה זה הצמדת הפס תיעשה באמצעות חבקים – חבק אחד לפחות לכל 80 ס"מ של פס.	הגנת הצינורות
08.03.00.10	מתקן חירום הינו מתקן כמוגדר בתקנת החשמל 13 (א) ובמסמכי החוזה. המערכת תהיה מסוג ומתוצרת יצרן שקבלו אישור של מעבדה על פי תקן DIN 4102. יש להציג תעודת בדיקה. מערכת אספקת חשמל לזינת מתקן חירום תכלול מובלים, כבלים, תיבות הסתעפות ומעבר, אבזרי התקנה וכו'. המערכת תעמוד בדרישות תקנות החשמל (מתקן חשמלי ציבורי בבנין רב קומות), התשס"ג – 2003, תקנה 13 (ו) (התקן הגרמני DIN 4102 חלק 12), לפרק הזמן הנדרש במסמכי החוזה, אולם לא פחות מהנדרש בתקנות החשמל.	מערכת אספקת חשמל למתקן חירום

08.03.01 מחסומי אש ואטימת מעברים	
08.03.01.00 כללי	מחסומי אש במעברים בין אזורי אש ובין קומות, יותקנו כנדרש בתקנות החשמל ובמסמכי החוזה.
	מחסומי אש במעברים יהיו מחומרים עמידים בפני אש למשך זמן כנדרש במסמכי החוזה לגבי חלקי המבנה שאותם חוצה המובל. א. הביצוע:
	1. ביצוע חסימת האש ייעשה על ידי חברה שהוסמכה לכך על ידי יצרן החומר ובעלת ידע וניסיון בביצוע עבודות מסוג זה של לפחות 5 שנים; 2. החומרים הנדרשים לביצוע העבודה יסופקו לשטח כשהם סגורים באריזתם המקורית הכוללת את שם היצרן, סוג החומר ותאריך הייצור; 3. בסיום העבודה יספק המבצע, כתב אחריות לטיב החומרים ולביצוע העבודה; ב. מסמכים:
	הקבלן יצרף את המסמכים והאישורים הבאים: 1. אישור מכון התקנים, לעמידה בדרישות ת"י 755 כאמור בסעיף 08.03.01.03 להלן; 2. אישור בדיקה על ידי מעבדה מוסמכת לחומרים לפי אחד מהתקנים הבאים לפחות: DIN 4102, BS 476, UL 1479 לעמידה בדרישות שבסעיף 08.03.01.03 להלן; 3. אחריות היצרן לתוחלת החיים של החומר, למשך 10 שנים לפחות; 4. אישור לשטח הפתחים המירבי הניתן לחסימה.
08.03.01.01 אטימת צינורות	קצוות של צינורות אשר דרכם מועברים מוליכי חשמל ותקשורת למרחבים מוגנים ולמרחבים בהם שורר על-לחץ, ייאטמו לאחר השחלת המוליכים או חבלי משיכה (המשמשים כהכנה להעברת מוליכים נוספים בעתיד), בעזרת חומר סיליקוני נאוטרלי לעומק של 1 ס"מ לפחות.
08.03.01.02 אטימת מעברים באמצעות מערכת אטמים מתועשים מעוצבים	א. אטימת מעברים של צינורות, כבלים או מוליכי חשמל ותקשורת בקירות בטון, תבוצע באמצעות מערכת אטמים מעוצבים מתועשים כנדרש במסמכי החוזה. מסגרת פלדה מרובעת או עגולה המותאמת למערכת הנדרשת תותקן כאמור בסעיף ג ו-ד להלן. מבנה המסגרת ומספר הפתחים בה (מספר פתחים בשורה וכד') יהיה בהתאם לנדרש במסמכי החוזה. יש להשאיר מקום רזרבי של לפחות 25% מהנדרש בפועל. מערכת האטימה תהיה עמידה בפני חדירה של אש, עשן, גז, מים והדף. המערכת תהיה עמידה בפני אש ל-90 דקות לפחות; ב. תאור המערכת:
	מערכת האטימה מבוססת על עיקרון של לחיצת חצאי בלוקים מחומר אלסטומרי עד ליצירת איטום מוחלט. המערכת בנויה מהמרכיבים הבאים: 1. מסגרת פלדה; המסגרת יכולה להיות בעלת פתח אחד, מספר פתחים בשורה, שתי שורות אחת על גבי השניה עם מספר רב של פתחים, או אף יותר; 2. פלטות פנימיות חוצצות בין שורות האטמים; פלטת עיגון מורכבת בין שורות האטמים ותפקידה להיות תושבת לשורת אטמים נוספת;

3. יחידת לחץ עליונה: בעזרתה לוחצים על כל האטמים להשגת אטימות מוחלטת. יחידות לחץ יהיו מאחד הסוגים הבאים:
- א) לוחצת רגילה, הנלחצת על ידי בורג במסגרת;
- ב) יחידת לחץ עם פתח קוני אשר באמצעות הברגה תוברג חזיתית – כדי לפשק את המפתח וליצור לחץ על מערכת האטימה.
- ג. הרכבת המסגרת בקיר:
- מסגרת הפלדה תורכב בקיר הבטון כנדרש בתכניות לפני היציקה, כדי שתהווה חלק אינטגרלי עם הקיר, ללא אפשרות של דליפה בשטח המגע בינה לבין הבטון. ביטון המסגרת חייב להתבצע כך שלא ייפגעו השטחים הפנימיים, הבורג וההברגה.
- במידה שהמסגרות מבוטנות במרכז הקיר, יש לבצע שיפועים בבטון שלפני המסגרת, כך שהפתח יהיה נגיש לשם הקלה על ביצוע האטימה לאחר מכן. המסגרת תבטון, כך שהגישה לבורג הלחיצה תהיה אופטימלית ולא תופרע על ידי הכבלים בעתיד. יש להשתמש בבולקי קל-קל למילוי זמני של המסגרות על מנת להגן על החלקים הפנימיים מלכלוך בזמן היציקה.
- יש להקפיד על:
1. מילוי בטון בכל ההיקף שמסביב למסגרת (לא יותרו חללים בין המסגרת לבטון המבנה);
 2. ניקיון של השטחים הפנימיים של המסגרת;
 3. אי פגיעה בשטחים פנימיים;
 4. יצירת פזה נקייה סביב המסגרת ברוחב 10 ס"מ משני צידי המעבר.
- ד. מערכת לפתח עגול:
- מערכת האיטום תורכב בקיר הבטון כנדרש בתכניות, באחת מהשיטות הבאות:
1. שרוול פלדה מעוגן בקיר;
 2. בקידוח יהלום;
 3. בקידוח רגיל עם יחידת אטימה חיצונית.
- קוטר הקדח/שרוול מותנה בקוטר הקווים שיעברו דרך הפתח בהתאם להנחיות היצרן.
- ה. התקנת הכבלים:
- העברת הכבלים ואטימת המעברים תהיה כאמור בתכנית (כמות הכבלים וקוטרם). אטמים עיוורים (ללא חורים) יורכבו במקומות שמורים לכבלים בעתיד.
- באיטום פתח עם כבלים יש להקפיד שהכבלים יונחו בתוך הפתח בניצב למסגרת. אין לחזק את הכבלים למגשים עם גמר ההתקנה. עם גמר הנחת הכבלים יותקנו האטמים, כך שלכל כבל יותקן אטם עם הפתח המתאים לקוטר החיצוני של הכבל;
- ו. בדיקות:
- בדיקת אטימות ואיתור חללים בין המסגרת לבטון המבנה תבוצע בעזרת ציוד בדיקת אל-הרס או ציוד שיאושר על ידי המפקח.

08.03.01.03	אטימת מעברים ותעלות כבלים בפני אש תבוצע כנדרש במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, החומרים מהם תותקן חסימת האש יעמדו בדרישות הבאות: א. עמידה בדרישות בת"י 755 (סיווג חומרי בנייה לפי תגובותיהם בשריפה) וסיווג לפחות בדרגות הבאות: 1. התלקחות V ; 2. צפיפות עשן 4 ; 3. עיוות צורה וטפטוף 4.	אטימת מעברים ותעלות כבלים בפני אש
08.03.01.04	ב. החומרים יתאימו ל-90 דקות של חסימת אש ויעמדו בדרישות של לפחות אחד מהתקנים הבאים (יש להציג אישור מעבדה): BS 476, UL 1479, DIN 4102 ; ג. תוחלת החיים של חסימת האש (AGING) וציפוי הכבלים תהיה לפחות למשך זמן של 10 שנים לפחות ; ד. חסימת האש תהיה עשויה מחומרים המאפשרים שינויים עתידיים במערכת הכבלים, כלומר תוספת וגריעה של כבלים בכל זמן לאחר ההתקנה הראשונה, מבלי לפגוע בחסימה ועם אפשרות תיקון קלה ופשוטה ; ה. אף מרכיב ממרכיבי חסימת האש לא יכיל חומר רעיל לבני אדם, הן בזמן ההתקנה והן כתוצאה משריפה ; ו. מרכיבי החסימה יהיו עמידים ל: 1. מים ולחות גבוהה ומתמשכת ; 2. שינויים במזג אוויר ; 3. מזיקים ; 4. קרינה על-סגולה.	אטימת מעברים ותעלות כבלים בפני אש
08.03.01.05	קצף חסין אש לחסימת מעברי כבלים וצנרת בפתחים קטנים יתאים לדרישות שבסעיף 08.03.01.03 לעיל. ביצוע החסימה יהיה באמצעות הזרקת הקצף אל הפתח דרכו עוברים הכבלים. החומר יוחדר לפתח בלחץ, תוך מילוי כל החריצים אשר בין הכבלים למסגרת הפתח ובינם לבין עצמם. כשעה לאחר מילוי הפתח יש לחתוך ולשייף את הקצף המוקשה לקבלת גמר נאה. שקיות תופחות לחסימת מעברי כבלים יתאימו לדרישות שבסעיף 08.03.01.03 לעיל. השקיות התופחות יהיו מיועדות לחסימת אש במעברי כבלים, לשימוש פנימי וחיצוני. השקיות יהיו עמידות בפני מים וכימיקלים תעשייתיים, עשויות מסיבי זכוכית חסינת אש שתכולתה מורכבת מתערובת סיבים מינרליים. בטמפרטורה של 130°C יתקשה תוכן השקית כך שתִּמְנַע התפזרות החומר. בטמפרטורה של 280°C יגדל נפח השקית ב-45% מנפחה בטמפרטורה של 70°C ותוכנה יהפוך למקשה קרמי העומד בלחץ של 10 אטמוספרות. בניגוד לאמור בסעיף 08.03.01.03 לעיל, השקיות יהיו עמידות באש למשך 4 שעות. שקיות במעברים אנכיים יותקנו ע"ג רשת מתכת 40X40X4 ס"מ.	חסימת מעברי כבלים וצנרת באמצעות קצף חסין אש (פתחים קטנים)

08.03.01.06	כבלים העוברים דרך חסימת אש יצופו כנדרש במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, הכבלים העוברים דרך חסימת אש יצופו באורך של 50 ס"מ מכל צד של החסימה באמצעות חומר על בסיס ABLATION (ראקציה תרמו כימית הבולעת אנרגיית חום ומשחררת גזים להרחקת החמצן). חומר הציפוי יענה לדרישות שבסעיף 08.03.01.03 לעיל ויהיה גם בעל תכונות הבאות:	ציפוי כבלי חשמל למניעת התפשטות אש
	א. ציפוי הכבלים לא יפגע במוליכות החשמלית של הכבלים – (Carrying Capacity Current);	
	ב. כבל מצופה בקוטר 12 מ"מ יהיה ניתן לכיפוף עד לקוטר של 30 מ"מ ללא היווצרות סדקים;	
	ג. הציפוי ייעשה ללא צורך בהכנה של פני הכבלים;	
	ד. ניתן יהיה לבצע את הציפוי בעזרת מברשת, ריסוס או דחיסה עד לקבלת עובי שכבה כנדרש ע"י היצרן;	
	ה. הציפוי יהיה עמיד למים, לכימיקלים תעשייתיים, ולקרנה על-סגולה.	
08.03.02 מעברים והסתעפויות		
08.03.02.00	המעבר ממתקן צינורות למתקן כבלים ייעשה באמצעות תיבה שאליה יחובר הכבל דרך תרמיל. במתקן פנים יהיה זה תרמיל פלסטי המולבש בכוח על הכבל, במתקן חוץ – תרמיל אנטיגרון בעל הברגה ואטמים.	כללי
	מעבר מצינורות מסוג אחד לצינורות מסוג אחר יבוצע באמצעות תיבה, אלא אם צויין אחרת. הסתעפויות יבוצעו רק בתיבות.	
	לתיבת מעבר אחת יוכנסו לא יותר מ-4 צינורות, אלא אם התיבה מיועדת מראש ליותר צינורות, וכוללת פתחים מתאימים שהוכנו ע"י היצרן.	
	תיבה המיועדת ליותר ממעגל אחד או לשירותים שונים, תהיה מצוידת במחיצות וסימונים מתאימים.	
08.03.02.01	כל יציאה לאבזר השקוע בקיר תסתיים בתיבה סגורה מתאימה, בקוטר 55 מ"מ לפחות. התיבה תיסגר עם אבזר או מכסה מתאים מחוזק לתיבה באמצעות 2 ברגים.	יציאות לאבזרים
08.03.02.02	מעבר צינור במישק התפשטות יבוצע לפי פרט שבתכנית. בהעדר פרט, יבוצע המעבר באמצעות צינור פלסטי גמיש (שרשורי) באורך כ-40 ס"מ, שיחובר על קצות הצינור שמשני עברי המישק. הצמדת הצינור הגמיש לצינור הכפוף או הקשיח תהיה באמצעות חומר אטים למים.	מישק התפשטות (תפר)
	אם מותקן צינור פלדה, יהיה גם הקטע הגמיש עשוי מפלדה.	
08.03.02.03	תיבות חיבור ומעבר תהיינה כמפורט להלן ומאחד הסוגים הבאים:	תיבות חיבור ומעבר
	א. תיבות מחומר פלסטי העומדות בדרישות ת"י 145;	
	ב. תיבות ממתכת יצוקה;	
	ג. תיבות מפח פלדה בעובי 2 מ"מ לפחות;	
	ד. תיבות מחוץ לבניין יהיו בדרגת הגנה IP44 לפחות.	
	התיבות תהיינה במידות המצויינות בתכנית או במידות הסטנדרטיות המקובלות ובעלות מספר יציאות/כניסות כנדרש.	

08.03.02.04 התקנת תיבות	תיבות יותקנו במקומות המסומנים בתכניות וכמפורט בסעיף 08.04.02 להלן. התיבות ירוכזו בקבוצות, עד כמה שהדבר ניתן ויותקנו במקומות נוחים לגישה ובמרחק אחיד, עד כמה שאפשר, מהתקרה. בקירות שלא יטויחו ולא יצופו, יותקנו תיבות בצורה המבטיחה שמכסה התיבה יהיה בקו ישר עם פני הקיר. בקירות מטויחים יחזקו תיבות ההסתעפות, המעבר וכו', אך ורק במלט ויסתיימו במשטח אחד עם פני הטיח. אין להשתמש בעץ או בגבס לשם כך. במקום בו מופיעה יותר מתיבה ואבזר אחד בקיר (כגון: מפסק זרם, חיבורי קיר, נקודות תקשורת), הם יסודרו במאונך או במאוזן (בקווים ישרים וברוחים שווים), לפי הוראות המפקח. תיבות למפסקי זרם או בתי-תקע יהיו במרחק אחיד מפתחי הדלתות. אם לא צויין אחרת, יהיה מרחק ציר התיבה 12 ס"מ מקצה הפתח (לפני הרכבת המלבן). לפני הרבצת המלט במקום שמבוצע טיח, או לפני יציקת הבטונים, תיסתמנה התיבות סתימה הדוקה בנייר עבה, בכדי למנוע חדירת רטיבות או בטון לתוך התיבות והקווים. בקירות גבס יותקנו תיבות המיוחדות לצורך זה. פני התיבה יהיו ישרים עם פני הקיר. קידוח הפתח לתיבה עגולה יבוצע באמצעות מקדח "כוס" מיוחד (קוני) או באמצעות מקדח "כוס" רגיל וקוטום של דופן לוח הגבס. בבניינים הנבנים בשיטה מתועשת ניתן להשתמש בתיבות עם 8 פתחים במרכז התקרה של החדר, שאליהן מגיע קו ההזנה ומהן יוצאים הקווים לאבזרים השונים.
08.03.02.05 מכסי תיבות	מכסי התיבות המתכתיות יהיו מהחומרים הבאים: חומר בלתי חליד, או מפלדה מגולוונת, בעובי 0.6 מ"מ לפחות ויסגרו היטב את התיבות. סגירת המכסה תיעשה באמצעות ברגים המוברגים לתוך התיבה כשבין התיבה לבין המכסה טבעת מחומר אוטם. מכסי התיבות הפלסטיות יתאימו לדרישות ת"י 145. סגירת מכסים של תיבות בהתקנה גלויה או חשיפה וכן תיבות המותקנות על התקרה, תבוצע באמצעות ברגים או אמצעי אחר שיאושר על-ידי המפקח.
08.03.03 צינור פלסטי קשיח	08.03.03.00 צינור פלסטי קשיח מיועד בדרך כלל להתקנה גלויה. הצינור יעמוד בדרישות ת"י 61386 כללי 08.03.03.01 ההתקנה תבוצע כמפורט בתקנות אולם המרחק בין החבקים לא יעלה על 60 ס"מ ובלבד שהמרחק בין חבק לבין מקום הצימוד של הצינור, או נקודת המוצא של הצינור לא יעלה על 25 ס"מ. חבקי הצינור יהיו מטיפוס שיאושר מראש על-ידי המפקח. החבקים יעוגנו בברגים לדיבלים, או בכל שיטה אחרת שתאושר על-ידי המפקח. 08.03.03.02 חיזוק הצינור אל צינורות וחלקי מתכת של המבנה יבוצע באמצעות חבקים מיוחדים המבטיחים הידוק יציב ובר קיימא. החבקים וצורת התקנתם יתאימו לסוג המבנה ולמידות הצינורות. לא יורשה ריתוך או קידוח בחלקי מתכת של המבנה לשם תפיסת החבקים אלא אם אישר המפקח. חיזוק של שלושה צינורות ויותר הסמוכים זה לזה, יבוצע באמצעות פרופיל פלדה מגולוון משותף לצינורות, שרוחבו 30 מ"מ, חרוץ לאורכו ובאמצעו, כאשר הצינורות רכובים עליו ומחוזקים באמצעות חבקים מתאימים המוברגים בקצוותיהם אל הפרופיל, באמצעות ברגים מושחלים דרך החרץ שבתוכו. הפרופיל יכופף בקצותיו ויעוגן בקיר המבנה. אורך הפרופיל יספיק לצינורות המופיעים בתכנית ולתוספת עוד שליש ממספרם. התקנת צינורות בשכבות טעונה אישור המפקח.

08.03.03.03	הגנת הצינורות	במקום שיידרש כיסוי מגן הוא יבוצע לפי הפרטים שבתכניות. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, הוא יבוצע מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ לפחות, עם רוחב שיספיק לכסות את כל הצינורות הצמודים. לכיסוי יהיו שוליים המאפשרים הצמדתו למבנה באמצעות ברגים. כמו כן, יותר השימוש בכיסוי מגן מפסי פלדה צורתית סטנדרטית ובמידות המתאימות לעיל. במקרה זה, הצמדת הפס תיעשה באמצעות חבקים – חבק אחד לפחות לכל 80 ס"מ של פס.
08.03.04	צינור פלסטי כפיף	
08.03.04.00	כללי	צינור פלסטי כפיף, מיועד בעיקר להתקנה סמויה בקירות ובתקרות. צינור פלסטי כפיף כבה מאליו מיועד גם להתקנה חשיפה. הצינור יעמוד בדרישות ת"י 61386 חלק 22.
		צינור בין נקודות מוצא למוליכים יהיה רציף ולא יורשו כל חיבורי ביניים.
08.03.04.01	צינור כפיף כבה מאליו בין תקרות או במחיצות (בהתקנה חשיפה)	בהתקנת צינור פלסטי כפיף כבה מאליו בחללים מעל תקרות תותב, יש להניח את הצינור בצורה מסודרת ולחזק אותו באמצעות חבקים מתאימים או בצורה אחרת המאושרת על-ידי המפקח. חיזוק הצינור ייעשה אך ורק על חלקים קבועים של התקרות. בשום מקרה לא יחזוק צינור אל חלקי תקרה הניתנים לפירוק.
		ההתקנה תבוצע כאמור בסעיף 08.03.03.01 לעיל, אולם המרחק בין החבקים לא יעלה על 90 ס"מ.
		אמצעי החיזוק וצורת התקנתם יבטיחו שהצינור לא ייפגע, לא יילחץ ולא תעוות צורתו העגולה. אסורה קשירת צינור באמצעות חוטים מכל סוג שהוא.
		בהתקנת צינור פלסטי כבה מאליו, בקירות בנויים בצורת מסגרת (עץ או מתכת) מצופה בלוחות משני הצדדים, יש לחזק את הצינור אל המסגרת ולקבל אישור המפקח על שיטת החיזוק.
		בהתקנת צינור פלסטי כבה מאליו בריהוט, יש לחזק את הצינור באמצעות ברגים לחלקים הבלתי פריקים של הריהוט.
08.03.04.02	התקנה סמויה	התקנה סמויה של צינור בקירות תהיה אנכית עד לגובה של 180 ס"מ.
		התקנה אופקית מתחת לגובה של 180 ס"מ מותרת בין אבזרים סמוכים, המותקנים במרחק של עד 30 ס"מ בין מרכזי האבזרים.
		צינור מתחת לריצוף יכוסה לכל אורכו בשכבת מלט צמנט שעוביה 10 מ"מ לפחות, לצורך הגנה מיכנית בזמן הריצוף.
		צינור במערכת הניזונה מלוח ראשי אחד והמותקן ברצפת אזור שבו המערכת ניזונה מלוח ראשי אחר, יותקן בעומק של 7 ס"מ לפחות מתחת לפני הרצפה (מהקצה העליון של הצינור ועד פני הרצפה).
		צינור המותקן בתוך רכיבים מבטון יותקן לפני היציקה. בבטון חשוף יהיה הצינור מכוסה בשכבת בטון שעוביה 20 מ"מ לפחות. לפני היציקה יבוצעו כל ההכנות הדרושות, כגון הנחת סרגלים, עשיית מעברים וכד', כדי לאפשר הנחת הצינורות ללא תקלות.
		באותם מקרים בהם הקבלן מניח צינור לשימושם של גורמים אחרים (חברת החשמל, חברת הטלפונים וכד'), יודיע הקבלן לאותו גורם לאחר הנחת הצינור בחריצים וחיזוקו, או לאחר הנחת הצינור בתוך הטפסות. הקבלן אחראי לקבלת אישור אותם הגורמים לעבודה הנדונה.
08.03.04.03	חיבור צינורות ועיבוד קצוות	החיבור בין שני צינורות ייעשה בעזרת אבזר (מופה) חרושתי מתאים.
		אם לא צויין אחרת, ייגמר כל קצה של צינור בתיבה. בכניסה וביציאה מלוחות ייסתיימו הצינורות ללא תיבה, יסודרו שורות שורות וקצותיהם יהיו בגובה אחד.

08.03.05 צינור גמיש פלסטי או פלדה	
08.03.05.00 כללי	צינור גמיש יהיה מאחד הסוגים הבאים : א. צינור פלדה גמיש (שרשורי) עם ציפוי פלסטי עבה, המתאים לתקן EN 50086, מיועד בעיקר לחיבורים למכונות ולאבזרי פיקוד שלהן ; ב. צינור פלסטי גמיש משוריין (שרשורי – PG) כבה מאליו, מיועד בעיקר לחיבורים למכונות ולאבזרי פיקוד שלהן ; ג. צינור פלסטי גמיש (שרשורי) לפי ת"י 61386 חלק 22, מיועד בעיקר לחיבורים של אבזרים סופיים במתקן דירתי.
08.03.05.01 הגבלות	השימוש בצינור גמיש יהיה מוגבל בהתאם לחוק החשמל ולתנאים המפורטים להלן : א. אין להשתמש בו במקומות בהם קיימת סכנת הצפה ; ב. אין להשתמש בו להגנה על מוליכי ההזנה של מכשירים מיטלטלים ; ג. לגבי צינור פלסטי גמיש (שרשורי), יותר השימוש בו לפי התנאים שלעיל ובנוסף יעמוד בדרישות הבאות : 1. השימוש יאושר מראש ע"י המפקח ; 2. במתקן דירתי - אורך הצינור לא יעלה על 5 מטר ; 3. הצינור ישמש לחיבור בין תיבת חיבור ליציאה למנורה, או למפסק, או לבית-תקע ; 4. כשאין סכנה של פגיעה מיכנית.
08.03.05.02 מעבר מצינור קשיח למתכת גמיש	המעבר מצינור קשיח לצינור מתכתי גמיש יבוצע באמצעות מצמד הניתן לפירוק בשעת הצורך. בשני קצותיו של הצינור המתכתי הגמיש יותקנו מעברים בעלי הברגה חיצונית, אחד בכל קצה. יש לבצע עיבוד נאות של קצות הצינורות, המעברים והמצמדים, בכדי למנוע פגיעות בבידוד המוליכים המושחלים דרכם. המעבר לצינור מתכתי גמיש עם ציפוי פלסטי יבוצע באמצעות מחבר בעל התקן הידוק בצידו האחד (לצינור הגמיש) ובעל הברגה חיצונית בצידו השני.
08.03.05.03 צימוד צינור מתכתי גמיש לתיבת חיבורים	צינור גמיש מתכתי עם ציפוי פלסטי יצוייד במחבר בעל התקן הידוק בצידו האחד (לצינור הגמיש) ובעל הברגה חיצונית בצידו השני. הצד בעל הברגה של המחבר יועבר דרך הפתח של התיבה ויחוזק באמצעות אום מתאים, מצידה הפנימי של דופן התיבה.
08.03.06 צינור פלדה	
08.03.06.01 סוג הצינור וטיבו	צינור פלדה יהיה מאחד הסוגים המפורטים להלן : א. מתאים לחריטת תבריג – צינור מגולוון עומד בדרישות דרג ב' בת"י 103 ; ב. ללא בידוד למתקני חשמל, בהתאם לדרישות ת"י 444. צינור זה יהיה מצופה מבחוץ בשכבה רציפה של ביטומן אספלטי חם ; ג. מרותך בהתאם לדרישות ת"י 530 ; ד. ללא תפר בהתאם לדרישות ת"י 593 ; ה. בהתאם לדרישות ת"י 1458.
08.03.06.02 התקנה גלויה	התקנה גלויה של צינור פלדה תבוצע בהתאם לדרישות המפורטות בסעיפים 08.03.03.01, 08.03.03.02 לעיל, פרט למרחק בין החבקים אשר לא יעלה על 100 ס"מ, ואילו המרחק בין חבק לבין מקום הצימוד או נקודת המוצא של הצינור לא יעלה על 30 ס"מ.

08.03.06.03	התקנה סמויה של צינור פלדה תבוצע בהתאם לדרישות בסעיף 08.03.04.02, אולם אין לכסותו בשכבת מלט. צינור פלדה המותקן מתחת לריצוף יצופה בשטחו החיצון בשכבה רצופה של ביטומן אספלטני חם. יש להקפיד על מריחה טובה של מקומות החיבור בין צינורות.
	הצינור לא יכוסה בטיח, או בכל ציפוי אחר בטרם נבדק ואושר על-ידי המפקח.
08.03.06.04	חיבור בין שני קטעי צינור פלדה ייעשה בהברגה ארוכה שתהיה שווה לאורך המצמד ובתוספת 3 מ"מ מכל צד של המצמד.
צינורות ועיבוד קצוות	קצות הצינור בחיבורים או בכניסות לתיבות החיבורים, המפסקים וכדומה יהיו מעובדים במקדד קוני.
08.03.07	
מתקן	
בצינורות	
תת-	
קרקעיים	
08.03.07.00	סעיף זה מתייחס למתקן בצינורות תת-קרקעיים, אשר יונחו בתוך חפירות. סוג הצינור יהיה כנדרש במסמכי החוזה.
08.03.07.01	הנחת הצינורות בחפירים תבוצע לפי הדרישות בפרק 57 - קווי מים, ביוב ותיעול. מילוי שכבות, ריפוד וכיסוי יהיה כדלקמן:
	א. ריפוד חול בעובי 10 ס"מ מתחת לצינורות;
	ב. כיסוי חול בעובי 10 ס"מ מעל הצינורות;
	ג. שכבת ריפוד חול בעובי 5 ס"מ לפחות בין שכבות של צינורות;
	ד. מילוי בשכבות של החומר החפור;
	ה. צינורות פי.וי.סי מקוטר 110 מ"מ ומעלה יופרדו האחד מהשני באמצעות תומכות (מְרָחִיקִים – spacers). התומכות יותקנו במרחק שלא יעלה על 2 מ' ביניהן;
	ו. צינורות גמישים באזורים חוליים יעוגנו לקרקעית באמצעות מוטות כפופים במרחק שלא יעלה על 2 מטר ביניהם. צינורות גמישים בין שני תאים יהיו רציפים וללא חיבורים.
	צינורות יונחו בקווים ישרים ובעומקים כנדרש במסמכי החוזה, בכל מקרה לא יפחת העומק מהמפורט בתקנות החשמל בדבר התקנת מובלים. שיפוע הצינורות בין שני תאים יהיה אחיד אלא אם נדרש אחרת.
08.03.07.02	א. צינורות פלדה יחוברו באמצעות מצמדים מוברגים.
חיבור צינורות	ב. צינורות פלסטיים קשיחים יחוברו בשיטת תקע-שקע או באמצעות אבזר (מופה) חרושתי מתאים. האטימות תושג באמצעות טבעת גומי, העומדת בדרישות ת"י 1124 חלק 1, אשר תורכב בתוך החריץ של השקע ותלחץ על קצה הצינור, או באמצעות טבעות גומי אשר יורכבו בין המופה ושני קצות הצינורות.
	ג. צינורות גמישים המיוצרים לפי ת"י 1531 יחוברו באמצעות מצמד. המצמד יעמוד בדרישות ת"י 5283. חיתוך הצינורות יהיה בניצב לצירם.

- 08.03.07.03
כניסות
לתאי בקרה
ולארונו
- א. המרחק בין דפנות הצינורות בכניסות לתאים ולארונו יהיה 50 מ"מ ;
ב. קצות צינורות מפי.וי.סי. מקוטר 110 מ"מ ומעלה, לפי ת"י 858 ות"י 532 :
1. בקיר – יסתיימו ויתחברו בתוך מחבר שוחה חרושתי (מופת פעמון חרושתי)
אשר תותקן בקיר תא הבקרה או המבנה ;
2. ברצפת מבנה – יבלוט הצינור באורך 20 ס"מ מהרצפה. אטימת קצות
הצינורות תבוצע באבזר חרושתי מתאים ;
ג. קצות צינורות מפוליאתילן לפי ת"י 1531 :
1. בקיר תא – יבלוט הצינור באורך 20 ס"מ מהדופן הפנימי של התא ;
2. ברצפת מבנה – יבלוט הצינור באורך 20 ס"מ מהרצפה ;
3. בקיר המבנה – יבלוט הצינור באורך 5 ס"מ מהקיר.
אטימת קצות הצינורות תבוצע באבזר חרושתי בהתאם לדרישות ת"י 5283.
ד. קצות צינורות לפי ת"י 530, לפי תקן EN 50086 ובהתאם להוראות במסמכי
החוזה. אטימת קצות הצינורות תבוצע באמצעות אבזר חרושתי מתאים.
- 08.03.07.04
בדיקה
וניקוי
צינורות
- א. לאחר גמר ההנחה והחיבור לתאים, יש לנקות את פנים הצינור ולוודא שהצינור
שלם ונקי ;
ב. לאחר הניקוי, יש להעביר בכל צינור מברשת מתכת ולנקותו משאריות חול
וצורות עפר. על פעולה זו יש לחזור עד שלא יצא מפי הצינור חול או לכלוך.
לאחר מכן יש להעביר גליל בדיקה ("מנדרייל").
גליל בדיקה יהיה במידות כדלקמן :
1. קוטר חיצוני של הגליל יהיה 90% מהקוטר הפנימי של הצינור ;
2. אורך הגליל יהיה 300% מהקוטר הפנימי של הצינור.
ג. לאחר הבדיקה והניקוי יש להשחיל בצינורות חבלי משיכה כמפורט בסעיף
08.03.00.05 לעיל.
- 08.03.07.05
סגירת
הצינורות
- לפני כיסוי החפירה ולאחר הבדיקה והניקוי כמפורט בסעיף 08.03.07.04 לעיל, יש
לסגור את קצות הצינורות עם אבזרים חרושתיים מתאימים כאשר חבל המשיכה
קשור לאבזר.
בלוחות, בארונו ובתאים ייסגרו קצות צינורות באמצעות פוליאוריתן מוקצף או
שיטה אחרת שתאושר על-ידי המפקח.
- 08.03.07.06
סימון
התוואי
לאחר
הביצוע
- סימון התוואי לאחר גמר הביצוע, יבוצע כאמור בפרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול.
זקפים יבוצעו לפי דרישה במסמכי החוזה. בנוסף לכך יונח בעומק של 40 ס"מ
לפחות, מתחת לפני הקרקע הסופיים, סרט אזהרה מחומר פלסטי, כמפורט בתוספת
השניה לתקנות החשמל (התקנת כבלים במתח שאינו עולה על מתח נמוך), התש"ס-
2000.
בתעלה שרוחבה עולה על 40 ס"מ, יונח סרט אזהרה נוסף לכל 40 ס"מ נוספים של
רוחב התעלה, או חלק מהם.

08.03.08
תעלות
וסולמות -
כבלים
להתקנה

08.03.08.00 כללי	תעלות וסולמות להתקנה – הכוונה למערכת מגשי (תעלות) כבלים (Cable tray systems) ולמערכות סולמות כבלים (Cable ladder systems) שהם מוצרים חרושתיים, מובאים לאתר ומורכבים על חלקי מבנה, או על גופי מכונות, מיוצרים לפי ת"י 61537 ובעלי התכונות הבאות: א. כללי: 1. לשימוש בלחות יחסית (Relative humidity) 85% לחות – סעיף 5.7 בתקן ; 2. עשויים מחומר מעכב בעירה (Flame propagating system component) – סעיף 6.2.1 בתקן ; 3. עבודה בטמפרטורה (הובלה, אחסון, התקנה ושימוש) – סעיף 6.6 בתקן ; א) טמפרטורה מזערית -5°C ; ב) טמפרטורה מרבית $+60^{\circ}\text{C}$; 4. עמידה באנרגיית הולם עד 5 ג'אול :
08.03.08.01 תעלת פח מגולוון	ב. לתעלות וסולמות מחומר מתכתי (Metalic system component) בנוסף לנ"ל: 1. רציפות חשמלית (Cable tray system or cable ladder system with electrical continuity characteristics) – סעיף 6.3.2 בתקן ; א) ציפוי באמצעות גיליון לפי ת"י 918 ; (System component with metallic coating by zinc-galvanizing) סעיף 6.5.2 בתקן ; ב) צביעה, אם תידרש במסמכי החוזה, תעשה בהתאם למפורט בפרק 11 – עבודות צביעה ; ג) בתנאים קורוזיביים, ואם יידרש הדבר במסמכי החוזה, ייצבעו התעלות והסולמות כמפורט במסמכי החוזה. לפי דרישת המפקח יתקין הקבלן קטע תעלה או סולם הכוללים אבזרים כדוגמה. התעלות והסולמות יהיו במידות המצויינות במסמכי החוזה. להלן מפורטות דרישות נוספות לגבי הסוגים השונים של תעלות וסולמות.
08.03.08.02 תעלת רשת	התעלה תהיה עשויה מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ לפחות, אלא אם אושר אחרת על-ידי המפקח. התעלה תהיה מפח מלא או מחורץ. אם תידרש תעלה מפח מחורץ יהיה שטח החירור של תחתית התעלה לפי סעיף 6.7 בתקן 61537 בדרגה C (Classification) מעל 15% ועד 30%.
08.03.08.03 תעלה פלסטית	התעלה תהיה מגולוונת ועשויה מחוטי פלדה בקוטר 5 מ"מ, אלא אם אושר אחרת על-ידי המפקח. גיליון התעלה יבוצע לקטעי תעלה מוכנים (לאחר הריתוכים וכו') ויתאים לדרישות ת"י 918 לפלדה שעובייה בין 3-5 מ"מ. תעלה פלסטית תתאים לדרישות ת"י 1381. חלקי תעלה יחוברו באמצעות מחברים עם ברגים. המחברים והברגים יהיו מאלומיניום או מפלדת אל-חלד. קשתות, פינות, הסתעפויות וכו', יהיו רכיבים מתועשים של יצרן התעלות. מתאמים והתקנים עבור אבזרים המותקנים בתעלה (בתי תקע, מפסקים וכו') ומחזיקי כבלים – יהיו מוצרים יעודיים חרושתיים. קטעי תעלה המותקנים ישירות על קיר או בריהוט, לא יחוברו ביניהם, אולם קצותיהם יעובדו כך שיהיה מגע מלא בין קטעי התעלה.

סידור הכבלים ייעשה כאמור בסעיף 08.04.03 להלן. בתעלות אנכיות ייעשו סידורים לתמיכת הכבלים.

08.03.08.04	תעלות מפלדת אל-חלד, פח אלומיניום, או חומר אחר יהיו כנדרש במסמכי החוזה. תעלות אחרות
08.03.08.05	אם לא נדרש אחרת במסמכי החוזה, תכוינה התעלות (למעט תעלות רשת) שבתוך המבנה במכסים, אשר יכסו את התעלות לכל אורכן. המכסים ייעשו מאותו החומר ממנו עשויות התעלות. עובי של המכסה יהיה זהה לעובי דופן התעלה. בתעלות עשויות פח, יחוברו המכסים לתעלות באמצעות בורגי פח שיותאמו לסוג התעלה. המרחק בין הברגים לא יעלה על 50 ס"מ. תעלות שתורכבה מחוץ למבנה חייבות להיות מכוסות. איטום יבוצע, אם נדרש, בהתאם לפרטים שבתכניות.
08.03.08.06	תעלה תותקן על-פי הנחיות היצרן בהתאם למיקומה וכדלקמן: א. תעלה המורכבת לאורך קיר, כאשר פניה כלפי מעלה, תישען על זיזים שייקבעו לקיר באמצעות בורגי עיגון, כשהמרחק ביניהם אינו עולה על 120 ס"מ. הזיזים כמתואר באיור B.1 ב-Annex B בת"י 61537; ב. תעלה המורכבת לאורך הקיר, כאשר פניה מופנים הצידה, תיקבע לקיר באמצעות תומכות ובורגי עיגון. המרחק בין התומכות לא יעלה על 60 ס"מ. התומכות יהיו כמתואר באיור B.3a ב-Annex B בת"י 61537; ג. תעלה צמודה לתקרה תחוזק ברווחים שלא יעלו על 120 ס"מ אשר יבטיחו חיזוק איתן ואפשרות הכנסתם הנוחה של הכבלים. פרטי החיזוק טעונים אישור המפקח; ד. תליית תעלה מהתקרה או ממבנה הגג תיעשה באמצעות תומכות כמתואר באיור B2 ב-Annex B בתקן הנ"ל; ה. אופן החיבור בין חלקי התעלה יבטיח שתישמר רציפות חשמלית לכל אורך התעלה. הזיזים, המתלים והתומכות יהיו מוצרים חרושתיים מגולוונים. זיזים, מתלים וקונסטרוקציות אחרות, המיועדים לשאת מספר תעלות יבוצעו לפי מסמכי החוזה.
08.03.08.07	יציאות והסתעפויות מתעלות ראה בסעיפים 08.04.03.03, 08.04.03.04 להלן. יציאות והסתעפויות
08.03.08.08	הסולמות יהיו עשויים פלדה צורתית מחורצת ומגולוונת. השטח החופשי של בסיס (תחתית) הסולם יהיה בדרגה Y: מעל 80% ועד 90% (Classification Y – over 80% and up to 90%) על-פי סעיף 6.8 בת"י 61537. התקנת הסולמות תיעשה כמפורט בסעיף 08.03.08.06 לעיל. סולמות
08.03.09	תעלות תת-קרקעיות
08.03.09.00	תעלות תת-קרקעיות – הכוונה לתעלות מתחת לפני הרצפה או הקרקע, יצוקות או חפורות או בנויות באתר. תעלות יצוקות או בנויות באתר ייבנו לפי התכניות ובהתאם לדרישות המפורטות בפרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר ובפרק 04 – עבודות בנייה. תעלות התעלה ופתחים ברצפה (לחלל מיועד לכבלים) יסתיימו בתושבות למכסים. התושבות יהיו מזווייתנים מבוטנים L50/50/5. תעלות מתועשות מחומרים אחרים יוגדרו במסמכי החוזה.

- 08.03.09.01 עבודות עפר יבוצעו כמפורט בתת-פרק 08.02 לעיל.
עבודות עפר
- 08.03.09.02 תאי בקרה יהיו עשויים מרכיבים טרומיים מבטון. התאים יהיו עגולים או מלבניים, ויתאימו לאמור במסמכי החוזה ולדרישות בת"י 5988, בהתאם לתנאי הסביבה. התקרות והמכסים יהיו כאמור במסמכי החוזה וכאמור להלן.
תאי בקרה (שוחות)
- לפני הצבת התא יש להדק את השתית. לאחר הצבת התא יש למלא עפר סביב לתא ולהדק בשכבות.

א. תאי בקרה עגולים:

בנוסף לאמור לעיל, בתאי בקרה עגולים בעומק של מעל 125 ס"מ מעל פני שכבת החצץ שבתחתית התא ועד פני תחתית המכסה, יותקנו שלבי ירידה מעוגנים לדופן התא, כאמור בת"י 5988.

תא בנוי מחוליות בטון, יוצב על שכבת חצץ בעובי 15 ס"מ. עומק מזערי של תא בקרה – משכבת החצץ ועד פני תחתית המכסה, יהיה 100 ס"מ.

פתח לחדירת צינורות לתא יהיה מתועש או יבוצע באמצעות קידוח. פני תחתית הצינורות יהיו 10 ס"מ מעל פני החצץ.

ב. תאי בקרה מלבניים:

בנוסף לאמור לעיל, תא בקרה מלבני יהיה עם רצפה וצווארון עם מוטות עגינה. כניסות הצנרת והצבת התא יבוצעו בהתאם למסמכי החוזה.

טבלה מס' 08.03/01 – דוגמות של סוגי תאים מרובעים (לפי סיווג חברת "בזק")

סוג התא	מידות פנים התא (במ"מ) גובה/אורך/רוחב
P	610/610/950
1A	1270/570/1800
2A	1430/910/1800
3A	3000/1500/2000
5A	2130/1680/2000
25A	2000/1200/2000
401A	2400/1100/2000

התא יסופק עם אבזור מלא ויכלול:

- בתחתית התא – סרג לבור ניקוז ודלי פלסטי (במקומות בהם קיימים מי תהום עיליים, יש לסתום את בור הניקוז בבטון);
 - עוגנים;
 - תמוכות ופסי מיתלה;
 - מוט הארקה, אם נדרש במסמכי החוזה.
- התקנה וחיבור מסגרת המכסה לתא תבוצע בהתאם למסמכי החוזה, דרך מוטות העגינה הבולטים בצווארון התא. לאחר כיפוף המוטות יש להשלים יציקת בטון ב-30, מסביב למסגרת. שטח פני התא הפנימיים יהיו חלקים ושלמים ללא שקעים או חורים.
- בהתקנת תא בקרה באספלט או בציפוי אחר (כגון: כביש ומדרכה) פני המכסה יבלטו כ-2 מ"מ מעל פני הציפוי.
- בשטח פתוח יבלטו פני מכסה התא ב-15 עד 20 ס"מ מפני הקרקע הסופיים;

ג. מכסה התאים :

מכסה תא יעמוד בדרישות ת"י 489. מכסה התא כולל מסגרת וסגר.
אם לא נאמר אחרת, יהיו המכסים מהמינים הבאים כמוגדר בת"י 489 :

1. בכביש ובשולי כביש D400 לפחות ;

2. במקומות אחרים B125 לפחות.

מכסה התא יהיה עם הטבעה של שם השרות (כגון חשמל).

08.03.09.03
סימון
מעברים

בנוסף לנדרש בתקנות לגבי סימון המובילים בתעלות תת-קרקעיות יבוצע סימון במעברים בשטחים פתוחים. ציון הקואורדינטות של המעברים יהיה בתכנית בלבד.

א. סימון מעברים בשטחים עם ציפוי יבוצע כמפורט להלן :

מעברים בשטחים עם ציפוי (אספלט, אבנים משתלבות וכו') יסומנו בכל קצה, פנייה או הסתעפות.

פני הסימון יהיו במישור פני הציפוי.

שיטות הסימון :

1. תאי בקרה עם תווית מזהה על פני מכסה התא.

התווית - פח אלומיניום בעובי 1.5 מ"מ לפחות עם כתובת מזהה בת-קיימא.
התווית תחובר למכסה באמצעות 2 ברגים ;

2. בלוק סימון כבל (כדוגמת בלוק סימון של חברת החשמל) עם כתובת מזהה, עם או בלי תא בקרה עיוור. תא בקרה עיוור משמעו תא ללא רצפה, תקרה ומכסה, ממולא בחול.
בהיעדר דרישה במסמכי החוזה יושם הבלוק ללא תא בקרה עיוור ;

3. אבני ריצוף ("אבנים משתלבות") בגוון שונה מהסביבה עם תווית כמפורט לעיל ;

ב. סימון מעברים בשטחים ללא ציפוי : במקומות ללא ציפוי של פני הקרקע, יבוצע הסימון עם תא בקרה ותווית מזהה, לפי סעיף א' 1. לעיל.

08.03.10
הכנות
בבנינים
(מתקן ביתי)

08.03.10.01
הכנות בבניין
עבור חברת
החשמל

הכנות בבניין (מתקן ביתי) עבור חברת החשמל יהיו כמפורט להלן :

א. מתחת ללוח ראשי של חברת החשמל יבוצע תא בקרה במידות 100X100X100 ס"מ. התא ימולא בחול לאחר התקנת כבל ההזנה וירוצף במרצפות ;

ב. מתא הבקרה עד לגבול המגרש יותקנו צינורות ותאים כמצויין בתכנית. צינור יהיה לפי ת"י 532 דרג 6. בצינור יושלח חבל משיכה כאמור בסעיף 08.03.00.05 ;

ג. מהתא לארון הראשי של חברת החשמל יותקן צינור כמפורט בסעיף ב. לעיל ;

ד. בין כל קומה וקומה יוכנו צינורות מעבר (שרוולים) בקוטר 110 מ"מ. מספר הצינורות יהיה לפי דרישות חברת החשמל, אך לפחות שניים. הצינורות יאטמו, לאחר התקנת הכבלים, בצמר סלעים ובטון רזה, או בחומר אחר שיאושר על-ידי המפקח ;

ה. בבנינים עם ריכוזי מונים, יותקנו צינורות או סולמות מהארון הראשי של חברת החשמל לארונות ריכוזי המונים, הכל לפי דרישות חברת החשמל.

08.03.10.02
הכנות בבניין
עבור
תקשורת
ומנ"מ

הכנות חשמליות עבור מערכות תקשורת ומנ"מ (מתח נמוך מאוד) יבוצעו בהתאם לנדרש בתת-פרק – "הכנות בבנינים (מתקן ביתי)" שבפרק 18 וכאמור בת"י 5829.

08.04 – כבלים ומוליכים

08.04.00	כללי
08.04.00.00	כבלים ומוליכים יהיו עשויים נחושת או אלומיניום. כללי
08.04.00.01	סוג הכבלים יתאים לאמור במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, הכבלים יהיו מסוג N2XY והמוליכים יהיו בעלי חתך עגול. מוליכים בחתך 10 ממ"ר ומעלה יהיו שזורים.
	בידוד הכבלים יתאים למתח של 1/0.6 kV.
	מצב הכבלים ייבדק חזותית על התוף לפני התקנתם. כבלים שיתגלו פגומים בבדיקה זו, יסולקו מהשטח. ניתן להשתמש בקטעי הכבלים התקינים, לאחר שייחתכו הקטעים הפגומים. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, הכבלים המותקנים יהיו רציפים וללא מופות.
	כבלים למתח גבוה מפורטים בסעיף 08.10.04 להלן.
08.04.00.02	החתך המזערי של מוליכי הנחושת יהיה 1.5 ממ"ר. במעגל המיועד רק לבתי תקע יהיה החתך המזערי 2.5 ממ"ר. מוליכים בחתך 10 ממ"ר ומעלה יהיו שזורים.
08.04.00.03	מחסומי אש ואטימת מעברים יהיו כמפורט בסעיף 08.03.01 לעיל. מחסומי אש ואטימת מעברים
08.04.00.04	מעברים לכבלים דרך רכיבי בטון קיימים (קורות, תקרות וכו') בקוטר עד 125 מ"מ יבוצעו באישור המפקח ע"י קידוח, או בשיטה אחרת שתאושר על-ידו. מעברים בקוטר העולה על 125 מ"מ, יבוצעו כמפורט בתכניות ובמסמכי החוזה.
08.04.00.05	מקומות החיבור יהיו נוחים לאחזקה ולגישה. במקום החיבור יושאר עודף כבלים ומוליכים שיספיק לקיצורם ולחיבורם מחדש, אם ייפגעו במשך הזמן. רמת הבידוד במקום החיבור תהיה זהה לרמת הבידוד של הכבל המגיע לחיבור. החיבורים ייעשו כך שלא ייווצרו מאמצים מכניים במקומות חיבור של מוליכים ומהדקים.
	קצוות של כבלים, עם מוליכים בחתך 35 ממ"ר ומעלה, המותקנים בתוך מבנה, יסתיימו עם סופיות מפצלות מתכווצות ("כפפות").
	קצוות של כבלים, עם מוליכים בחתך 10 ממ"ר ומעלה, המותקנים מחוץ למבנה, יסתיימו עם סופיות מפצלות מתכווצות ("כפפות").
	נעלי כבל יתאימו לסוג, חתך וחומר המוליך ובהתאם להמלצות יצרן נעלי הכבל.
08.04.00.06	בנוסף לאמור בסעיף 08.01.06 לעיל: א. כל הכבלים יסומנו באמצעות תוויות זיהוי הנושאות כתובת ברורה ובת קיימא. תוויות הזיהוי יחוברו למעטה החיצוני של הכבל. מיקום תוויות הזיהוי יהיה בשני קצוות הכבל. בנוסף יותקנו תוויות בשני צידי תיבת החיבור ובכל המקומות לאורך הכבל בהם יש קושי לזהות את הכבל. כל האמור לעיל חל גם על צינורות עם כבלים או מוליכים; ב. כל המוליכים (לרבות מוליכי כבלים) יסומנו בכניסה ללוחות ולחיבורים קבועים של ציוד חשמלי, למעט ציוד במתקנים בדירות מגורים וציוד למאור.

יסומנו גם מוליכי מופע (פזה), אפס, הארקה ופיקוד. הסימונים יעשו באמצעות שרולים פלסטיים מהודקים למוליכים, הנושאים את הסימן הדרוש, או בשיטה אחרת שתאושר ע"י המפקח ; ג. על כל כבל היוצא ממרכזיית מאור או מעמוד תאורה, תותקן תווית זיהוי עם מספר המעגל ומספר העמוד אליו הכבל מחובר בצד השני.	08.04.00.07 כבל במערכת אספקה למתקן חירום
הכבל יתאים לנדרש בסעיף 08.03.00.10 לעיל. בהעדר הגדרה מלאה במסמכי החוזה לסוג הכבל יהיה הכבל מטיפוס HXHF180E90 (N).	08.04.01 התקנה גלויה של כבלים
ההתקנה תבוצע כמפורט בסעיף 08.03.03.01 לעיל. כיסוי מגן יבוצע לפי הכללים של סעיף 08.03.03.03 לעיל. חיזוק כבל לחלקי מתכת של קונסטרוקציית מבנה יבוצע כאמור בתקנות ובסעיף 08.03.03.02 לעיל. אין לחזק שום כבל לצינורות המובילים נוזלים, קרים או חמים, או גזים, או לקולטי ברק או למוליכי ברק. החבקים לא יפגעו במעטה החיצון של הכבל.	08.04.02 התקנת כבלים בצינורות
התקנת הכבלים בצינורות תבוצע כמפורט להלן : א. קטעי הצינורות בהם יושחלו הכבלים יהיו ישרים. בכל מקרה אסורה תפנית יותר חדה מ-120 מעלות. תפניות חדות מ-120 מעלות תעשינה באמצעות תיבות. המפקח רשאי לדרוש תיבה בכל מקום בו קיימת סכנה של היפגעות המעטה בעת השחלת הכבל ; ב. השחלת הכבלים בצינור תיעשה על-ידי שימוש בחוט משיכה מתאים שהושחל בצינור לפני הכבל. הקשר בין חוט המשיכה והכבל ייעשה בצורה המבטיחה שמעטה הכבל לא ייפגע בעת ההשחלה. מותר להשתמש בחומר סיכה כדי להקטין את חיכוך הכבל בצינור, אולם יש לבחור לשם כך בחומר שאינו פוגע במעטהו החיצוני של הכבל. אסור למשוך את הכבל בכוחות העלולים לקרוע את המעטה החיצוני ; ג. במקום בו הכבל יוצא מהצינור, יש לדאוג ששלמות המעטה החיצוני לא תיפגע. יש לצייד את פי הצינור בתרמיל מגן עשוי גומי, פלסטיק, פליז, אלומיניום או עץ, הכל בהתאם לקוטר הצינור ולהוראות המפקח ; ד. לא תימצא שום תיבת חיבורים בתוך צינור. בהתקנת כבלים בצינורות מותר לקטוע את הצינור לשם קביעת תיבת חיבורים אל המבנה ; ה. יש לאטום את כניסות המובילים אל תא הבקרה (השוחה) ; במתקן כבלים המושחלים בצינורות המונחים בקרקע, יהיו תיבות ההסתעפות בתאי הבקרה. התקנת התיבה בתא הבקרה (בשוחה) תבטיח גישה נוחה אל התיבה לצורך בקרת החיבורים, תיקונים ותוספות. התיבות תחזקנה לדפנות תא הבקרה באופן איתן ובר קיימא. גישת הכבלים אל התיבות תיעשה עד כמה שהדבר אפשרי צמוד לדפנות תא הבקרה, כדי להשאיר שטח פנוי בתוכה לכניסת העובד.	08.04.03 התקנת כבלים בתעלות
המונח תעלות מתייחס לתעלות כבלים להתקנה, סולמות ותעלות תת-קרקעיות, כמפורט בסעיפים 08.03.08 ו-08.03.09 לעיל.	08.04.03.00 כללי
התקנה גלויה של הכבלים על דפנות תעלה בנוייה תבוצע כאמור לעיל בסעיף 08.04.01 לגבי התקנה גלויה של כבלים. ההתקנה הגלויה תבוצע באמצעות משענות מיוחדות או באמצעות חיזוקים אנכיים לדופן התעלה. משענות יחזקו לדופן התעלה או על חיזוקים אנכיים.	08.04.03.01 התקנה על דפנות תעלה בנוייה

המשענות עליהן נשענים הכבלים תהיינה בעלות חוזק מיכני מספיק כדי לשאת את כל הכבלים. מבנה המשענות והמרחק ביניהן יספיק להתקנת כל הכבלים המתוכננים בתוספת 30% ממשקלם. המרחק המרבי בין המשענות יהיה 120 ס"מ. צורת המשענות תבטיח שהכבלים לא ייפגעו.

מקום הכבלים על המשענות ייקבע כך שמספר ההצטלבויות בין הכבלים יהיה קטן ככל האפשר.

הכבלים המותקנים על דפנות התעלה יסודרו לפי מתחיהם או סדרותיהם. בהעדר הוראות אחרות במסמכי החוזה, יותקנו כבלים של מתח גבוה על הדופן האחורית, ושל מתח נמוך, על הדופן האחרת. הוראה זו תבוצע בכפיפות לתקנות.

חיזוקים אנכיים שיותקנו על דופן התעלה יהיו עשויים מפרופיל פלדה צורתו מחורץ ומגולוון ובאורך המספיק לכבלים המופיעים בתכנית ובתוספת אורך של 30% נוספים. את החיזוק יש לקבוע לדופן התעלה במרחקים של 40 ס"מ לפחות זה מזה. הכבלים יהיו רכובים על החיזוק ויעוגנו באמצעות התקני תפיסה מתועשים מתאימים או חבקים פלסטיים ("אזיקונים").

הנחת הכבלים תבוצע כאמור להלן:

08.04.03.02

הנחת כבלים על סולמות או בתעלות

א. הנחת כבלים על סולמות, או בתעלות להתקנה, תעשה בקווים מקבילים וללא הצטלבויות, פרט למקומות הכניסה והיציאה של הכבלים לסולם.

בתעלות פח לא מחורצות יותקנו פרופילים מחורצים לחיזוק הכבלים. בתעלות פלסטיות יותקנו חיזוקים מקוריים של יצרן התעלות.

הכבלים יונחו ישרים ויעוגנו לסולם באמצעות התקני תפיסה מתועשים מתאימים או חבקים פלסטיים ("אזיקונים"). התקני התפיסה לכבלים המותקנים אנכית יהיו קשיחים ומסוג המתאים לריתום הכבל ולהעברת משקלו לסולם או לתעלה בהם הוא מותקן.

כבלים חד-גידיים של מעגל יאוגדו בצרור כל 1.5 מטר. לצורך איגוד הכבלים יש להשתמש בהתקני תפיסה מתועשים או בחבקים פלסטיים, ניתן להשתמש בהתקני התפיסה המחברים את הכבלים לסולם;

ב. הנחת כבלים בתעלה תת-קרקעית תבוצע על-ידי גלילת הגליל עליו הם מלופפים, או על-ידי הנחתם על הקרקע בצד התעלה, לכל אורכה, והעברתם לתוכה. גרירת כבלים לתוך תעלה תבוצע בעזרת ציוד מיוחד לכך, כך שלא ייגרם נזק לשלמות הכבלים. בזמן ההנחה יוקפד שלא ייפגע המעטה החיצוני של הכבל.

כבלים רב גידיים המונחים בתעלה יסודרו אחד ליד השני. המרווחים בין הכבלים יהיו כמפורט במסמכי החוזה. כבלי פיקוד ניתן להתקין בצרורות.

08.04.03.03

יציאת כבלים מתעלות

פתחים ליציאת הכבלים מן התעלה יותקנו בתחתית או בדפנות התעלה. לצורך יציאת הכבל יעוצב בתעלה פתח עגול בעל קוטר מתאים לקוטר הכבל בתוספת מתאימה אשר תאפשר הכנסת אחד מן האבזרים הבאים:

א. טבעת מעבר מגומי או מחומר פלסטי;

ב. מכפש (גלנד) אוטם מתכתי.

יציאת כבל מתעלת פח תיעשה בצורה שתבטיח שלמות מעטה הכבל.

08.04.03.04

התקנת תיבת חיבורים

הסתעפות כבל מתעלה תבוצע בתיבת חיבורים. התיבה תותקן על דופן התעלה מבחוץ, במקום נוח לגישה. התקנת תיבת החיבורים תבוצע בצורה המבטיחה את התנאים הבאים:

א. מהלך הכבלים שאינם נכנסים לתיבה לא יופרע;

ב. התיבה לא תהווה מכשול בתוך התעלה ולא תפריע לפעולות האחזקה הרגילות.

כבלים בהתקנה סמויה יותקנו כמפורט בתקנות.

08.04.04

התקנה סמויה של כבלים

מעבר כבל סמוי במישק התפשטות ייעשה דרך צינורות המותקנים לפי ההוראות של סעיף 08.03.03.04 לעיל.

בהתקנה בתוך קירות כפולים, או ברכיבים טרומיים, יחוזקו הכבלים בצורה המבטיחה שלא ייפגעו עקב פירוק הרכיבים או חלקים מהם. הכבלים יסתיימו

בתיבות חיבורים שבתוכן ייעשה החיבור אל יתר חלקי המתקן. אסור להשאיר קצות כבלים בולטים מהרכיב הטרומ בזמן הובלתו. בהתקנה בקירות כפולים יש להתקין לכבלים הגנה מיכנית באותם המקומות בהם קיימת סכנה של פגיעה עקב פעולות התקנה של אבזרים, חלקי מבנה וכדומה על אותם הקירות.

בהתקנה מעל תקרה פריקה יחזקו הכבלים לחלקי הקונסטרוקציה בצורה שלא ייפגעו עקב פירוק לוחות אקוסטיים וכיו"ב. בפניות יחזקו הכבלים משני צידי הפנייה. קצות הכבלים יחזקו גם הם לחלקי הקונסטרוקציה.

08.04.05 התקנה תת- קרקעית של כבלים

08.04.05.00 הנחת הכבל בתוך תעלה חפורה בקרקע (חפיר) תהיה כאמור לעיל בסעיף 08.04.03.02 סעיף ב. החפיר יהיה מוכן ומושלם במידותיו הסופיות לפני שיחלו בהנחת הכבל. אין לבצע שום עבודת חפירה, בכלי מיכני או בעבודת ידיים, לאחר שהונח הכבל בחפיר.

08.04.05.01 כל חיבור בין כבלים (מיקומו ושיטת ביצועו), טעון אישור מראש של המפקח. התקנת הכבלים תהיה רפויה, כך שישאר עודף כבל של 1% עד 2%. כבלים חד-גידיים של מעגל יאוגדו בצורך כל 1.5 מטר. לצורך איגוד הכבלים יש להשתמש בהתקני תפיסה מתועשים או בחבקים פלסטיים.

אם אי אפשר לבצע את החיבורים בזמן הנחת הכבלים, יש לאטום את קצות הכבלים מיד לאחר החיתוך בסופית מתכווצת, כדי למנוע חדירת רטיבות ולכלוך (להשאיר כך עד לחיבור הסופי).

ההתקנה תבוצע כמפורט בתקנות, אולם עובי שכבות הריפוד והכיסוי יהיה 10 ס"מ לפחות. כמו-כן תותקן שכבת ריפוד חול בעובי 5 ס"מ לפחות בין שכבות של כבלים. בעומק של 40 ס"מ מתחת לפני הקרקע הסופיים יונח סרט מחומר פלסטי כנדרש בתקנות. כל חיבור בין כבלים, הן לגבי מיקומו והן לגבי ביצועו, טעון אישור מראש של המפקח.

אם נדרש במסמכי החוזה להגן על כבלים בתעלה, תהיה ההגנה באמצעות כיסוי הכבלים בלוחות בטון, בלוחות פלסטיים מיועדים למטרה זו, או בחומר מתאים אחר. במקרה זה יהיה רוחב הלוח גדול ב-20 ס"מ מרוחב מכלול הכבלים, ויבלוט 10 ס"מ מהכבל הקיצוני. שכבת המגן, לכל אורך התעלה, תהיה מחומר מסוג אחד. ההגנה כאמור תותקן מעל שכבות ריפוד החול, כלומר 10 ס"מ מעל הכבלים.

08.04.05.02 חדירה של כבלים למבנה (כניסות ויציאות) תבוצע באחד משלושת האופנים הבאים :
א. מעבר דרך יסודות המבנה ;
ב. מעבר מתחת למבנה ;
ג. מעבר דרך קירות חיצוניים.

באופן א. המעבר דרך היסוד או המסד ייעשה כשהכבל מושחל בצינור רחב במידה מספקת כדי להבטיח ששקיעה של המבנה, או תזוזה הנובעת משינויים בקרקע, לא תוכל לגרום ללחץ מיכני על הכבל. צינור המעבר יהיה חזק דיו כדי להגן מפני הלחצים הסטטיים של המבנה במקום הנדון.

באופן ב. תהיה יציאת הכבל מהאדמה בצמוד לקיר המבנה. הכבל יוגן הגנה מיכנית יעילה ובת קיימא עד לגובה של 180 ס"מ לפחות מפני הקרקע.

התקנת הכבלים במעברים תבוצע כך שלא ייווצרו עליהם מאמצים מיכניים. יש להקפיד שכל המעברים יהיו אטומים כנדרש בסעיף 08.03.01 לעיל.

08.04.05.03 מעבר כבל מתחת לדרך ייעשה כמפורט בסעיף 08.02.05 לעיל.
מעבר מתחת לדרך

08.04.05.04	התקנה בתאי בקרה	כניסת הכבל לתא בקרה תיעשה כאמור לעיל בסעיף 08.04.05.02. יש להשאיר בתא סרח עודף לכבל באורך השווה לכ- 50% מאורך התא. סרח עודף זה ישמש לתיקונים או להכנסת חיבורים חדשים בעתיד. סרח עודף זה יכופף ברדיוס מתאים לקוטר הכבל.
08.04.06	חיבורי כבלים לתאורת חוץ	
08.04.06.00	כללי	חיבורי הכבלים וההסתעפויות יהיו בתוך העמוד או בלוח חשמל או במרכזייה. לא יבוצעו כל חיבורי כבלים באמצעות מופות. החלוקה בין מוליכי הפזות השונים תהיה לפי התכניות ובהתאם להוראות המפקח. בהיעדר סימון החלוקה בתכניות, תבוצע החלוקה בצורה מאוזנת בין הפזות (המופעים).
08.04.06.01	ביצוע החיבורים	כל חיבורי הכבלים ייעשו בקווים ישרים כשהחוטים זה ליד זה ולא זה מעל זה. הכבלים יוחזקו באמצעות חבקים, כך שהכבל עצמו לא יעמיס את משקלו על החיבורים למהדקים.
		קצות הכבלים יחוברו למהדקים. בכל סיום כבל יושאר עודף כדי שאפשר יהיה לקצר חוטים ויציאות העלולות להיפגע במשך הזמן. בהתקנת כבלים משוריינים יש להשאיר את שריון המתכת, לנקותו מסביב ולחברו לבורג הארקה.
08.04.06.02	איטום קצוות	החיבורים בעמוד, בלוח החשמל ובמרכזייה ייעשו מיד לאחר חיתוך הכבל. אם אי-אפשר לבצע את החיבורים בזמן הנחת הכבלים יש לאטום את קצות הכבלים מיד לאחר החיתוך בסופית מתכווצת, כדי למנוע חדירת רטיבות ולכלוך (להשאיר כך עד לחיבור הסופי).
08.04.06.03	כניסת כבלים לעמודים, ללוחות חשמל חיצוניים ולמרכזיות מאור	כניסת הכבלים אל עמוד התאורה, או ללוח חיצוני, או למרכזיית מאור, תיעשה דרך שרוולים בקוטר המצויין במסמכי החוזה. בהיעדר ציון יהיה הקוטר לפחות 50 מ"מ ובהתאמה לקוטר החיצוני של הכבל. קצות הצינורות יאטמו בפוליאוריתן מוקצף, או בחומר אחר שיאושר על-ידי המפקח.
		כל קצוות הכבלים, בחתך של 10 מ"מ ומעלה, יסתיימו בסופיות מפצליות מתכווצות ("כפפות").
		במקום שכבל מועלה גלוי על עמוד חשמל, יוגן הכבל בצינור פלדה מגולוון, או בתעלת פח מגולוונת. אמצעי ההגנה יגיע לפחות 180 ס"מ מעל לפני הקרקע או הריצוף. הצינור או התעלה יוצמדו אל העמוד בחיזוקים מגולוונים. קצות הצינור יצוידו בתרמילים.
		הכבלים יחוזקו לגוף העמוד, או למבנה הארגז, באופן שלא יעמיסו את משקלם על החיבורים החשמליים.
08.04.07	התקנה עילית של כבלים	
08.04.07.00	כללי	כבל עילי יותקן כשהוא תלוי על תיל נושא, פרט אם הוא כבל מטיפוס מיוחד בו התיל הנושא הינו חלק מהכבל עצמו.
		שיטת ההתקנה תבטיח שכל המאמצים המיכניים יועברו אל התיל הנושא והכבל יהיה משוחרר מהם לחלוטין. כשהתיל הנושא מונח באופן אופקי, הקשר בין הכבל והתיל יאפשר תזוזת הכבל לכיוון אורך התיל הנושא, כך ששינויי טמפרטורה לא יוכלו לגרום לקבלת מאמצים על-ידי הכבל בגלל ההפרש בין מקדמי ההתפשטות של הכבל והתיל. כשהתיל הנושא מונח בשיפוע, החבקים שבקצה העליון של התיל הנושא יהיו מטיפוס המחזיק את הכבל בצורה איתנה. יתר החבקים יהיו מטיפוס המאפשר תזוזת הכבל לכיוון אורך התיל הנושא כדי למנוע מאמצים בגלל הפרשי הטמפרטורות. המרווח בין חבקים סמוכים לא יעלה על 35 ס"מ.

08.04.07.01	בהתקנה תלויה של כבלים כבדים, ניתן למנוע שינוי שקיעה כתוצאה משינוי טמפרטורה, על-ידי הכנסת קפיץ מתאים בתיל הנושא. במקרה זה יש לכופף את הכבל התלוי, כך שיישמר מרחק מה בינו לבין הקפיץ, על מנת למנוע פגיעה במעטה החיצוני ע"י עבודת הקפיץ.
08.04.07.02	במקום בו הכבל התלוי עובר להתקנה על הקיר, יש לסדר לולאת כבל מתאימה כדי למנוע מהכבל מאמצי כפיפה הנובעים מפעולת הרוחות על הכבל התלוי. לולאה זו תסודר בצורת U ולא בצורת V. רדיוס ה-U יהיה לפחות שווה לרדיוס הכיפוף המותר בכבל הנדון. תליית מספר כבלים על תיל נושא אחד, תיעשה בעזרת סידורי תפיסה מיוחדים שבהם כל כבל נאחז בנפרד מהכבלים האחרים. סידורי התפיסה של כל כבל ימלאו את הדרישות דלעיל.
08.04.07.03	מעבר מכבל תלוי למתקן בצינור ייעשה אך ורק באמצעות אבזר מתאים לכך. כאשר הכבל עצמו מוכנס לצינור תוך שמירת שלמותו, תיעשה הכניסה דרך כיפת מגן מיוחדת, או אבזר מתאים אחר (צפצפה) המונעים כניסת גשם לצינור. מעבר מכבל למתקן מוליכים בצינור ייעשה אך ורק דרך תיבת חיבורים מתאימה.
08.04.07.03	כניסת הכבל אל התיבה תיעשה באמצעות תרמיל מתאים המבטיח אטימות וחיזוק נאות של הכבל.
08.04.07.03	תיל נושא יהיה רציף לכל אורכו וללא חיבורים. מתיחת התיל הנושא תהיה כנדרש בתקנות. כאשר מותקן מוליך הארקה ברשת, יוארק התיל הנושא בשני קצותיו.
08.04.07.04	חיבורים בכבלים על עמודים, יבוצעו בתוך התיבות. התיבות יהיו מוגנות מפני פגיעה מיכנית ומפני השפעות מזג האוויר וקרירת השמש, בהתאם לתנאי התקנתן. דרגת האטימות תהיה IP657. חיבורי קצוות הכבלים יהיו כנדרש בסעיף 08.04.06.01.
08.04.08 מוליכים מבודדים	
08.04.08.01	השחלת מוליכים מבודדים בצינור תיעשה בעזרת חוט משיכה מתאים שיושחל בצינור לפני המוליכים. כל המוליכים שיש להשחיל בצינור יאוגדו ביחד בצורה המונעת פיתולים מיותרים. קצותיהם יחוברו בצורה איתנה וייקשרו אל חוט המשיכה. מותר להשתמש בחומר סיכה כדי להקטין את חיכוך המוליכים בצינור, אולם יש לבחור לשם כך בחומר שאינו פוגע בבידוד המוליכים מבחינה כימית, או אחרת.
	בהתקנה סמויה – כאשר הצינורות הותקנו מתחת לטיח, יושחלו המוליכים רק לאחר שהותקנו תיבות המעבר והאבזרים ולאחר שהטיח התייבש והינו מוכן לסידור או לצביעה, ולאחר גמר הריצוף.
	בהתקנה גלויה – יושחלו המוליכים רק לאחר גמר התקנת הצינורות וחיזוקם הסופי. חיבורי המוליכים יבוצעו בתיבות עם מהדקי תותב, במהדקי לחץ, במהדקים עם הידוק משטח או בנעלי כבל. מקומות החיבור יבדודו זה מזה ומגוף התיבה, בצורה המבטיחה רמת בידוד שווה לפחות לזו של בידוד המוליך לכל אורכו.
	כאשר מוליכים השייכים למעגלים שונים עוברים דרך תיבת מעבר משותפת, יאוגדו המוליכים של כל מעגל בנפרד בעזרת קשירה והשחלה בצינור גמיש. המעגלים השונים יסומנו בצורה ברורה ובת-קיימא כדי שאפשר יהיה לזהותם ללא טעות.
08.04.08.02	קצות מוליכים שזורים גמישים יצויידו בתותבים או נעלי כבל המתחברים למוליכים בלחיצה.
08.04.09 תעלות פסי צבירה	תעלות פסי הצבירה (מובלי צבירה) יבוצעו כמפורט בתכניות ובשאר מסמכי החוזה. כל אבזרי התעלה יהיו מוצרים חרושתיים ויתאימו לדרישות ת"י 61439 חלק 6. התעלות יכללו אלמנטי הפרדה עמידים בפני התפשטות אש בכל מעבר של קומה או אזור אש, וכן אלמנטי התפשטות לפי המלצת היצרן.
	אם לא נדרש אחרת, פסי הצבירה יהיו מנחושת. חתך פס האפס יהיה זהה לחתך פסי הפזות.

08.05 – הארקות והגנות אחרות

08.05.00 כללי תת-פרק זה מתייחס להארקות במתקני מתח נמוך בלבד, והן נוספות על תקנות חוק החשמל, לרבות הארקות יסוד ואיפוס, וכן דרישות מפרט חברת החשמל בעניין חיבורים לבתים חדשים.

08.05.01
אלקטרו-
דות הארקה

08.05.01.00 כללי האלקטרודה תמוקם כך שהיא תהיה מוגנת בפני פגיעות מיכניות בשוגג ובפני סחף. לצורך זה יהיה על הקבלן להטמין אותה בעומק מתאים כאמור במסמכי החוזה ולהלן.

על מנת לוודא את תקינות האלקטרודה, רשאי המפקח לדרוש עריכת בדיקת הארקה חוזרת בתום עונת הקיץ, לא יאוחר משנה אחת אחרי גמר העבודה.
רשת מים מתכתית תשמש כאלקטרודה רק לפי דרישה ותיאור במסמכי החוזה.

08.05.01.01 הארקה יסוד מערכת הארקה היסודות תיעשה בהתאם לנדרש בתקנות ולאמור במסמכי החוזה. אם דרושים ריתוכי פלדה, יש להקפיד על שימוש באלקטרודות מתאימות. הריתוכים יבוצעו כנדרש בפרק 19 – מסגרות חרש.

יציאות לאלקטרודות מטבעת הגישור, יהיו בגובה של 30 ס"מ מעל פני הקרקע הסופיים בסביבה. קצה היציאה יותקן בתיבת חיבורים שקועה בקיר. על התיבה יותקן שלט עם סימון "הארקה".

08.05.01.02 מוטות הארקה מוטות הארקה הם אלקטרודות מודולריות המוחדרות באמצעות פטיש פניאומטי, או חשמלי, במטרה להגיע לשכבות עומק בעלות התנגדות סגולית קטנה יותר יחסית. המוטות יוחדרו לעומק שייקבע בהתאם לטיב הקרקע. המוטות יהיו מורכבים מקטעים המחוברים זה לזה בחיבור פרקי. האורך המזערי הכולל יהיה 3 מטר, אלא אם צויינה מידה אחרת במסמכי החוזה.

המוטות יהיו מפלדה מצופה נחושת בקוטר מזערי של 19 מ"מ.

המוטות יהיו מוצר חרושת. אבזרי העזר יהיו מאותה תוצרת כשל המוטות.

מוטות הארקה יוחדרו קטע אחר קטע כשכל אחד מהם אורכו 1.5 מטר לפחות. הפרק הראשון יוחדר עם חוד מקדח מיוחד. המוט צריך להיות מצוייד בכובע הקשה מיוחד המגן על הפרק, פן ישנה את צורתו בזמן ההחדרה.

החיבורים בין הפרקים חייבים להבטיח מגע חשמלי ומיכני מושלם, אם על-ידי שקע/תקע, אם בצורת מופה.

התחברות מוליך הארקה אל המוט תיעשה בתוך תא בקרה ובעזרת התקן חיבור מקורי.

אם לא נדרש אחרת, יהיה תא הבקרה עגול, בקוטר של 60 ס"מ (פנים), בעומק של 60 ס"מ והמכסה יהיה כאמור בסעיף 08.03.09.02 לעיל.

מספר ומיקום האלקטרודות יהיה לפי התכניות. אם לא צויין אחרת, המרחק בין האלקטרודות יהיה לפחות כפול מאורך האלקטרודה הארוכה ובכל מקרה לא פחות מ-6 מטר.

אם האלקטרודות המתוכננות לא נותנות את ההתנגדות אשר נדרשה במסמכי החוזה, יש להחדיר אלקטרודות נוספות עד קבלת ההתנגדות הנדרשת.

08.05.02 מוליכי הארקה	
08.05.02.00	מוליכי הארקה יתאימו לנדרש בתקנות. כללי
08.05.02.01	מוליך הארקה יהיה רציף לכל אורכו וייעשה כולו מאותו החומר. החיבורים בין קטעים של מוליך הארקה ייעשו עם ברגים מתאימים, מצויידים בטבעות קפיציות או בחיבורי לחיצה. שטחי המגע יוכנו כך, שיובטח מגע חשמלי מושלם. מקומות החיבור ייצבעו בצבע מגן נגד חדירת רטיבות ונגד קורוזיה. החיבורים בין הקטעים של מוליך הארקה מוצק יאפשרו התפשטות תרמית, בלי היווצרות מאמצים מיכניים.
08.05.02.02	חיבור אל מוליך הארקה ייעשה בעזרת התקן מוברג מתאים, וחלות עליו אותן הדרישות שבסעיף 08.05.02.01 לעיל.
08.05.02.03	א. אם מוליך הארקה מותקן בנפרד מכבל ההזנה מותר להשתמש במוליך מאחד החומרים הבאים: 1. תיל נחושת אלקטרוליטית שזור וחשוף בחתך מזערי של 25 מ"מ. אם תיל הנחושת ישמש כאלקטרודת הארקה, יהיה חתכו המזערי 35 מ"מ; 2. תיל ברזל מגולוון ושזור בחתך מזערי של 50 מ"מ; התקנה תת-קרקעית של מוליך הארקה תבוצע לפי המפורט לגבי כבלים בסעיף 08.04.05 לעיל; ב. חיבורים באמצעות מחברים בין קטעים של מוליך הארקה חשוף, ייעשו רק בעמודי התאורה, במרכזיה או בתאי בקרה. חיבור באמצעות ריתוך (CADWELD) ניתן להטמין ישירות בקרקע. בעמוד יבוצעו חיבורים כדלהלן: 1. מוליכים המגיעים לעמוד יחוברו ביניהם באמצעות מחבר (שרוול לחיצה) אובלי מתאים, כאשר אחד המוליכים יבלוט מעל המחבר ובקצהו תותקן נעל כבל. נעל הכבל תחובר לבורג בפס האנכי המגיע מהיסוד. במקום אופן החיבור המתואר לעיל, אפשר לבצע חיבור של מוליך הארקה לעמוד, מהמוליך הראשי, באמצעות ריתוך (CADWELD); 2. יבוצע חיבור מהפס האנכי אל בורג הארקה המרותך לגוף העמוד עם מוליך נחושת מבודד בחתך 10 מ"מ; 3. החיבור מהפס האנכי למגש האבזרים יהיה עם מוליך נחושת גמיש, מבודד, בחתך 2.5 מ"מ לפחות, עם נעלי כבל בקצוות. קצה אחד של המוליך יחובר לבורג הארקה בפס האנכי והקצה השני יחובר אל בורג בפס הארקה של מגש האבזרים.

08.05.03 הגנה על הארקה ואלקטרודת הארקה	
08.05.03.01 הגנה על מוליך הארקה	בכל מקום בו קיימת סכנת פגיעה מיכנית, יש להגן על מוליך הארקה באמצעות צינור הגנה מתאים.
08.05.03.02 הגנת אלקטרודה	מוליך הארקה יוגן בחלקו היוצא מהמבנה ועד לחיבורו אל אלקטרודת הארקה בצינור הגנה מתאים.
08.05.03.03 מעבר דרך מכשול	להגנתה של האלקטרודה, לאיתורה ולבקרת טיב החיבור, יוצב בראש האלקטרודה תא בקרה כמפורט בסעיף 08.03.09.02 לעיל.
08.05.03.04 סימון ושילוט	דינו של מוליך הארקה העובר דרך יסודות או מסד של מבנה כדין כבל ויש לבצעו לפי דרישות סעיף 08.04.05.02 לעיל.
08.05.03.05 הגנה בפני שיתוך	דינו של מוליך הארקה העובר מתחת לדרך, כדין כבל ויש לבצעו לפי דרישות סעיף 08.04.05.03 לעיל.
08.05.03.04 סימון ושילוט	מקום אלקטרודת הארקה יסומן באופן ברור על מכסה תא הבקרה שבראש האלקטרודה בצבע צהוב-ירוק. לפי דרישה, יוצב שלט מתכתי מורכב על יתד מזוויתן L50/50/5 תקוע באדמה.
08.05.03.05 הגנה בפני שיתוך	מקומות החיבור של אלקטרודות הארקה ייצבעו בצבע אנטיקורוזיבי לצורך שמירה בפני שיתוך (קורוזיה). הוא הדין לגבי מקומות חיבור בהתקן ניתוק.
	בתום הצביעה ייעטף מקום החיבור בסרט פלסטי בגוון צהוב-ירוק.
08.05.04 השוואת פוטנציאלים	
08.05.04.01 הארקת שירותים מתכתיים	כל השירותים המתכתיים המותקנים בבניין יחוברו אל פס השוואת הפוטנציאלים כנדרש בתקנות.
08.05.04.02 התחברות	ניתן להתקין מספר פסי השוואת פוטנציאלים במתקן אחד, בתנאי שיחוברו לטבעת גישור אחת בעלת רציפות חשמלית.
08.05.04.03 חיבור מוליך האפס	אופן ההתחברות לשירות מתכתי שאינו צינור יהיה כמפורט בסעיף 08.05.02.01 לעיל. ההתחברות לצינור תבוצע עם חבק הארקה המתאים לקוטר הצינור.
08.05.04.04 צנרת גז ודלק	על כל המוליכים המתחברים יהיה שילוט מתאים, בשני קצותיהם.
08.05.05 גשר רציפות למד-מים	בשיטת הגנה על-ידי איפוס, ביצוע האיפוס ייעשה בהתאם לתקנות.
	צנרת גז ודלק תחובר אל פס השוואת הפוטנציאלים בכפיפות לתקנות ולהוראות החלות על צנרות אלו.
	גשר רציפות למד מים יבוצע רק אם נדרש במפורש במסמכי החוזה. הגשר יבוצע באמצעות מוליך נחושת שזור בחתך 35 ממ"ר שיחובר לצינורות משני צידי מד-המים עם חבקים המתאימים לקטרי הצינורות.

08.05.06

הארקות
בבניין

הדרישות המצויינות להלן הן לגבי מתקן ביתי, כהגדרתו בחוק החשמל.
בכל מקום שצויינה דירה הכוונה גם למתקן ביתי אחר. הדרישות הן:

(מתקן ביתי)

א. בבניין עם ריכוז מונים במקום אחד בתוך הבניין:

1. מפס השוואת פוטנציאלים יותקן צינור בקוטר 29 מ"מ עד הארון הראשי של חברת החשמל;
2. מפס השוואת פוטנציאלים יותקן מוליך נחושת שזור בחתך 25 ממ"ר בתוך צינור בקוטר 29 מ"מ, לכל ארון ריכוז מונים;
3. בארון ריכוז מונים או מעליו יותקן פס הארקה, מנחושת אלקטרוליטית, בחתך של 30X3 מ"מ עם ברגים כמספר המונים + 2.
- אם הפס מעל הארון, יחובר הפס עם פס הארקות בארון באמצעות מוליך נחושת שזור בחתך 25 ממ"ר;
4. מוליכי הארקה בקווי ההזנה לדירות יחוברו לפס הארקות הנ"ל;
5. כל לוח דירתי יוארק, בנוסף, כאשר יש צינור מים מתכתי, לצינור מים עם מוליך בחתך 4 ממ"ר;

ב. בבניין עם ריכוזי מונים קומתיים:

1. מפס השוואת פוטנציאלים יותקן צינור בקוטר 29 מ"מ עד הארון הראשי של חברת החשמל;
2. מפס השוואת פוטנציאלים יותקן לכל גובה הבניין מוליך נחושת גלוי, חשוף ושזור בחתך 25 ממ"ר. בכל קומה תותקן תיבת מעבר שדרכה יעבור המוליך, ללא חיתוכו.
- בבניין בן 4 קומות או יותר, יותקן בנוסף למוליך הנ"ל מוליך הארקה מפלדה מגולוונת, בחתך 30X3.5 מ"מ. המוליך הנוסף יחובר למוליך הנחושת, בתיבת המעבר שבכל קומה;
3. בתיבה יותקן מהדק אוויר לחיבור מוליך בחתך 25 ממ"ר לארון ריכוז המונים;
4. בארון ריכוז המונים יותקן פס הארקה, מנחושת אלקטרוליטית, בחתך 30X3 מ"מ עם ברגים כמספר המונים + 2;
5. מוליכי הארקה בקווי ההזנה לדירות יחוברו לפס הארקות הנ"ל;
6. כל לוח דירתי יוארק בנוסף, כאשר יש צינור מים מתכתי, לצינור מים עם מוליך בחתך 4 ממ"ר;

ג. בבניין עם ריכוז מונים בארון המותקן מחוץ לבניין:

1. בכל לוח דירתי יותקן פס השוואת פוטנציאלים שיחובר לטבעת הגישור;
2. בכל לוח דירתי יותקן מהדק גלילי עם הברגה פנימית ובידוד כחול – לאיפוס. המהדק יותקן על מסילה;
3. פס השוואת הפוטנציאלים ומהדק האיפוס יותקנו במודול התחתון של הלוח שיופרד באמצעות מחיצה משאר הלוח;
4. מוליך האפס בכבל ההזנה יעבור דרך מהדק האיפוס, ללא חיתוך המוליך, עד לפס האפס של הלוח;
5. מוליך בחתך לפי הנדרש אולם לא פחות מ-10 ממ"ר, עם בידוד כחול וסימון באמצעות שרוול מתכווץ צהוב-ירוק ב-2 הקצוות, יחבר את פס השוואת הפוטנציאלים עם מהדק האיפוס;
6. צינור מים (אם יש צינור מתכתי) יוארק לפס השוואת הפוטנציאלים עם מוליך בחתך 10 ממ"ר;
7. על הלוח יותקן שלט "מאופס";

ד. בנוסף לנ"ל יבוצעו כל שאר ההארקות הנוספות הדרושות לשירותים המתכתיים כגון:

1. מסילות מעלית עם מוליך בחתך 16 ממ"ר ;
2. צינור מים ראשי עם מוליך בחתך המצויין במסמכי החוזה וכולל גשר מעל מד- המים הראשי ;
3. צינור גז ראשי עם מוליך בחתך 10 ממ"ר ;
4. קונסטרוקציה מתכתית של מערכות סולאריות עם מוליך בחתך 10 ממ"ר ;
5. מתקני תקשורת, כמפורט בפרק 18.

אם נדרשת מערכת הגנה בפני פגיעת ברק היא תבוצע לפי מסמכי החוזה ובהתאמה לדרישות ת"י 1173. המערכת תיבדק כנדרש בתקן.

08.05.07
מערכת
הגנה בפני
פגיעת ברק

- א. הארקת עמודים ברשת עילית ראה בסעיף 08.06.06 להלן ;
- ב. דרישות להארקות במתקני מתח גבוה ראה בתת-פרק 08.10 ;
- ג. הארקה ייעודית בחדר תבוצע כאמור בפרק 18 בסעיף "הארקה ייעודית בחדר" ;
- ד. הארקות מיוחדות יבוצעו כאמור במסמכי החוזה.

08.05.08
הארקות
שונות

08.06 – רשתות עיליות ועמודים לתאורת חוץ

08.06.00	כללי
08.06.00.00	תת-פרק זה מתייחס להתקנת קווים עיליים העשויים תילים גלויים או מבודדים והמותקנים על עמודים או על זיזים. כמו כן מתייחס הפרק לעמודים וזרועות לתאורת חוץ.
	כל האבזרים, החומרים והעבודות של רשתות עיליות יתאימו לתקנות, לנדרש בפרק זה ולמפרטי חברת החשמל.
08.06.00.01	סימון התוואי ומיקום העמודים יהיה כאמור בסעיפים 08.02.02.01, 08.02.02.02 לעיל.
08.06.00.02	לאחר ביצוע חפירת בורות לעמודים כמפורט בסעיף 08.02.04 לעיל, יוחל בהצבת העמודים רק לאחר שהם ייבדקו ויאושרו על-ידי המפקח. ההצבה תבוצע בעזרת הכלים הדרושים תוך הקפדה על שלמות העמוד בכל חלקיו. ייעשו כל הסידורים הדרושים לשמירה על הקו הישר, על אנכיות העמוד ועל הזווית הנכונה של ראש העמוד.
08.06.00.03	כל אבזרי הפלדה של רשת עילית ועמודי תאורה כגון עמודי פלדה, זרועות, משענות, חבקים, ברגים, בורגי עיגון ביסודות וכד', יהיו מגולוונים כנדרש בת"י 812.
08.06.00.04	אם לא צויין אחרת במסמכי החוזה יהיה אורך זיז פלדה – 3 מ'. הזיז יחוזק למבנה זיז פלדה באמצעות חבקי פלדה. עיגון הזיז ראה בסעיף 08.06.09.05 להלן.
08.06.00.05	עמוד יסומן עם תווית עשויה מפח פלדה מגולוון או פח אלומיניום בעובי 0.5 מ"מ, או באמצעות צריבה (לעמוד עץ). הסימון יהיה בגובה 2.5 מטר מפני הקרקע. תווית תחוזק אל העמוד, באמצעות 4 מסמרים מצופים באבץ. הסימון יכלול:
	א. שם היצרן;
	ב. שם הספק – לעמודים שאינם מיוצרים בארץ;
	ג. האורך הנומינלי של העמוד במטרים;
	ד. מועד וחומר החיסון – לעמודי עץ;
	ה. פרטים נוספים כנדרש בת"י 812 – לעמודי תאורה ממתכת;
	ו. פרטים נוספים כנדרש במסמכי החוזה או על-ידי רשות מוסמכת;
	ז. מספר העמוד עם ספרות בגודל של 50 מ"מ.
	מיספור עמודים, שאינם עמודי עץ, יהיה על-ידי צביעה באמצעות שבלונה של ספרות. צבע הספרות יהיה שחור.
	סימון רשתות באמצעות כדורים יבוצע, אם נדרש במסמכי החוזה.

**08.06.01
עמודי עץ**

08.06.01.00 עמוד עץ יעמוד בדרישות הבאות :
כללי

א. BS 1990 PART 1 ;

ב. EN 599-1 PART 1.

העמוד יהיה מעץ אורן אדום (PINUS SYLVESTRIS). העמוד יהיה ישר, כך שקו ישר הנמתח ממרכז ראש העמוד עד למרכז העמוד בגובה 1,500 מ"מ מתחתיתו, לא יעבור את תחום העמוד. קו העובר מאמצע הקצה העליון לאמצע הקצה התחתון לא יבלוט בשום חלק של העמוד. העמוד יהיה בעל ליבה מוצקה והטבעות עגולות וצפופות. לעמוד יכול להיות גרעין לולייני שפסיעותיו לא יעלו על 1.5 סיבובים ל-7.5 מטר.

08.06.01.01 סיקוסים
בכל חתך רוחבי של העמוד, לא יהיה סיקוס בעל קוטר גדול מחמישית היקף העמוד וסכום קטרי הסיקוסים בחתך רוחבי לא יהיה גדול מרבע היקף העמוד.

08.06.01.02 בקיעים
בעמודים ייתכנו שלושה סוגי בקיעים :

א. בקיע כהפרדה בתוך העמוד לכיוון אורכו, אשר לא ניתן לראותו בהיקף החיצון של העמוד ;

ב. בקיע רדיאלי הנו בקיע בעל מבנה כוכב, ממרכז חתך העמוד לכיוון היקף העמוד ;

ג. בקיע היקפי הנו בקיע בהיקף טבעות הצמיחה של העמוד.

הקצה העליון של העמוד יהיה ללא בקיעים רדיאליים או בקיעים היקפיים. ניתן לאשר בקיע היקפי בודד בהיקף מלא או בקיע רדיאלי בתחתית העמוד ובתנאי שמרחק הבקיע מההיקף החיצוני של העמוד יהיה גדול מ-50 מ"מ.

08.06.01.03 סדקים
מותרים סדקים בשטח החיצוני של העמוד בתנאי שאין יותר משלושה סדקים בכל חתך רוחבי. סכום רוחב הסדקים לא יעלה על 15 מ"מ בכפוף לכל אלה :

א. לא יהיה כל סדק שרוחבו מעל 5 מ"מ ;

ב. לא יהיה סדק באורך גדול מארבע פעמים קוטר העמוד.

08.06.01.04 רטיבות
תכולת הרטיבות של העץ לא תעלה על 25%.

טבלה מס' 08.06/01 – עומס שבירת העמוד

08.06.01.05 עומס שבירת העמוד

עומס מרבי במרחק 600 מ"מ מהקצה העליון של העמוד (kN)	אורך העמוד במטר
15.35	8.5
15.91	9
15.47	10
15.08	12

08.06.01.06 חיסון
העמוד יטופל בצורה נאותה כנגד מזיקי עץ, פטריות, רקבון וחרקים מזיקים למיניהם לאורך חיים של כ-40 שנים.

העמוד יהיה ללא ריקבון.

אסור שבעמוד יהיו סימני "הכחלה" (BLUEING) כתוצאה מחשיפה ממושכת של העמוד – בטרם חוסן.

חומר החיסון חייב להיות מאושר על-ידי המשרד לאיכות הסביבה ולא ייכלל ברשימות החומרים האסורים לשימוש המופיעים בתקנות משרד הכלכלה.

החומר יתאים לדרישות בתקן 1 – EN 599 לגבי החומר לחיסון העץ נגד מזיקים ביולוגיים עבור HAZARD CLASS 4 כפי שמוגדר בתקן 1 – EN 335.

בעת אספקת העמוד, יש לספק את המסמכים הבאים:

א. אישור המשרד לאיכות הסביבה לחומר החיסון;

ב. מפרט המגדיר את תהליך החיסון עם החומר המוצע, תנאי האחסנה של העצים לפני ואחרי האחסנה, כמות חומר החיסון הנדרש (ק"ג למ"ק) ואופן הטיפול במקרים של עיבוד העמוד אחרי החיסון (כגון: קידוח חורים, ניסור וכד');
ג. הצהרה לאורך החיים של העמוד לאחר החיסון;

ד. גיליון בטיחות של חומר החיסון (MSDS).

א. צורת ראש העמוד תהיה כמו גג משופע עם זווית ראש של 90 מעלות ביחס לציר האורך המרכזי של העמוד; 08.06.01.07 ניסור וקידוח חורים

ב. תחתית העמוד: יש לנסר את תחתית העמוד בזווית ישרה לציר האורכי של העמוד, עם קיטום של 45 מעלות בקצוות (10X10 מ"מ).

עומק הצבת העמוד בקרקע, לכל סוגיה, יהיה כמצויין בתכניות. בהיעדר הנחייה לעומק הצבה, העמוד יוצב בעומק 20% מגובהו, אך לא פחות מאשר 1.5 מטר. 08.06.01.08 ביסוס

העמוד יחוזק מסביבו ולכל עומקו בקרקע, כמצויין במסמכי החוזה. החלק הטמון בקרקע, יימרח בביטומן לפני ההצבה.

הצבת העמוד תבוצע כדלהלן:

א. החפירה לעמוד תבוצע בקוטר אחיד לכל העומק;

ב. העמוד יוצב בצורה אנכית מפולסת;

ג. המילוי של הבור יבוצע כדלהלן:

1. השליש התחתון של הבור ימולא באופן הבא:

(א) כאשר הבור באדמה רגילה – באבנים ולהדק;

(ב) כאשר הבור באדמה חולית – ביציקת בטון;

2. שני השלישים העליונים של הבור: באדמת מילוי מקומית או חול – יש להרטיב ולהדק;

ד. בשטחים שאינם מרוצפים או סלולים, אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, יש להגביה את פני הקרקע מעל המילוי שסביב העמוד ב- 30 ס"מ באדמה מקומית מהודקת.

08.06.02 עמודי פלדה

עמוד תאורה מפלדה עם זרועות באורך של עד 18 מ' ועמוד תאורה ללא זרועות באורך של עד 20 מ', יתאימו לדרישות ת"י 812 חלק 1, בכינוי 36 לפחות, במיון לפי המהירות הבסיסית של הרוח. עמוד באורך גדול יותר יבוצע על-פי מסמכי החוזה. 08.06.02.01 עמוד פלדה לתאורה

א. מבנה העמוד

העמוד יהיה מאחת הצורות המפורטות בתקן, כמפורט להלן:

1. עמוד שחתך הערב שלו עגול או מצולע ואחיד לכל גובה העמוד;

2. עמוד מודרג המורכב מקטעים גליליים או בצורת מנסרה שחתך הערב (בניצב לציר העמוד) שלהם אחיד לכל גובה הקטע;

3. עמוד קוני שחתך הערב עגול או מצולע;

אורך העמוד וצורתו יהיו כמצויין במסמכי החוזה. האורך המצויין מתייחס לאורך העמוד ללא הזרוע. לוחות בסיס וחיבור אל העמוד יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה.

עמודים ורכיבים דקורטיביים יבוצעו לפי דרישה ופירוט במסמכי החוזה;

ב. פתח העמוד (תא האבזרים)

בעמוד יהיה פתח (או פתחים) שיאפשר התקנת האבזרים בחלל העמוד. דלת הפתח תיסגר בבורג "3/8" אלן" מפלדת אל-חלד, אלא אם צויין אחרת במסמכי החוזה.

עובי דלת הפתח יהיה כמו עובי דופן העמוד. הדלת תחובר לעמוד באמצעות כבל פלדה שזור בקוטר 2 מ"מ לפחות, או במוליך נחושת מבודד P.V.C ירוק/צהוב בחתך 6 מ"מ עם לולאה בקצוות ונעלי כבל וחיבור עם שני ברגים בקוטר 4 מ"מ לפחות. בורג נעילת הדלת יהיה בלתי פריק ("שבוי").

אם לא צויין אחרת מידות הפתח יהיו כמפורט להלן:

1. לעמוד בגובה של עד 5 מ' – יהיה פתח בגובה של 40 ס"מ לפחות, כשהקצה התחתון של הפתח יהיה בגובה של 50 ס"מ, מעל לוח הבסיס;

2. לעמוד בגובה שמעל 5 מ' – יהיה פתח בגובה של 60 ס"מ, כשהקצה התחתון של הפתח יהיה בגובה של 60 ס"מ, מעל לוח הבסיס.

ג. גימור העמוד

הגיליון יבוצע כנדרש בסעיף 08.06.00.03 לעיל.

לוח הבסיס של העמוד והחלק התחתון של העמוד, עד לגובה של 30 ס"מ מעל לוח הבסיס, יצופו בביטומן חם.

אם יידרש במסמכי החוזה לצבוע את העמודים, תבוצע הצביעה כמפורט בפרק 11 – עבודות צביעה. הצביעה תבוצע במפעל בלבד. הצביעה תבוצע על הגיליון ועל הציפוי של תחתית העמוד.

צביעת עמודים בהתזה אלקטרוסטטית תבוצע לפי דרישה ופירוט במסמכי החוזה;

ד. יסודות לעמודים

היסודות יהיו מבטון ב-30 לפחות. היסוד יבוצע לפי המידות המפורטות במסמכי החוזה.

הבור ליסוד ייחפר בהתאם למפורט בסעיף 08.02.04 לעיל.

היציקה תבוצע בתוך הבורות לאחר שהמפקח יאשר את הבורות. כל העבודות של יציקת הבטון ועבודות העזר הכרוכות בהן יבוצעו בהתאם לדרישות פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר. יציקת 30 ס"מ עליונים של היסוד תבוצע בטפסות.

יסודות מבטון טרום יתאימו לדרישות פרק 03 – מוצרי בטון טרום.

בתוך היסוד יוכנסו שרוולי מעבר לכבלים ולמוליכי הארקה. השרוולים יהיו מצינורות פלסטיים בקוטר הנדרש אולם לא פחות מ-50 מ"מ לכבל ו-23 מ"מ למוליך הארקה. מספר השרוולים יהיה לפי הצורך, אולם לפחות שניים לכבלים ושניים למוליכי הארקה.

בבטון היסוד יעוגנו בורגי עיגון, כנדרש במסמכי החוזה, אולם לא פחות מ-4 ברגים. בורגי העיגון ייקשרו ביניהם באמצעות 2 פסי פלדה אופקיים בחתך של 30X3.5 מ"מ שירותכו לברגים. 2 הפסים יחוברו ביניהם באמצעות פס אנכי בחתך כנ"ל. פס זה ירותך לפסים האופקיים ויסתיים בתא האבזרים. בראש הפס האנכי יוכנו 2 חורים לפחות, בקוטר 6 מ"מ כל אחד.

בורגי העיגון יהיו בדרגת חוזק של 4.6 על-פי ת"י 1225 חלק 1.

בעמודים בעלי בסיס שורש יבוצעו היסודות לפי הוראות היצרן או לפי מסמכי החוזה.

גמר היסוד יהיה חלק ומפולס. גובה גמר היסוד יהיה כמצויין במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת הגובה יהיה:

1. במדרכות – 15 ס"מ מתחת למפלס הסופי;
2. בכבישים בין-עירוניים – 7 ס"מ מעל המפלס הסופי;
3. בגינות – 15 ס"מ מעל המפלס הסופי.

המפלס הסופי הוא משטח הרצפה, המדרכה, אספלט כביש, פני שטח הגינות או קו עליון של אבן שפה קיים או מתוכנן לפי העניין בהתאם למיקום העמוד. ליסודות הבולטים מעל המפלס הסופי, יש לקטום את 4 השפות העליונות של היסוד, בזווית של 45° (20X20 מ"מ);

ה. הצבת עמודים

לכל בורג עיגון יותקנו אום ודיסקית מתחת ללוח הבסיס, דיסקית, דיסקית קפיץ ואום מעל לוח הבסיס ואום נוסף (להבטחת האום העליון) לעמודים המוצבים לאורך כבישים.

העמודים יוצבו כך שהקצה העליון של לוחות הבסיס יהיו בגובה של 5 ס"מ מעל פני היסודות. המרווח בין לוחות הבסיס ופני היסודות ימולאו בבטון רזה.

לעמודים המוצבים על יסודות הבולטים מעל המפלס הסופי, יותקנו סינרים מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ שיכסה את הרווח שבין לוחות הבסיס ליסודות. הסינרים יחוזקו עם 2 בורגי פח כל אחד ויצופו בביטומן.

בעמודים צבועים יש לצבוע גם את הסינרים בגוון העמודים.

העמודים יוצבו כך שפני דלתות הפתחים יאפשרו תחזוקה בתנאים נוחים ובטיחותיים למתחזק. פני דלתות הפתחים יהיו בניצב למסלול הנסיעה (הפתחים יופנו לכיוון השוליים/מדרכה) במידה שניתן. כאשר העמודים מוצבים בשולי הכביש, הפתחים ימוקמו נגד כיוון הנסיעה.

עמודי זווית ותעלה יוצבו ויוותקנו בהתאם לתכניות ולמפרטים של חברת החשמל. סוג העמודים יהיו כנדרש במסמכי החוזה.

08.06.02.02
עמודי מסבך
מפלדה

א. **פרופילי פלדה** – עמודי זווית וההארכות שלהם יהיו עשויים מזוויתני פלדה במידות: 60/70, 70/80, 80/90, 90/110, 120/130 ו-140/150 מ"מ.

עמודי תעלה וההארכות שלהם יהיו עשויים מפרופילי U במידות: 100, 140, 180, ו-220 מ"מ.

הפרופילים והעמודים יעמדו בדרישות תקן EN 10056 חלק 1;

ב. **אורכי העמודים** – עמודי הזווית לרבות ההארכות יהיו באורכים של: 12, 13, 14, 15 ו-16 מ'. עמודים באורך מעל 12 מ' יהיו עם הארכות.

עמודי תעלה לרבות ההארכות יהיו באורכים של: 8.5, 10, 12, 13, 14, 15 ו-16 מ'. עמודים באורך מעל 12 מ' יהיו עם הארכות.

סוג הפלדה ST 52-3; או RST 37-2 לפי תקן DIN 17100.

הפלדה תתאים בהרכבה הכימי לתהליך גילון;

ג. **מעכבי טיפוס ושלטי אזהרה** – כל העמודים יצוייד במעכבי טיפוס ושלטי אזהרה בפני טיפוס (שני שלטים לעמוד תעלה ו-4 שלטים לעמוד זווית), ויחוזקו בברגים. מעכב הטיפוס ושלטי אזהרה יהיו לפי הדגמים המקובלים בחברת החשמל;

ד. **גילון וציפוי עמודים** – הגילון יבוצע כאמור בסעיף 08.06.00.03 לעיל והדרישות הנוספות של חברת החשמל;

ה. **יסודות לעמודי פלדה** – עמודי פלדה יוצבו על יסודות בטון, כשהחלק התחתון של העמודים יותקנו בתוך היסוד. היסודות יבוצעו כנאמר לעיל לגבי עמודי פלדה בסעיף 08.06.02.01. מידות היסודות יהיו כנדרש במפרטי חברת החשמל.

08.06.03
עמודי
אלומיניום

- 08.06.03.01 עמוד אלומיניום לתאורה
א. עמוד תאורה מאלומיניום עם זרועות באורך של עד 18 מ' ועמוד תאורה ללא זרועות באורך של עד 20 מ', יתאימו לדרישות ת"י 812 חלק 2, בכינוי 36 לפחות, במיון לפי המהירות הבסיסית של הרוח. עמוד באורך גדול יותר יבוצע על-פי מסמכי החוזה;
ב. העמוד יהיה מאחת הצורות המפורטות בתקן, כמפורט להלן:
1. עמוד גלילי או עמוד בצורת מנסרה שחתך הערב שלו (בניצב לציר העמוד) אחיד לכל גובהו;
2. עמוד מודרג המורכב מקטעים גליליים או מקטעים בצורת מנסרה שחתך הערב שלהם אחיד לכל גובה הקטע;
3. עמוד קוני שחתך הערב עגול או מצולע;
ג. אורך העמוד וצורתו יהיו כמצויין במסמכי החוזה. האורך המצויין מתייחס לאורך העמוד ללא הזרוע;
ד. עמודים ורכיבים דקורטיביים יבוצעו לפי דרישה ופירוט במסמכי החוזה.
- 08.06.03.02 פתח העמוד (תא האבזרים)
בעמוד יהיה פתח (או פתחים) שיאפשר התקנת האבזרים בחלל העמוד. דלת הפתח תיסגר בבורג "3/8" אלן" מפלדת אל-חלד.
עובי דלת הפתח יהיה כמו עובי דופן העמוד. הדלת תחובר לעמוד באמצעות כבל פלדה שזור בקוטר 2 מ"מ לפחות, או במוליך נחושת מבודד P.V.C ירוק/צהוב בחתך 6 מ"מ" עם לולאה בקצוות ונעלי כבל וחיבור עם שני ברגים בקוטר 4 מ"מ לפחות. בורג נעילת הדלת יהיה בלתי פריק ("שבוי").
אם לא צויין אחרת מידות הפתח יהיו כמפורט להלן:
א. לעמוד בגובה של עד 5 מ' – יהיה פתח בגובה של 40 ס"מ לפחות, כשהקצה התחתון של הפתח יהיה בגובה של 50 ס"מ, מעל לוח הבסיס;
ב. לעמוד בגובה שמעל 5 מ' – יהיה פתח בגובה של 60 ס"מ, כשהקצה התחתון של הפתח יהיה בגובה של 60 ס"מ, מעל לוח הבסיס.
- 08.06.03.03 בסיס העמוד יהיה מאחד הסוגים המפורטים בתקן, כמפורט להלן:
א. לוח בסיס עשוי נתך אלומיניום;
ב. בסיס יצוק מאלומיניום.
בהעדר דרישה במסמכי החוזה, יהיה הבסיס כמפורט בפיסקה א. לעיל.
- 08.06.03.04 ברגים
ברגים יהיו בעלי דרגת חוזק 4.6 כנקוב בטבלה 3 בת"י 1225 חלק 1.
- 08.06.03.05 גימור העמוד והבסיס
א. גימור עמוד אלומיניום יהיה באחת הדרכים הבאות:
1. במצבו הטבעי, ללא שריטות וחריצים, כשהוא חלק ועליו שכבת חומר סיליקוני;
2. אילגון בעובי 20 מיקרומטר לפחות;
3. צביעה על-פי מפרט מיוחד.
אם לא נאמר אחרת, הגימור יבוצע לפי חלופה 2) לעיל;
ב. בסיס העמוד וחלקו התחתון עד גובה 30 ס"מ מעל לוח הבסיס, יצופו בביטומן בעובי 250 מיקרומטרים. הציפוי יהיה על המשטח הפנימי והחיצוני של העמוד וכמפורט בת"י 812 חלק 2.

- 08.06.03.06 יסודות לעמודי אלומיניום יהיו כאמור לגבי עמודי פלדה, בסעיף 08.06.02.01 ד.
לעיל;
08.06.02.01 ה. לעיל.
08.06.02.01 ב. התקנת עמודי אלומיניום תהיה כמו התקנת עמודי פלדה כאמור בסעיף

08.06.04 עמודי בטון

- 08.06.04.01 טיב העמוד
העמוד יהיה קוני, מבטון מזויין, מן הסוג המיוצר עבור חברת החשמל. תהליך הייצור יהיה בשיטה צנטריפוגלית על-פי מפרט של חברת החשמל. כל מרכיבי הבטון יהיו לפי דרישות חברת החשמל.
- 08.06.04.02 מידות העמוד
קוטר ראשי העמודים ובסיסם יהיה כאמור במסמכי החוזה, או כמפורט בטבלה מס' 08.06/02 שלהלן:

טבלה מס' 08.06/02

14	13	12	10	9.0	8.5	אורך העמוד (במטרים)
150	150	150	150	120	120	קוטר במ"מ בראש העמוד
360	345	330	300	255	248	קוטר במ"מ בבסיס העמוד

- 08.06.04.03 ביסוס העמוד
עומק הצבת העמוד בקרקע, לכל סוגיה, יהיה כמצויין בתכניות אך לא פחות מאשר 1.5 מטר. העמוד יחוזק מסביבו ולכל עומקו בקרקע, כמצויין במסמכי החוזה.

08.06.05 זרועות, תאורת חג ומחזיקי דגלים

- 08.06.05.01 זרועות פלדה
זרוע על עמוד פלדה תהיה עשויה פלדה מגולוונת באבץ חם ותעמוד בדרישות ת"י 812. הגיליון יבוצע לאחר כל הריתוכים.

הזרוע תהיה מצינורות פלדה בחתך ובקוטר מתאים למעבר הכבלים ולכוחות הפועלים עליה. אם לא צויין אחרת יהיה קוטר הזרוע המזערי "2. כיפוף הצינורות יעשה במכונה ובמצב קר. מקום הכיפוף יהיה חלק, חתך הצינור יהיה אחיד. הזרוע תוכנס לתוך העמוד לעומק 50 ס"מ לפחות (פרט לעמוד עד גובה 5.0 מטר אשר ביחס אליו תהיה המידה כמצויין במסמכי החוזה) ותחוזק בברגים.

קצה הזרוע ינוקה משבבים ויסתיים במעבר מתאים לחיבור גוף תאורה.

טבעת וכיפה המהווים חלק אינטגרלי של הזרוע ימנעו החלקה נוספת פנימה ויאטמו בפני חדירת מים או רטיבות. אם לא צויין אחרת יהיה החלק האופקי של הזרוע באורך 80 ס"מ ובזווית של 10° מעל האופק.

הזווית בין הזרועות למספר פנסים, תהיה כמצויין במסמכי החוזה.

זרוע של עמוד צבוע תיצבע בצבע בו נצבע העמוד.

- 08.06.05.02 זרועות פלדה על עמודי רשת
הזרוע תהיה כמפורט בסעיף 08.06.05.01 לעיל.
בזמן ייצור הזרוע ירוטכו אליה 2 זוויתנים L30/30/3. החיזוק של הזרוע לעמוד ייעשה באמצעות 2 מוטות בקוטר 10 מ"מ לפחות, עם ראשי הברגה, והידוק עם דיסקיות קפיציות ואומים כפולים.

התקנת זרוע על עמוד של חברת החשמל - יש לתאם עם חברת החשמל.

08.06.05.03	זרוע על עמוד אלומיניום תהיה עשויות אלומיניום מאולגן. קצה הזרוע ינוקה משבבים ויסתיים במעבר מתאים לחיבור גוף התאורה. גימור הזרוע יהיה כגימור העמוד, כאמור בסעיף 08.06.03.05 לעיל.	זרועות אלומיניום
08.06.05.04	בית-תקע כמקור לתאורת חג יותקן בעמוד תאורה לפי דרישה במסמכי החוזה. בית התקע יהיה של 16 אמפר, תלת-פיני, בדרגת הגנה IP54. בית התקע יותקן שקוע בעמוד עם בליטה מזערית כלפי חוץ. ההתקנה תיעשה בגובה המצויין במסמכי החוזה אך לא פחות מגובה 4.0 מטר, בתוך פתח מתאים, במקביל לציר הכביש. בית התקע יחובר אל מא"ז בתא האבזרים עם כבל נפרד מטיפוס N2XY, בחתך 2.5X3 ממ"ר.	תאורת חג
08.06.05.05	מחזיק דגלים יותקן בעמוד לפי דרישה במסמכי החוזה. המחזיק יותקן בגובה המצויין במסמכי החוזה אך לא פחות מגובה 4.0 מ'. אם לא נאמר אחרת, מחזיק דגלים יהיה בנוי משני צינורות פלדה בקוטר $1\frac{1}{4}$ " בזווית של 30° כלפי ציר העמוד. הצינורות יהיו מרותכים לחבק פח בחתך של 3X35 מ"מ. החבק יחזק לעמוד בלחיצה בלבד בשני ברגים $1\frac{1}{2}$ ". אורך החבק וצורתו יותאמו להיקף העמוד.	מחזיקי דגלים
	מחזיק הדגלים על כל חלקיו יהיה מגולוון. הגיליון יבוצע לאחר השלמת הריתוכים. מחזיקי דגלים על עמודי אלומיניום יהיו מאלומיניום לרבות החבק והצינורות.	
	אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, הקבלן יצבע את מחזיק הדגלים בצבע זהה לצבע בו נצבע העמוד.	
08.06.06	הארקות ברשת אווירית ובמשטחי הארקה יבוצעו כאמור להלן:	הארקות ברשת אווירית ובמשטחי הארקה
	א. עמוד הפלדה יוארק כאשר יסוד הבטון של העמוד משמש כאלקטרודת הארקה. כאשר קיים תיל הארקה הקשור למבדד משוורת (שקל), הוא יוארק לגוף העמוד;	
	ב. עמוד בטון, הנושא מנתק קו, או מפסק זרם אוטומטי, יוארק דרך הגרעין המתכתי של העמוד, המצוייד בשני אומי הארקה $1\frac{1}{2}$ ", המרותכים לגרעין הזה והשקועים בחלקו העליון והתחתון של העמוד.	
	תיל הארקה, הקשור למבדד משוורת (שקל), יחובר לזרועות המבדדים, לאום עליון ואל גוף הציוד המורכב על העמוד;	
	ג. עמוד עץ הנושא מנתק קו או מפסק זרם אוטומטי יוארק למשטח הארקה שמסביב לעמוד.	
	תיל הארקה הקשור למבדד משוורת (שקל) על עמוד עץ, יחובר לזרועות המבדדים, אל גוף הציוד המורכב על העמוד ואל משטח הארקה, שישמש לו כאלקטרודת הארקה. החיבור מהתיל למשטח יבוצע עם מוליך נחושת בחתך 16 ממ"ר, המוגן לכל אורכו עם צינור פלסטי קשיח בקוטר 25 מ"מ;	
	ד. משטח הארקה יבוצע ממוליך נחושת שזורה בחתך של 50 ממ"ר, הטמון בקרקע בעומק של 50 ס"מ.	
	המוליך ירופד בשכבת חול של 5 ס"מ מתחתיו ו-5 ס"מ מעליו. המוליך יותקן בטבעת סגורה במרחק של 100 ס"מ מהיקף העמוד. טבעת משטח הארקה תחובר לבורג הארקה בעמוד עם מוליך כמפורט לעיל.	
	כל עמוד עם משטח הארקה ישולט בנוסף לאמור בסעיף 08.06.00.05 לעיל, עם שלט "משטח הארקה";	
	ה. אם תידרש אלקטרודת הארקה לעמוד, היא תבוצע כמפורט בסעיפים 08.05.01.02, 08.05.03.02 לעיל ותחובר עם מוליך 50 ממ"ר לפחות.	
	אם לאותו העמוד יש גם משטח הארקה – המוליך שממנו עשוי המשטח יגושר לראש האלקטרודה בתוך תא הבקרה.	

08.06.07 מבדדים	
08.06.07.00 כללי	המבדדים, המשענות וכו' יתאימו לדרישות ת"י 345, ת"י 346, ת"י 347, ת"י 348, ת"י 349, ת"י 350, ת"י 351, ת"י 352, ת"י 353, ת"י 354, ת"י 355.
08.06.07.01 סוגי המבדדים	המבדדים יהיו מחרסינה בעלת זיגוג (גלזורה) או מזכוכית פיירקס מיוחדת. בשביל עמודי קו יהיו המבדדים מטיפוס נשענים (פעמון) או מטיפוס משוורת (שקל). בשביל עמודים סופיים או עמודי פינה חדה מ-150°, יהיו המבדדים מטיפוס משוורת בלבד ויותקנו על זרועות. המבדד יותאם לשטח החתך של התילים בהתאם לטבלאות של חברת החשמל, אולם קוטרו לא יהיה קטן מ-80 מ"מ.
08.06.07.02 חיבור מבדדים	חיבור מבדדים על זרועות ייעשה רק בדרך משענות מוברגות. חיבור הזרוע אל העמוד ייעשה בצורה שאינה פוגעת בשלמות העמוד ויחד עם זאת מבטיחה חיבור איתן. חיבור הזרוע ימנע את סיבובה כתוצאה ממתחת החוטים.
08.06.07.03 משענת בעמוד עץ	חיבור משענת בעמוד עץ ייעשה רק בתוך חור קדוח מראש, בעל קוטר שווה לקוטר הפנימי של הברגת המשענת. יש להקפיד באופן מיוחד שלא ייגרם סדק בעמוד בעת הברגת המשענת. אחרי ההברגה יש לצבוע בצבע אספלט את המשענת ואת מקום החיבור כך שתימנע חדירת רטיבות בין המשענת לבין העמוד.
08.06.07.04 זרוע למשענות	לחיבור זרוע עם משענות לעמוד בטון מותר להשתמש אך ורק בחורים המוכנים מראש בעת ייצור העמוד. אין לקדוח שום חור בעמוד בטון. במקרה שאין חורים מתאימים מותר להשתמש רק בחבקים החובקים את העמוד, מבלי לפגוע בשלמותו.
08.06.08 תילים ומתיחתם	
08.06.08.00 כללי	בעמוד פינתי יחוזק התיל אל המבדד כך שהמבדד ישמש כתומך למתיחת התיל, כלומר המבדד ימצא בתוך הזווית הנוצרת ע"י התיל. תילי אלומיניום ייעטפו לפני הקשירה בסרט אלומיניום 10X1 מ"מ. אורכי העטיפה וחוטי הקשירה יהיו בהתאם לטבלאות חברת החשמל. מתיחה מקסימלית בטמפרטורה של 5°C- תהיה 10 ק"ג לממ"ר לגבי תילי נחושת, 4 ק"ג לממ"ר לגבי תילי אלומיניום.
08.06.08.01 חיבור למבדד סופי	חיבור תילי המבדד הסופי ייעשה בלולאה מסביב לצוואר המבדד. הלולאה תחוזק בעזרת מהדקים מיוחדים, מסומרים או בעלי סגירת קונוס. השימוש במהדקים מוברגים מותר, בתנאי שהם מיועדים להתקנה בקצה קו.
08.06.08.02 חיבור קצוות תילים	חיבור בין שני קצוות של תיל מתוח ייעשה אך ורק באמצעות מהדקים מיוחדים מסומרים או בעלי סגירת קונוס. חיבור תילי אלומיניום יבוצע אך ורק באמצעות צינורית מתאימה.
08.06.08.03 חיבור תילי נחושת לאלומיניום	בחיבור תילי נחושת לאלומיניום יש להשתמש במהדקים מתאימים. תיל האלומיניום יהיה תמיד מעל תיל הנחושת. לחיבור כבל ההזנה לפנסים מותר להשתמש במחבר אוניברסלי עם דיסקות מעבר.

08.06.08.04	חיבור תילי הסתעפות מקו עילי ייעשה בעזרת מהדקים מוברגים בלבד. בורגי המהדק יצויידו באום מתיחה נוסף נגדי. המהדק ייעטף בסרט פלסטי בשכבה כפולה. התיל, המחבר אל הקו, יכופף בצורת אומגה ברדיוס שמידתו מספיקה כדי לשחרר את התיל ממאמצים הבאים מזעזועים בתילי הרשת.
08.06.08.05	כבלים עיליים יותקנו לפי הפירוט בסעיף 08.04.07 לעיל.
08.06.08.06	רכיבי הרשת יתאימו לדרישות במסמכי החוזה ולדרישות ת"י 1740. רשת של תילים מבודדים תבוצע לפי מפרט של חברת החשמל והנחיות היצרן.
08.06.09	עוגנים
08.06.09.01	שטח החתך של העוגן יתאים למצויין במסמכי החוזה. העוגן יחזק אל העמוד בצורה מונעת החלקה בהשפעת הכוחות. החיבור יהיה איתן ובר קיימא, זהה בחוזקו לחוזק העוגן ויחד עם זאת לא יפגע בשלמות העמוד במקום החיבור. באותם העוגנים בהם יש להתקין מנגנון מתיחה יותקן מנגנון זה בחלק העוגן שבין מבדד הפרדה והקרקע, סמוך למבדד הפרדה. זווית העוגן ביחס לעמוד תהיה גדולה ככל האפשר, אולם לא פחות מ-30°.
08.06.09.02	העיגון לקרקע ייעשה בעזרת וו מגולוון בעל אורך של 2.0 מטר לפחות כאשר 1.5 מ' ממנו נמצא באדמה והוא מחובר לאדן. קוטר הוו יהיה 20 מ"מ לפחות. מסביב לאדן יסודרו אבני דבש והאדמה תהודק היטב.
	עיגון לסלע ייעשה בעזרת וו כנ"ל, שיוכנס ויבטן היטב בחור שייקדח בסלע.
08.06.09.03	עוגן כפול יחובר לוו עגינה אחד. החיבור ייעשה באמצעות משולש להשוואת המאמצים של שני תילי העוגן. המשולש יהיה עשוי מלוחות פלדה בעובי 6 מ"מ לפחות. המשולש והברגים יהיו מגולוונים.
08.06.09.04	עמוד משען יהיה מאותו הסוג של העמוד שהוא תומך בו. בעמודי עץ הקשר בין עמוד המשען לעמוד הנתמך ייעשה בצורה של חיתוך פינה בעמוד הנתמך, שבה הוא נשען על העמוד התומך, כך שהכוחות יעברו ישירות מעמוד לעמוד. מנגנון החיבור יהיה עשוי בצורה המבטיחה שהעמוד הנתמך לא ייחלש. כמו כן ייעשה החיבור כך שלא יתכופף כתוצאה מזעזועים.
	בעמודי בטון, עמוד המשען יחובר לעמוד הנשען על ידי התקן מיוחד, המתאים לדרישות חברת החשמל.
	בסיס עמוד משען יותקן על משטח קשיח בשטח של 0.2 מ"ר.
08.06.09.05	עוגן לזיז יהיה ללא מבדד הפרדה ויחובר למבנה בצורה המבטיחה שגשם לא יחדור למבנה, לא דרך הגג ולא דרך הקירות.
	תיל העוגן לזיז יהיה כנדרש בתקנות לגבי תיל עוגן לעמוד (25 מ"מ לפחות).

08.07 – לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך**08.07.00**
כללי

08.07.00.00 תת-פרק זה מתייחס לטיב החומרים, הציוד, אופן הייצור וההתקנה של לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך (לוחות חשמל לחיבורים ולחלוקה).

בתת-פרק זה מוגדרים "יצרן מקור", "יצרן מרכיב" ו"סיסטם" כהגדרתם בת"י 61439.

הלוחות ייצרו על ידי יצרן מרכיב בעל הסכם ידע תקף עם יצרן מקור. הקבלן יציג תעודה להוכחת ההסכם.

יצרן מרכיב יעבוד אך ורק בהתאם להנחיות יצרן המקור, לא יערוך שינויים שלא לפי הסיסטם.

הלוחות יעמדו בדרישות ת"י 61439 על חלקיו, וישאו תו תקן.

בהעדר תו תקן, ובאישור המפקח יספק יצרן הלוח הצהרה חתומה על ידי מהנדס המפעל המייצר, על התאמת הלוח לדרישות התקן.

ברשות היצרן המרכיב יימצא קטלוג מפורט שהכין יצרן המקור, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת היצרן המרכיב לייצר ולספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים, ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח, 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 מכניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

08.07.00.01 הלוחות ייבנו בהתאם לתכניות חד קוויות, למידות הכלליות שבתכניות ונתונים נוספים במסמכי החוזה. **תכניות ייצור של לוחות**

תכניות המתכנן, שבמסמכי החוזה, אינן בשום מקרה תכניות לייצור.

דרישות נוספות לתכנון הלוחות מפורטות בסעיף 08.07.02 להלן.

על הקבלן לבדוק, למדוד ולוודא לפני תכנון הלוח את המיקום המיועד להתקנתו, להעברתו ולהכנסתו למקומו וכן שמירת המרווחים הנדרשים בחזית הלוח כנדרש בתקנות החשמל. לצורך כך ימדוד הקבלן את הגומחות שהוכנו בשטח או המופיעות בתכניות ואת דרכי ופתחי הגישה.

במקרה של חוסר התאמה במידות יתריע הקבלן בפני המפקח.

על הקבלן להכין תכניות ייצור מפורטות לפי המסמכים לעיל.

חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. תכניות אלה יוגשו לאישור המפקח לפני תחילת הביצוע ורק לאחר אישורן יורשה הקבלן לגשת לייצור הלוח. חשמלאי בעל רשיון מתאים יחתום על תכניות הביצוע.

הקבלן יגיש לאישור המפקח את הנתונים כאמור להלן:

א. תכנית חד קווית;

ב. תכניות פיקוד וכד';

ג. מבט חזית הלוח עם דלתות ובלי דלתות;

ד. מבט על רצפת הלוח;

ה. מבט מלמעלה;

ו. תכנית מהדקים;

ז. שילוט;

ח. רשימת ציוד לרבות מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים;

- ט. סימון מוליכים ;
 - י. כניסת כבלים ;
 - יא. כושר עמידה בזרם קצר Icc או Icw ;
 - יב. מתח עבודה ותדירות ;
 - יג. מתח אימפולס Uimp (מתח הלם) ;
 - יד. מתח בידוד Ui ;
 - טו. זרם נומינלי של כל אבזר ;
 - טז. דרגות ההגנה IP/IK ;
 - יז. מידות ;
 - יח. משקל ;
 - יט. דרגת המידור ;
 - כ. חתכי כבלים המתחברים ללוח ;
 - כא. RDF (Rated Diversity Factor) – מקדם העמסה ;
 - כב. דרגת הזיהום ;
 - כג. ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית ;
 - כד. תנאי שירות מיוחדים, אם קיימים ;
 - כה. חיבורי מערכות סינוף של פסי צבירה ללוח ;
 - כו. אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע .
- כל הנאמר לעיל יוגש לאישור המפקח לפני תחילת הביצוע. רק לאחר אישור המפקח, יורשה הקבלן לייצר הלוח.
- 08.07.00.02
בדיקת הלוחות
- הלוחות ייבדקו במפעל ובאתר.
- א. בדיקת הלוחות במפעל :
- עם גמר ייצור הלוחות יזמין הקבלן את המפקח למפעל לבדיקת הלוחות.
- ללוחות עם מערכות פיקוד או בקרים תכלול הבדיקה גם הפעלת ניסוי (סימולציה) של המערכות.
- היצרן יגיש את המסמכים הבאים בתהליך בדיקת הלוח :
1. מסמך התאמה לתקן ;
 2. דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה על פי התקן ;
 3. תכניות סופיות כמבוצע (As Made) ;
 4. הוראות אחסנה והובלה ;
 5. טבלאות מומנטים לסגירת ברגים ;
 6. ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות ;
 7. הוראות אחזקה וטיפול תקופתיים.
- רק לאחר אישור המפקח רשאי הקבלן להעביר את הלוחות לאתר.
- ב. בדיקת הלוחות באתר :
- לאחר ההתקנה, ייבדקו הלוחות ואופן תפעולם על ידי המפקח ועל ידי בודק חשמל.

08.07.00.03 סריקה תרמוגרפית	לאחר התקנת הלוח, תבוצע סריקה תרמוגרפית. הקבלן יבצע סריקה לכל הלוחות עם מפסק ראשי בזרם של מעל 63A שסופק על ידו. הסריקה תבוצע על-ידי טכנאים בעלי הכשרה מתאימה לביצוע הסריקה. הסריקה תבוצע באמצעות מכשיר הדמיה תרמית, המספק תמונה צבעונית עם הבדלי החום של האלמנטים הנבדקים. לצורך ביצוע הסריקה יש להפעיל את מרבית הצרכנים (לפחות 70%), במשך שעה לפחות. תוצאות הסריקה יוגשו בדו"ח ממוחשב שבו יצוינו הפרטים הלקויים שהתגלו במהלך הסריקה בציון מקומם המדויק, סוג הליקוי והמלצות לתיקון. בהתאם לתוצאות הסריקה, הקבלן יבצע – אם נדרש, תיקונים בלוח. התיקונים ייעשו בהתאם להנחיות היצרן המרכיב. לאחר ביצוע התיקונים, הקבלן יבצע סריקה נוספת, וכך עד לקבלת תמונה תקינה. סריקה נוספת תבוצע בתום תקופת הבדק – ראה סעיף 08.01.11 לעיל.
08.07.01 הכנות עבור חברת החשמל	בלוח המוזן מחברת החשמל (חח"י) יבצע הקבלן עבור חח"י עבודות הכנה המיועדות למערכת כניסה, אבטחה ומונים. הקבלן יתאם ביצוע עבודות אלו עם חח"י. הקבלן אחראי לתיאום עם חח"י בנוגע לכניסת קו ההזנה ללוח הראשי - כניסה באמצעות כבלים מלמטה, או כניסה מהדופן באמצעות פסי צבירה.
08.07.02 תכנון הלוחות	הלוח יתוכנן לתנאי הסביבה כמפורט להלן: א. בהתקנה בתוך המבנה – בהתאם לדרישות ת"י 61349 ; ב. בהתקנה מחוץ למבנה – יעמוד הלוח בטמפרטורה מירבית של 40°C, בטמפרטורה ממוצעת של 25°C, ב- 24 שעות ובלחות יחסית של 100% ; ג. עליית הטמפרטורה בלוח בתנאי העמסה מירביים לא תעלה מעל הרמה המותרת לתפקוד התקין של הציוד בתוך הלוח ; פליטת החום תחושב על-פי הציוד המותקן בפועל ובתוספת של ציוד לפי הגדרה של מקום שמור ; ד. דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3 לפי ת"י 61349 חלק 1. דרגת זיהום בלוחות לאנשים בלתי מיומנים, ת"י 61349 חלק 3, תהיה 2.
08.07.02.02 מקדם העמסה	הלוח יתוכנן לפי מקדם העמסה (Rated Diversity Factor - RDF) כאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, ייקבע מקדם בו-הזמניות לפי האמור בת"י 61439 חלק 1 ANNEX E.
08.07.02.03 דרגות הגנה	דרגת הגנה (IP) של הלוחות תהיה לפי ת"י 60529 וכאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה אחרת דרגת ההגנה המיזערית תהיה: א. IP20 לפחות ; ב. IP20C לפחות, בלוחות בהם אבזרים מופעלים על ידי אנשים לא מיומנים. ג. IP54 בלוחות המיועדים להרכבה חיצונית ; דרגת הגנה בפני הולם מכני (IK) תהיה לפי תקן IEC62262 וכאמור להלן: א. ללוח בעל חזית פנלים - IK07 לפחות ; ב. ללוח בעל חזית דלת - IK07 לפחות ; ג. ללוח בהתקנה חיצונית - IK10.

08.07.02.04	דרגת המידור תהיה כאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה אחרת, תהיה דרישת המידור כדלהלן:	דרגת המידור (Form of Internal Separation)
	א. דרגת המידור המיזערית בלוחות עד 1,600A תהיה FORM 2B ובלוחות מ-1,600A ומעלה, FORM 3B;	
	ב. בלוחות עם פסי צבירה של 250A ומעלה תותקן הפרדה בין תאים עד לגובה של 20 ס"מ מתחת לגג הלוח או פסי הצבירה (הנמוך מבין שניהם) – גם אם לא נדרשה במפורש בסעיף א. לעיל או במסמכי החוזה;	
	ג. הלוחות יבוצעו עם רצפה.	
08.07.02.05	מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות ת"י 61439 חלק 1.	מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)
	אם לא נאמר אחרת, סיווג מתח יתר יהיה כדלהלן:	
	ד. סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV (6kV);	
	ה. סיווג מתח יתר בלוח משני – III (4kV).	
08.07.02.06	הלוח יתוכנן כך שתהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת (RESET) של המכשירים ולהחלפתם המהירה.	גישה לציוד
08.07.02.07	מקום שמור בלוחות יהיה 30% ויחולק כדלקמן:	מקום שמור
	א. מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פסי צבירה ראשיים וחלוקה יהיה לפחות 10% מנפח הלוח;	
	ב. מקום לאבזרים עתידיים עם הכנה של פסי צבירה, אפס, הארקה וחיבור קל ומהיר – יהיה לפחות 20% מכלל ציוד המיתוג.	
08.07.02.08	בלוח יותקן תא לתכניות הלוח, אשר ייקבע על צידה הפנימי של אחת מדלתותיו או על דופן צדדית של הלוח, או במקום שיקבע המפקח. התא יהיה עשוי ממתכת או מפלסטיק קשיח ויקובע בהתאם לסיסטם ייצור הלוח.	תא לתכניות
08.07.02.09	תעלות ולולאות חיווט יתוכננו כך שתהיה אפשרות גישה חופשית אליהן גם לאחר השלמת הלוח והתקנתו.	תעלות ולולאות חיווט
08.07.03 מבנה לוח מפח		
08.07.03.00	הלוחות יורכבו משדות או תאים במספר הדרוש, אשר יהיו מחוברים בינם לבין עצמם באופן מיכני בהתאם לקטלוג יצרן המקור.	כללי
08.07.03.01	מבנה הלוח יתאים לת"י 62208 או לת"י 61439.	מבנה הלוח
	הגישה לכל פריטי הציוד תהיה מלפנים, אלא אם הלוח תוכנן גם לגישה מאחור.	
	הציוד יותקן על מגשי ההתקנה לפי הנחיות יצרן המקור.	
	לוחות להעמדה על הרצפה יותקנו על מסד (צוקל) או הגבהה (Plinth) - התואמים את הסיסטם.	
	כניסות הכבלים יהיו בדרגת ההגנה של הלוח, ולפי אחת מהדרכים הבאות:	
	א. דרך משטח מתועש (Gland plate) בעל פתחים מיועדים לקוטרי הכבלים השונים;	
	ב. דרך מכפשים (גלנדים);	
	ג. דרך משטח גומי בעובי 5 מ"מ לפחות, המהודק באמצעות מסגרת פח לדופן, בהתאם לסיסטם.	

בהעדר דרישה במסמכי החוזה, יותקנו משטחים מתועשים לכניסות הכבלים. במקרים בהם מאפשרים מסמכי החוזה כניסות של כבלים שלא באמצעים שצוינו לעיל, תרופד הכניסה באמצעות גומי צורתי ותישמר דרגת ההגנה של הלוח.

אם נדרשת הפרדה בין התאים לבין דופן תחתונה של הלוח, היא תבוצע כנדרש במסמכי החוזה.

הלוחות יכללו פסי צבירה, מבדדים, חיווט, שילוט ומהדקי כניסה ויציאה לשדות השונים מהם מורכב הלוח.

08.07.03.02
פרטי המבנה

הלוחות ייבנו באופן שכל החלקים הנמצאים תחת מתח יהיו מוגנים בפני מגע מקרי, גם במצב שהדלתות פתוחות והלוח במצב מחובר. על פני החלקים החשופים יש לסדר מגינים לפי הסיסטם וקטלוג יצרן מקורי.

תתאפשר גישה נוחה אל כל המכשירים והציוד בלוח לצורך בדיקה, תפעול ותחזוקה וכאמור להלן:

א. דרישות לצורך גישה לבדיקה והחלפה:

1. בדיקה חזותית;

2. כיוון הגנות;

3. חיבור וסימון מוליכים;

4. איפוס (Reset) של ממסרים, הגנות ומיכשור אלקטרוני;

5. החלפת נתיכים;

6. החלפת נורות;

7. מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם ומתח;

ב. דרישות לגבי גישה לתחזוקה:

1. חלקי הלוח והאבזרים יהיו מורכבים בעזרת אום שבו;

2. במידת הצורך יתוכננו מחיצות (Partitions). המחיצות יסודרו כך שתהיה אפשרות לעבוד בחלק של הלוח ללא הפסקת המתח ללוח;

3. שימוש בכיסויים למהדקי אבזרים. קיימים כיסויים מקוריים של יצרן האבזר, יעשה שימוש בכיסויים אלו;

4. ביצוע סריקה תרמוגרפית.

08.07.03.03
דלתות וסגרים

א. דלתות יצויידו בסגרים המחייבים שימוש בכלי או מפתח לפתיחתן;

ב. אם לא נדרש אחרת סגירת הדלתות תהיה באמצעות ידית נעילה מרכזית עם בריחים לשלושה כיוונים;

ג. פנלים יוסרו באמצעות כלי. לכל פנל יותקנו 2 ידידות או 2 כפתורים או על פי קטלוג יצרן המקור;

ד. דלתות יהיו בעלות צירים לפתיחה של 145° לפחות.

פתיחת דלת תתאפשר ללא צורך בפירוק אבזר או ידית של מפסק. לצורך כך יותקנו ידידות מצמד.

08.07.03.04
ידיות מצמד

א. ללוח עם מפסק ראשי מ-3x63A ומעלה, יש לבצע הכנות למערכת גילוי אש. ההכנות יכללו:

08.07.03.05
הכנות למערכת גילוי וכיבוי אש

1. פתח בגג הלוח עבור התקנת גלאי, במידות 100x100 מ"מ;

2. פנל כיסוי לפתח – במקרה שלא נדרשת התקנת גלאי;

3. תיבה להתקנת גלאי, תהיה לפי פרט בת"י 1220 חלק 3;

4. תבוצע הכנה לגלאי אחד לפחות בכל תא ו-2 גלאים לפחות בכל לוח;

ההכנות יבוצעו על ידי יצרן המקור;

ב. ללוח בעל מפסק ראשי של מעל 3x100A, יבוצעו בנוסף לאמור בסעיף א' לעיל, הכנות למערכת כיבוי אש.

08.07.03.06 הארקות מבנה הלוח
על היצרן המרכיב לוודא קיום רצף הארקה בין כל חלקי המתכת של הלוח. רצף הארקה יישמר באמצעות שימוש באבזרים מקוריים של הסיסטם.

08.07.03.07 צביעת וציפוי לוחות
צביעת לוחות העשויים ממתכת תהיה מתועשת בשיטה אלקטרוסטטית עם אבקת אפוקסי פוליאסטר מבפנים ומבחוץ לפי סטנדרט יצרן המקור. צביעה מסוג אחר תבוצע אם נדרשה במסמכי החוזה. דלתות ופנלים יהיו צבועים משני צידיהם. גוון הצבע הסופי יהיה כמפורט במסמכי החוזה;
הלוחות יעברו בדיקות כאמור להלן:

א. לוחות העשויים מתכת ומיועדים להתקנה בתוך מבנה יעברו בדיקות לעמידה בפני שיתוך רמה A כאמור בת"י 61439 חלק 1;

ב. לוחות העשויים מתכת ומיועדים להתקנה מחוץ למבנה או חשופים לפגעי מזג אוויר, יעברו בדיקות לעמידה בפני שיתוך רמה B כאמור בת"י 61439 חלק 1;

ג. לוחות העשויים מחומר סינתטי, או מתכת מצופה בחומר סינתטי, להתקנה מחוץ למבנה או חשופים לפגעי מזג אוויר, יעברו בדיקת עמידה ב-UV כאמור בת"י 61439 חלק 1.

08.07.04 מבנה לוח מתיבות פלסטיות

08.07.04.00 כללי
תיבות פלסטיות עם מכסים שקופים מפוליקרבונט כבה מאליו יתאימו לת"י 61439-1 ות"י 61439-3. התיבות יעמדו בדרישות בידוד כפול ומניעת התחממות.
מבנה לוח דירתי ראה להלן בסעיף 08.07.17.

08.07.04.01 מבנה הלוח
הלוח ייבנה להעמדה על הרצפה על גבי מסד מפח או מפוליאסטר משוריין או לתלייה על הקיר, כנדרש במסמכי החוזה.

מפסקים אוטומטיים זעירים (מא"זים - M.C.B) יותקנו בצורה מאונכת (הפעלת הידית כלפי מעלה) ועל פי הסיסטם.

08.07.04.02 תיבה למהדקים וכניסה
מעל הלוח ובצמוד לו, תותקן תיבה שבה ירוכזו המהדקים עבור מוליכי הכניסה והיציאה.

08.07.04.03 דלתות ומכסים
הגישה למא"זים והאבזרים השונים תהיה דרך דלתות שקופות עם צירים. הדלתות ייוצרו מחומר המכסים.

מכסים שעליהם מותקן ציוד חשמלי יהיו בעלי צירים. כל המפסקים יופעלו מחזית הלוח. ידיות המורכבות על מכסה הלוח יהיו ידיות מצמד.

08.07.05 לוח מפוליאסטר משוריין

א. מבנה הלוח יורכב מארונות או תיבות עשויים מפוליאסטר משוריין (מחוזק בסיבי זכוכית) ויתאים לת"י 62208. תכנון והרכבת הציוד בלוח ייעשו לפי ת"י 61439 חלק 1;

ב. הלוחות יעמדו בתנאי סביבה כאמור בת"י 61439 חלק 1 ויהיו בעלי דרגות הגנה כמפורט בסעיף 08.07.02.03 לעיל. תריסי איוורור, מאווררים וכד' – במידת הצורך – לא יפגעו בדרגת ההגנה של הלוח;

ג. מערכת הסגירה של הדלת תהיה בעלת ידית מרכזית עם שלוש נקודות אחיזה ומנועל כמוגדר במסמכי החוזה. אם לא צויין אחרת יהיה המנועל צילינדר;

ד. משטחי הרכבת ציוד יהיו מפח או מפוליאסטר משוריין. בהעדר דרישה אחרת יהיו המשטחים מפוליאסטר משוריין;

ה. הלוח יורכב על מסד מפוליאסטר משוריין. המסד מקורי של יצרן הארון.

08.07.06 מרכזייה לתאורת חוץ	
08.07.06.00 כללי	מרכזייה לתאורת חוץ תבוצע לפי המפורט לעיל לגבי לוחת ולתוספות המפורטות להלן.
08.07.06.01 תכניות ביצוע	בנוסף לאמור בסעיף 08.07.00.01 : למרכזיות הכוללות גם את שדה חח"י, יש לקבל אישור חח"י לתכניות התא המיועד לחח"י. למרכזיות המועברות לאחזקה ותפעול של רשות מקומית או רשות אחרת, יש לקבל אישור הרשות לתכניות.
08.07.06.02 מבנה המרכזייה	המרכזייה תיבנה מארונות מפח או מפוליאסטר משוריין – כמפורט במסמכי החוזה. מרכזייה הבנויה בארון פח, תכלול גם גגון מעליה. אם לא צויין אחרת, המרכזייה תיבנה בארון מפוליאסטר משוריין. כניסות הכבלים למרכזייה המותקנת בחוץ יהיו מלמטה. כניסות למרכזייה יהיו באמצעות מכפשים (גלנדים) בדרגת הגנה זהה לדרגת ההגנה של הלוח ולא פחות מ- IP54.
08.07.06.03 זרם קצר	הציוד והמרכזייה יעמדו בזרם קצר של 10kA לפחות, לפי ת"י 60947.
08.07.06.04 שילוט	בנוסף לאמור בסעיף 08.08.08.02 להלן, על דלתות המרכזייה, מבחוץ, יותקנו שלטים עם סימון אזהרה סטנדרטי (חץ הברק).
08.07.06.05 יסוד למרכזייה	יסודות למרכזיות יהיו כאמור להלן : א. מרכזייה הבנויה בארון פח – תותקן על יסוד בטון לפי התכניות. היסוד יהיה מבטון ב-30 לפחות, יצוק בטפסות. יש לבצע ביסוד מעברים לכבלים מצינורות שרשוריים. יבוצעו לפחות 5 מעברים בקוטר 110 מ"מ. אם לא נאמר אחרת, היסוד יוטמן בעומק של 30 ס"מ לפחות מתחת לפני הקרקע הסופיים ויבלוט 20 ס"מ לפחות מעל פני הקרקע הסופיים. גמר היסוד יהיה חלק ומפולס. יש לקטום את 4 השפות העליונות של היסוד בזווית של 45 מעלות (2X2 ס"מ). מסגרת היסוד תורכב לפני היציקה. המסגרת תהיה מזווינתים, עם ברגים מרותכים לחיזוק הארון ועוגנים מרותכים לחיזוקה בבטון. פני המסגרת יהיו מאוזנים ; ב. מרכזייה הבנויה בארון מפוליאסטר משוריין - תותקן על יסוד בטון כמפורט בסעיף א. לעיל או על מסד מקורי מפוליאסטר משוריין, שיעוגן לקרקע כמפורט בתכניות ובמסמכי החוזה. אם לא צויין אחרת יהיה המסד מפוליאסטר משוריין בגובה כולל של 90 ס"מ ; ג. משטח עבודה – בחזית המרכזייה ולכל אורכה יהיה משטח עבודה אופקי ברוחב 1 מטר. המשטח יהיה מבטון בעובי 15 ס"מ, או מאספלט, או מאבני ריצוף, כאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה יהיה המשטח מבטון.
08.07.07 הובלה והתקנה	הקבלן יוביל, יתקין ויחבר את הלוח על פי הנחיות היצרן, עם חלקים מקוריים של יצרן המקור. החיבור בין החלקים של לוח שסופק בחלקים יבוצע על ידי היצרן המרכיב. עם גמר ההובלה וההתקנה במקום יבדק הלוח בדיקת שיגרה לפי ת"י 61439.

08.07.08 פסי צבירה וחיווט

- 08.07.08.01 פסי צבירה
- א. פסי הצבירה עבור 3 מופעים (פזות), אפס והארקה, יהיו מנחושת אלקטרוליטית או אלומיניום, על פי הסיסטם.
- פסי הצבירה של המופעים והאפס, יהיו מוגנים בפני נגיעה מקרית בדרגת הגנה IPXXB;
- ב. פס האפס יותקן לכל אורך פסי הצבירה של המופעים ובסמוך להם. החתך המיזערי של פס האפס יהיה כחתך פסי המופע. פס האפס יצוייד באמצעי חיבור לכל מעגל ובתוספת של 30% אמצעי חיבור שמורים;
- ג. פס הארקה יותקן לכל אורך הלוח.
- פס הארקה יצוייד באמצעי חיבור לכל מעגל ובתוספת של 30% אמצעי חיבור שמורים;
- ד. חתך פס הארקה יהיה לפי הסיסטם.
- 08.07.08.02 עמידות פסי צבירה בפני זרמי קצר ועליית טמפרטורה
- א. פסי הצבירה והמבדדים יחושבו לעמידה באופן מכני (בכוחות הדינמיים המתפתחים) ובאופן תרמי בזרם קצר סימטרי הצפוי לזמן של עד 1 שניה מבלי שייפגעו. מערכת פסי הצבירה תחושב ותותקן בצורה כזו שלא תיכנס לתהודה;
- ב. הלוח יחושב לפי זרמי קצר של 10kA לפחות, לפי ת"י 60947;
- ג. לזרמי קצר של מעל 10kA ישתמש היצרן רק במערכות בדוקות ומקוטלגות על ידי יצרן המקור;
- ד. היצרן המרכיב ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים ובחיבורים, שהדגמים שלהם נבדקו בזרם הקצר ובבדיקת עליית טמפרטורה במבנה הלוח על ידי יצרן המקור.
- 08.07.08.03 חיווט פנימי
- א. חתכי חיווט יהיו לפי הנחיות יצרן המקור אולם לא פחות מ-1.5 מ"מ²;
- ב. רמת הבידוד של מוליכים מבדדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד (Ui) המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים;
- ג. בידוד המוליכים יתאים לטמפרטורה של 105°C לפחות;
- ד. המוליכים בלוחות יהיו בעלי בידוד בצבעי ההיכר בהתאם לתפקודם כגון: מופע, אפס, הארקה, מערכת הפיקוד, חיווי ומערכות הפעלות במתחים אחרים מאשר 400V/230V – הכל לפי תקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט);
- ה. מוליכים המחוברים לפני מפסק זרם ראשי יהיו בעלי בידוד כפול ויסומנו בשלט אזהרה: "זהירות מחובר לפני מפסק ראשי";
- ו. לכל מהדק יחובר מוליך אחד בלבד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסה של מספר מוליכים;
- ז. המוליכים שבתוך הלוח ייקבעו בצורה מסודרת ללא צפיפות או הצטלבויות מיותרות ביניהם. את המוליכים השייכים לאותו מעגל, או לאותה מערכת, יש לקשור ביחד, או להכניסם לתוך תעלה או לולאת חיווט פלסטית מתאימה. מוליכים המונחים בתעלות או בלולאות חיווט יהיו גמישים. נפח התעלות יאפשר 30% תוספת מוליכים;
- ח. קצוות המוליכים השזורים יצויידו בנעלי כבל נלחצים ויבודדו באמצעות שרולים. מוליכים בחתך מעל 16 מ"מ² יבודדו עם שרולים מתכווצים בחום.
- הלחמת מוליכים אסורה, אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת במסמכי החוזה;
- ט. כל המוליכים יסומנו לפי הדרישות בת"י 61439.

08.07.09
מהדקים,
שילוט, מסילות
וכיסויי הגנה

08.07.09.01
 סידורי כניסה
 ויציאה

הלוח יצוייד בסרגלי מהדקים, בלוקי חיבורים ו"לשות" לכל המוליכים הנכנסים והיוצאים. מידות המהדקים יתאימו לחתך המוליכים, אולם לא יהיו קטנים מאשר מהדק למוליכים בחתך 4 ממ"ר. המהדקים יהיו בצבע שונה למערכות ומתחים שונים ויסומנו בהתאם למעגלים ולפי דרישת המפקח.

היצרן המרכיב יציין על גבי התכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לחתך מוליכי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בת"י 61439. החיבור יהיה נוח וישמר רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל או במוליך. מהדקי אפס יהיו בקרבת מהדקי המופעים במעגלי הכניסה והיציאה.

מהדקי פיקוד יהיו מבודדים למתח של 250V לפחות, מהדקי הספק יהיו מבודדים למתח של 400V לפחות. המהדקים יהיו מטיפוס מודולרי להתקנה על מסילה, עם הידוק ע"י משטח (לחיצה על כל השטח). אין להשתמש במהדקים בעלי הידוק נקודתי. כל מהדק יצוייד בשלט סימון.

המהדקים יהיו בצבעים כדלקמן:

א. מופע – חום או אפור ;

ב. אפס – כחול ;

ג. פיקוד – לבן ;

ד. בקרה – אדום ;

ה. הארקה – צהוב-ירוק.

כל החיבורים ללוח יבוצעו דרך מהדקים, אלא אם אישר המפקח אחרת.

מהדקי האפס יתאימו למוליכים בחתך זהה לחתך מוליכי המופעים.

אין לחבר במהדק מוליכים בחתכים שונים מתחת לאותו בורג.

מהדקים ירוכזו וימוקמו בהתאם לנדרש במסמכי החוזה. מהדקי פיקוד ירוכזו על-יד מהדקי מערכת ההפעלה של המעגל, כל מערכת בנפרד.

סרגלי המהדקים יותקנו באותו צד בו ישנה גישה ללוח, ויאפשרו התחברות נוחה של המוליכים וגישה חופשית אליהם, גם כשהלוח או התא הנדון תחת מתח.

בכל מקרה שהלוח מיועד גם לקליטת מוליכי אלומיניום, הוא יצוייד בהתקנים המתאימים לחיבור מוליכים אלה.

בין קבוצות מהדקים למתח שונה או ליעוד שונה, יותקנו מחיצות מבודדות. משני צידי קבוצות מהדקים על המסילה יותקנו מעצורי מסילה.

שילוט יבוצע כמפורט להלן:

08.07.09.02
 שלטי סימון

א. על כל לוח יותקן שלט הכולל את שם הלוח, מספרו, שם ומספר הלוח המזין, מספר המעגל בלוח המזין וגודל ההגנה (באמפר), חתך וסוג קו ההזנה ומספר השנאי המזין (במידה שהמתקן מוזן מיותר מאשר שנאי אחד);

ב. על כל תא של הלוח יותקן שלט עם מספר התא ותאור קצר של תכולתו – כגון: "מפסק ראשי", "יציאות", "בקרה";

ג. על כל פנל של הלוח יותקן שלט עם מספר הפנל והתא;

ד. כל הרכיבים החשמליים כגון, מפסקים, לחצנים, מבטיחים, מגענים, מנורות ומכשירי מדידה, ישולטו בשלטי סימון גם מצד הפעלתם (בחזית הלוח) וגם במקום התקנתם בלוח;

ה. בכל המקומות בהם קיים מתח זר או מתח לפני מפסק ראשי, יותקנו שלטי אזהרה "מתח זר" או "מתח לפני מפסק ראשי";

- ו. על פסי הצבירה המזינים מפסקים ראשיים – על כל פס בנפרד ועל כיסוי ההגנה, יותקנו שלטי אזהרה: "אזהרה – מתח לפני מפסק ראשי";
- ז. כל המוליכים (מופע, אפס, הארקה ופיקוד) המחוברים בלוח והפנימיים בתוך הלוח, ישולטו בכל קצה של המוליך, באמצעות שרולים פלסטיים מסומנים. סימונים למוליכי מעגלים ישאו את מספרי המעגלים וסימול המופע;
- ח. כל הקווים הנכנסים ללוח יסומנו באמצעות שלטים.
- שלטי סימון הקווים יותקנו על-ידי קשירה לקצה הכבל, או הצינור. כל השלטים יהיו בגודל אחיד המאפשר את החלפתם בינם לבין עצמם במידת הצורך;
- ט. שלטי הסימון, אם לא נדרש אחרת, יהיו עשויים מחומר פלסטי בעל 3 שכבות (סנדוויץ') ועליהם חרוט נוסח הכתובות המופיע בתכניות לגבי כל מעגל ומכשיר, או הנוסח אשר יפורט ברשימה שתסופק על-ידי המפקח. השלטים יחוזקו ללוח באמצעות בורגי פח מצופים ניקל או מסמרות פלסטיות;
- י. גוון השלטים:

- | | | |
|----|---------------------------------|---------------------|
| 1 | מתח רשת רגיל | – לבן על רקע שחור; |
| 2 | מתח רשת מסונן (אדום) | – לבן על רקע אדום; |
| 3 | מתח גנרטור, כאשר בשדה נפרד בלוח | – לבן על רקע צהוב; |
| 4 | מתח U.P.S רגיל | – לבן על רקע כחול; |
| 5 | מתח U.P.S אדום | – אדום על רקע לבן; |
| 6 | 400Hz | – לבן על רקע ירוק; |
| 7 | 60Hz רגיל | – שחור על רקע צהוב; |
| 8 | U.P.S, 60Hz | – כחול על רקע צהוב; |
| 9 | 60Hz, אדום | – אדום על רקע צהוב; |
| 10 | D.C ומתח נמוך מאוד | – לבן על רקע בורדו; |
| 11 | פיקוד ומידע | – שחור על רקע לבן; |
| 12 | אזהרה | – לבן על רקע אדום. |

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה או פירוק של דלת וכן פסי הצבירה, פסי החיבור ונקודות החיבור על הדלתות, יכוסו בכיסוי פלסטי קשיח שקוף מחוזק באמצעות ברגים.

08.07.09.03
כיסויי הגנה

כל מעגל, מהדק או חלק אחר אשר נשאר תחת מתח אחרי ניתוק המפסק הראשי (הזנת הלוח ומתח ממקור זר במערכת הפיקוד), יוגן בפני מגע מקרי ויסומן בשלט אזהרה ברור ובולט.

בלוחות בהם יש מעבר של כבלים יש להתקין מחיצות מחומר מבודד, שיחצוץ בין הכבלים לבין פסי הצבירה וחלקים חיים אחרים.

מסילות יתאימו להתקנת ציוד המתאים לדרישות התקנים הרלוונטים. מעצורי מסילה יותקנו משני צידי קבוצות האבזרים.

08.07.09.04
מסילות לציוד
ומהדקים

הציוד אשר יותקן בלוחות יתאים לתקנים ת"י 60898 ו- ת"י 60947 על חלקיהם.

08.07.10
תיאור הציוד

א. ציוד בלוחות יתאים למתח נקוב של 500V (תלת-מופע) או 250V (חד-מופע) לפחות, אלא אם צויין אחרת;

ב. כל הציוד בלוחות יהיה מטיפוס FINGER PROOF (בדרגת הגנה B לפחות);

ג. הקבלן יציע אך ורק ציוד מסוג הקיים בארץ במלאי מספיק כדי להבטיח אספקת חלפים. כל הציוד שהקבלן מציע להתקין בלוח, לרבות מפסקים, מכשירי מדידה וכו', יהיה מיועד לעבודה בתנאי מזג האוויר השוררים באזור.

אם הקבלן יציע ציוד "שווה ערך" לנדרש במסמכי החוזה, עליו לצרף פרוט ונתונים לתאימות (Coordination) של הציוד ;

ד. התכנון של הלוח יגדיר את הנתונים והפרמטרים הבאים :

(1) סיווג המפסקים לפי הסוגים הנקובים להלן ;

(2) אפשרות "שליפה" של המפסק (אם נדרש) ;

(3) זרם נקוב ;

(4) כושר הגבלת זרם קצר (אם נדרש) ;

(5) הגנה בפני זרמי פחת (אם נדרשה) ;

(6) זמן הפסקה כולל עם ציון ההשהייה הנדרשת (אם נדרש) ;

(7) אבזרי עזר כגון : מנוע, סליל הפעלה, סליל עבודה, מגעי עזר, ידיות מצמד, מראה מצב צריכת זרם וכו' ;

ה. ידיות מצמד יותקנו בכל מקום המתבקש מהמפרט ומתנאי ההתקנה, גם אם לא נדרש במפורש.

ו. כל ציוד הלוחות בפרויקט המבוצע על ידי הקבלן, יהיה מתוצרת של אותו יצרן, אלא אם היצרן אינו מייצר פריט ציוד מסויים והציוד החלופי המוצע אושר מראש על ידי המפקח.

יתר פרטי הציוד ראה בסעיפים 08.07.11 עד 08.07.18 להלן.

08.07.11 מפסקים ומפסקים אוטומטיים

08.07.11.00
כללי

מפסקי הזרם בעומס ומפסקים אוטומטיים יהיו מטיפוס המסוגל לפעול תחת עומס מלא. הם יפסיקו את כל הקטבים בעת ובעונה אחת. מספר הקטבים יהיה לפי המסומן בתכנית ולפי הדרוש לסוג המעגל המנותק.

מבנה המגעים וממדיהם יבטיחו שהמפסק יוכל לשאת את הזרם הרשום לזמן בלתי מוגבל בלי שתיווצר טמפרטורה העולה על המותר בתקן שלפיו בנוי המפסק.

המפסקים יכללו מערכות מחברים מקוריות של היצרן, עבור חיבור הכבלים או פסי הצבירה הנכנסים והיוצאים, עם מחיצות הפרדה.

מנגנון ההפעלה יבטיח הפסקה וחיבור מהירים (QUICK BREAK AND MAKE). מצב הידית יראה "מופסק" או "מחובר".

מצב הפסקה או חיבור יסומנו בצורה ברורה ובת קיימא.

מפסקים אוטומטיים נועדו להפסיק באופן אוטומטי מתקן חשמלי, או חלק ממנו כאשר אחד מארבעת הפרמטרים המפורטים להלן עולה על הנקוב מראש. לעומת הפסקתם האוטומטית, הם נדרכים בפעולה ידנית או באמצעות מנוע.

08.07.11.01 להלן התחומים המאובטחים על-ידי מפסקים אוטומטיים :

התחומים
המאובטחים על-
ידי מפסקים
אוטומטיים

א. זרם העמסת יתר ;

ב. זרם קצר ;

ג. הגבלת זרם קצר, אם נדרש במסמכי החוזה ;

ד. זרם פחת, אם נדרש במסמכי החוזה.

08.07.11.02
סוגי מפסקים
ותכונותיהם

סוגים של מפסקים ומפסקים אוטומטיים :

א. **מפסק אוטומטי במבנה פתוח (A.C.B.) תלת-מופעי :**

1. נתונים טכניים :

(א) זרם נקוב – כמצויין במסמכי החוזה

(ב) מתח נקוב – 400 V ;

(ג) תדר – 50 Hz ;

(ד) כושר ניתוק זרם קצר סימטרי ל 1 שנייה – לפחות 40kA לפחות (Icu=Ics) ;

(ה) טמפרטורת הסביבה - 40°C (ממוצעת ל- 24 שעות) ;

(ו) לחות יחסית – 95% ;

2. מפסק לשליפה יהיה עם :

(א) שליפה מלאה עבור כניסה ויציאה של המגעים הראשיים וכן עבור כל מהדקי הפיקוד ;

(ב) מצב TEST בו ניתן יהיה לנסות את כל פיקוד ההכנסה והוצאת המפסק ללא חיבור מגעי הכח לפסים ;

במצבי שליפה ו- TEST תהיה אפשרות לסגור את דלת החיבור ;

3. המפסק עם מערכת הגנות אלקטרוניות תלת מופעיות ניתנות לכיוון בהתאם למתואר בתכניות ובעל סלקטיביות לוגית (Zone Selective Interlocking – ZSI).

מערכת ההגנות תהיה על בסיס מיקרופרוססור ותכלול :

(א) הגנה בפני זרם העמסת יתר ניתנת לכיוון בגבולות $0.4 \div 1I_n$, במדרגות של $0.1I_n$, עם אפשרות בחירה לזיכרון זרם העמסת היתר ;

(ב) הגנה בפני זרם קצר מושהית בעלת אופיין Definite Time, ניתנת לכיוון בגבולות זרם של $10 \div 1I_n$, במדרגות של $0.5I_n$ והשהייה של $0.1 \div 0.75$ Sec ;

(ג) הגנה בפני זרם קצר מיידינית ניתנת לכיוון בתחום $1.5 \div 10I_n$;

4. לא יידרש שום מתח עזר עבור מערכת ההגנות. גם בקצר, כאשר המתח בפסים קטן (עד 30% של המתח הנקוב), לא ידרש כל מקור עזר חיצוני לניתוק המפסק ;

5. למפסק תהיה אפשרות הפעלה והפסקה מכנית באמצעות לחצנים המותקנים על המפסק. במפסק תהיה אפשרות לנטרל את ההפעלה המכנית ;

6. המאמ"ת יראה מצב "המנגנון פעל" (TRIP) ;

7. אבזרי עזר :

כל האמור להלן לגבי חיווט לתא בקר יבוצע רק במידה ומבוצעת מערכת בקרת מבנה.

(א) מנוע דריכה חד-מופעי ל- 230V עם מנגנון דריכה מכנית לאגירת אנרגיה ;

(ב) סליל הפעלה (CLOSING COIL) ל- 230V ;

(ג) סליל עבודה (TRIP COIL) ל- 230V ;

ד) מגעי עזר חופשיים (מלבד המגעים עבור סליל הפעלה וסליל הפסקה) $4N.O + 4N.C$ כל אחד ל - 5A. מתוך מגעים אלו מגע N.C ומגע N.O יחווטו לתא הבקר ;

ה) מגע עזר עבור פעולת הגנות (TRIP) ל - 5A - עם חיווט לתא הבקר ;

ו) מראה מצב צריכת הזרם בחזית הלוח, $0.95I_n \div 1.05I_n$, עם מגע עזר, שיחווט לתא הבקר ;

ז) שומר מצב תקלות אחרון המראה איזו הגנה פעלה וכולל גיבוי חשמלי עם סוללה ל-12 שעות לפחות ;

ח) מגן קשת מכני בקצה העליון של המפסק ;

ט) מונה פעולות ;

י) מפתח נעילה למצב הפסק וסידורי חיגור מכניים וחשמליים למפסקים נוספים ;

יא) מסגרת הפעלת המפסק דרך דלת עם דרגת הגנה של IP32 ;

יב) תקשורת RS485 ;

יג) למפסק לשליפה (בנוסף לנ"ל) :

1) מגע עזר עבור מפסק במצב שלוף – עם חיווט לתא הבקר ;

2) תריסים למגעים הראשיים ;

ב. מפסק אוטומטי מגנטי תרמי (מאמ"ת - M.C.C.B) קומפקטי :

1. מפסק הזרם יהיה "יצוק" בחומר מבודד (Moulded Case Circuit Breaker -MCCB) ;

2. נתונים טכניים :

א) זרם נקוב – כמצוין במסמכי החוזה ;

ב) מתח נקוב – 400V ;

ג) תדר – 50Hz ;

ד) כושר ניתוק זרם קצר סימטרי ל-1 שניה – לפחות 25kA ($I_{cs}=I_{cu}$) ;

ה) טמפרטורת סביבה – 40°C (ממוצעת ל- 24 שעות) ;

ו) לחות יחסית – 95% ;

3. מפסק לשליפה יהיה עם :

א) שליפה מלאה עבור כניסה ויציאה של המגעים הראשיים וכן עבור כל מהדקי הפיקוד ;

ב) מצב TEST בו ניתן יהיה לנסות את כל פיקוד הכנסת והוצאת המפסק ללא חיבור מגעי הכח לפסים ;

ג) במצבי שליפה ו-TEST תהיה אפשרות לסגור את דלת החיבור ;

4. המפסק יהיה עם הגנות מגנטית ותרמית מתכוונות כדלקמן :

א) הגנה תרמית $0.6 \div 1I_n$;

ב) הגנה מגנטית $5 \div 10I_n$;

יחידת ההגנה במפסק של מעל 250A או במפסק לעבודה עם גנרטור תהיה אלקטרונית עם אפשרות לסלקטיביות לוגית (ZSI) באמצעות תקשורת למפסקים אחרים ;

5. מפסק ראשי או המגן על קו הזנה ללוח יכלול מגע עזר N.O ל- 5A שיחווט לתא בקר – במידה ומתוכננת מערכת בקרת מבנה;
 6. לכל מאמ"ת של מעל 250A ועד 1,600A, יותקן זוג מגעי עזר (N.C+N.O) – גם אם לא נדרש במפורש;
 7. המאמ"ת יראה מצב "המנגנון פעל" (TRIP);
 8. המפסק יצוייד בהגנות מקוריות של יצרן המפסק למהדקי כניסה ויציאה;
 9. המפסק בדרגת הגנה של IP20 לפחות;
 10. אבזרי עזר נוספים במפסקים מ-1,600A ומעלה:
- כל האמור להלן לגבי חיווט לתא בקר יבוצע רק במידה ומתוכננת מערכת בקרת מבנה.
 - א) מנוע דריכה חד מופעי ל- 230V עם מנגנון דריכה מכנית לאגירת אנרגיה;
 - ב) סליל הפעלה (CLOSING COIL) ל- 230V;
 - ג) סליל עבודה (TRIP COIL) ל- 230V;
 - ד) מגעי עזר חופשיים (מלבד המגעים עבור סליל הפעלה וסליל הפסקה) $4N.O + 4N.C$ כל אחד ל- 5A. מתוך מגעים אלו מגע N.C ומגע N.O יחווטו לתא הבקר;
 - ה) מגע עזר עבור פעולת הגנות (TRIP) ל- 5A - עם חיווט לתא הבקר;
 - ו) מראה מצב צריכת הזרם בחזית הלוח, $0.95I_n \div 1.05I_n$, עם מגע עזר, שיחווט לתא הבקר;
 - ז) שומר מצב תקלות אחרון המראה איזו הגנה פעלה וכולל גיבוי חשמלי עם סוללה ל-12 שעות לפחות;
 - ח) מונה פעולות;
 - ט) מפתח נעילה למצב הפסק וסידורי חיגור מכניים וחשמליים למפסקים נוספים;
 - י) תקשורת RS485;
 - יא) למפסק לשליפה (בנוסף לנ"ל):
- 1) מגע עזר עבור מפסק במצב שלוף – עם חיווט לתא הבקר;
 - 2) תריסים למגעים הראשיים.
- ג. **מפסק זרם בעומס מסוג MOULDED CASE (מפסק הספק "יצוק"):**
 כמפורט לעיל בסעיף קטן ב. למאמ"ת "יצוק", אך ללא יחידת הגנה;
- ד. **מפסק זרם חצי אוטומטי להגנת מנוע (מתנע ידני חצי אוטומטי):**
1. המפסק תלת מופעי עם הגנה מגנטית ותרמית. ההגנה התרמית ניתנת לכיוון;
 2. אופיין להגנת מנועים;
 3. כושר ניתוק זרם קצר סימטרי של לפחות 25kA (ICS);
 4. דרגת הגנה IP20 לפחות;

ה. מא"ז (מפסק אוטומטי זעיר):

1. מא"ז יהיה בעל קוטב אחד או יותר, עם הגנות תרמית ומגנטית, שאינן ניתנות לכיוון;
2. המא"ז יהיה בעל תצוגה חזותית אינטגרלית שתסמן מצב מחובר או מנותק לכל מופע;
3. המא"ז יעמוד בזרם קצר סימטרי של 10kA לפי ת"י 60947 או 6kA לפי ת"י 60898;
4. דרגת הגנה של IP20 לפחות.

ו. תכונות נוספות של המפסקים:

1. מפסקים אוטומטיים מכל הסוגים יהיו בעלי מנגנונים שיכולים לפעול ולגרום להפסקה, אפילו אם מחזיקים בכוח את הידית במצב מחובר;
2. מנגנוני ההפעלה המכניים יראו באופן ברור וחד-משמעי אם המפסק מחובר או מופסק;
3. מפסקים אוטומטיים, יאפשרו התקנה של מגעי עזר לפי הצורך;
4. תחומי הפעולה התרמיים והמגנטיים של מפסקים אוטומטיים יתאימו לדרישות ת"י 60898 ות"י 60947 בהתאמה.
5. הגנת זליגה:

- (א) הגנת זליגה תותקן לפי דרישה במסמכי החוזה;
- (ב) יכול שההגנה תהיה אינטגרלית במפסק או נפרדת;
- (ג) הגנת הזליגה ניתנת לכיוון בזמן ובזרם;
- (ד) ההגנה תכלול שנאי זרם למדידת הזרם בקו האפס;
- (ה) ההגנה עם אינדיקציות למצב התראה ומצב תקלה וכוללת צג דיגיטלי המאפשר קריאת רמת הזליגה באופן רציף. חיבור למערכת בקרת מבנה יהיה עם שני מצבי ההתראה, ותקשורת לקריאת רמת הזליגה;
- (ו) ההגנה תפעיל מנורה מהבהבת בלוח;
- (ז) ההגנה תפסיק את המפסק רק לפי דרישה מפורשת.

מנתק מבטיחים הוא מערכת המשלבת בתוכה מנתק ומבטיחים בעלי עוצמת ניתוק גבוהה. המערכת בעלת מנגנון קפיצי המבטיח בידוד מוחלט בפני מגע מקרי לחלקים חיים גם במצב פתוח (פרט למבטיחים זעירים), ידית לשליפת המכסה להפסקת שלושת המופעים בעת ובעונה אחת וחלונות במכסה המראים את פעולתם של הנתכים.

08.07.12
מנתק מבטיחים

08.07.13
מתנעים,
מגננים,
מימסרים ואבזרי
פיקוד

פרט אם צויין אחרת במסמכי החוזה, מתח הפעלת הסליל של המתנעים, המגננים, המימסרים ואבזרי הפיקוד, יהיה 50Hz, 230V. מתח הסגירה של סלילים יהיה לא יותר מאשר 75% מהמתח הנקוב, ומתח העזיבה לא יותר מ-55% מהמתח הנקוב.

08.07.13.00
כללי

כל מתנע, מגען ומימסר יכלול מגעי עזר פתוחים או סגורים במספר הדרוש בהתאם למסמכי החוזה.

08.07.13.01
מגענים

א. מגען להתנעת מנוע:

1. המגען יהיה תלת מופעי. ההספק המצויין מוגדר למיליון פעולות בעומס הנקוב ובמשטר עבודה AC3;
2. לכל מגען יהיו לפחות 2 מגעי עזר $1N.C + 1N.O$ (לא מגע מחליף), כל אחד ל- 5A;

ב. מגען להפעלת קבל:

1. המגען יהיה תלת מופעי ומיועד למיתוג הספק קיבולי כמצויין, לשלושה מיליון פעולות;
2. לכל מגען יהיו 2 מגעי עזר $N.O$, כל אחד ל- 10A, וכן מגעי עזר מקדימים להפעלת נגדי הנחתה;
3. המגען ייבחר על פי טבלאות התאמה של היצרן לפי ת"י 60947 וגודל הקבל הממותג. המגען יכלול נגדי הנחתה המגבילים את הזרם בעת סגירה כך שלא יידרש שימוש במשנק קו;

ג. מגען לעומס תאורה:

1. המגען תלת מופעי, למיתוג זרם כמצויין, לשלושה מיליון פעולות במשטר עבודה AC3;
2. לכל מגען יהיו לפחות 2 מגעי עזר $1N.O + 1N.C$ (לא מגע מחליף), כל אחד ל- 5A.

ד. כל רכיבי מעגל התנעה ושילוב בין מפסק ומגען ייבחרו על פי טבלאות היצרן לדרגת תאום מסוג 2 לפחות (COORDINATION TYPE 2) בהתאם לת"י 60947 חלק 4 וזרם הקצר המצויין. המגענים יהיו מוגנים בפני לחיצה על הליבה וסגירת המגען באופן מכני.

08.07.13.02
מימסרים

א. מימסר צעד:

1. המימסר יקבל פקודת אות (פולס) מרכזי, או מלחצן, כאשר כל פקודה תשנה את מצב מגעיו;
2. מספר מגעי המימסר לפי המפורט במסמכי החוזה;
3. המימסר יהיה מיועד למיליון פעולות;
4. המימסר מודולרי להתקנה על מסילה.

ב. מימסר פיקוד:

1. מימסר פיקוד יהיה נשלף, עם מגעים לפי הנדרש, אולם לא פחות מ- 3 מגעים מחליפים, כל אחד ל- 10A;
2. המימסר עם חיווי מצב באמצעות נורת LED בתוך המימסר ודגלון לציון פעולה;
3. חיבור המוליכים לבסיס המימסר באמצעות ברגים;
4. המימסר עם סידור לסימולציה ידנית.

ג. מימסר השהייה:

1. המימסר עם מגעים לפי הנדרש, אולם לא פחות מ- 2 $(N.O + N.C)$ מגעים מושהים כל אחד ל- 10A;
2. המימסר עם חיווי באמצעות נורות LED ל"פעולה" ול"סיום פעולה".

ד. מימסר גילוי חוסר מתח וסדר מופעים:

1. המימסר יגלה חוסר מופע, פחת מתח וסדר מופעים לא נכון;
2. למימסר יהיו 2 מגעים מחליפים $(N.O + N.C)$ ל- 5A;
3. המימסר מודולרי להתקנה על מסילה.

08.07.13.03	הבקר יחבר וינתק דרגות קבלים לשמירה על כופל הספק הנדרש. מדידות זרם ומתח יהיו TRUE RMS (לצורך דיוק רב והתגברות על הרמוניות אפשריות ברשת).	בקר לשיפור כופל הספק
	א. בקרה – בקרת כופל ההספק לעבודה עם עומס משתנה כולל גנרציה. במקרה של ביקוש גדול לתיקון כופל ההספק תהיה אפשרות לצמצום אוטומטי של זמני השהייה או מיתוג אופטימלי להקטנת מספר מיתוגי הקבלים (יחבר קבלים בעלי הספק (kVA) גבוה על מנת לתקן את כופל ההספק במהירות). במצב עבודה אוטומטי לא יחובר קבל לפני שחלפו 20 שניות מאז שנותק. במצב עבודה ידני יזכור הבקר את מצב העבודה גם לאחר נפילת מתח ויחבר את אותן דרגות קבלים בהדרגה לאחר חזרת המתח.	
	הבקר ינתק את הקבלים בהפסקת מתח שמעל 100mSec ;	
	ב. תצוגות – התצוגות יהיו גדולות וברורות מסוג LED, הבקר יציג את הפרמטרים הבאים: כופל הספק, כופל הספק היסטורי, מתח זרם רשת, הספק פעיל ועיוור ;	
	ג. התראות – מגע עזר מחליף (5A/230V) למקרים של: כופל הספק נמוך, כופל הספק שלילי, זרם יתר במשנה הזרם, הרמוניות גבוהות או תקלה פנימית. לכל ההתראות יהיה איתחול (Reset) אוטומטי כאשר התקלה חולפת.	
08.07.13.04	א. שעון פיקוד יהיה מאחד הסוגים כדלקמן:	שעון פיקוד
	1. שעון אלקטרו-מכני עם רזרבה של 72 שעות. השעון יאפשר להפסיק ולחבר מעגל בזמנים קבועים מראש, במרווחי זמן של ¼ שעה ;	
	2. שעון דיגיטלי עם פרוגרמה ל- 7 ימים ורזרבה ל- 100 שעות. השעון מודולרי להתקנה על מסילה ;	
	ב. שעון מסוג אסטרונומי יאפשר בנוסף להפסיק ולחבר מעגל התאורה בזמנים קבועים מראש ועל פי עונות השנה, ויכלול שעון זמן אמת, תוכנה מובנת בתוכו לצורך חישוב זמני ההדלקה והכיבוי באופן אוטומטי בהתאם לתאריך ועונות השנה. השעון יאפשר איחור או הקדמת זמני המיתוג על-ידי המשתמש ;	
	ג. אם השעון אינו כולל מפסק עוקף, יותקן בנוסף, מפסק 1X10A אשר מתפקידו לאפשר הפסקה וחיבור המעגל ללא תלות בשעון.	
08.07.13.05	מפסק זרם לפיקוד ותאורה יהיה בנוי למתח רשום של 250V ובזרם רשום מיזערי של 10A. בהעדר הוראות אחרות יהיה המפסק לפיקוד מדגם "פסט" או דגם סיבובי והמפסק להפעלת תאורה מדגם מודולרי.	מפסק זרם לפיקוד ותאורה
08.07.13.05	מנורת סימון תהיה מטיפוס MULTI-LED ל- 230V, 50Hz בקוטר 22.5 מ"מ ול- 100,000 שעות עבודה. הדקי החיבור למנורה יהיו משוקעים.	מנורת סימון
08.07.14	מפסקי מגן יהיו מטיפוס A.	מפסקי מגן (ממסרי זרם פחת)
	אם לא נדרש אחרת, יעמדו מפסקי המגן בזרם קצר של 10kA לפחות, לפי ת"י 60947 ויגנו מזרם פחת של 30mA.	
08.07.15	מכשירי המדידה יהיו בעלי דיוק של 1.5% לפחות ;	מכשירי מדידה
08.07.15.00	מכשירי המדידה יהיו במידות 96X96 מ"מ (למעט רב מודד ובקר לשיפור כופל הספק) ויהיו שקועים בלוח ;	כללי
	מכשירי מדידה אחרים יהיו לפי דרישות במסמכי החוזה.	

08.07.15.01 מד זרם	מכשירי המדידה למדידת הזרם האפקטיבי האמיתי (TRUE RMS), יהיו מדגם מתאים לזרם העובר דרכם. מכשירי המדידה יתאימו למדידת הערך הנמדד באיזור הסקלה בו רגישותם גבוהה. יחד עם זאת יוכלו לסבול ערך נמדד כפול מהערך הרשום, לתקופה של 15 שניות בלי שייגרם להם נזק כלשהו. מד-זרם יוגן נגד הנזק הנגרם לו עקב קצר באחת משתי השיטות הבאות או בשתייהן גם יחד: א. מד-זרם בעל מעצור מגנטי בסוף הסקלה; ב. שנאי זרם הנכנס לרוויה בזרם הקצר. אם יידרשו במסמכי החוזה מדי-זרם עם מדידת שיא ביקוש ריאלי, הם יהיו עם 3 מחוגים, שתי סקלות קריאה ובעלי השהייה תרמית של 15 דקות.
08.07.15.02 רב-מודד דיגיטלי	לרב המודד יהיו הכניסות הבאות: א. כניסות זרם משנאי זרם 5A ; ב. כניסת מדידת מתח תלת מופעית (230V בין כל מופע לאפס), 50Hz. המכשיר יכלול את פונקציות הקריאה בהתאם בהתאם לנדרש במסמכי החוזה; המכשיר יכלול סידור תקשורת RS485 או כאמור במסמכי החוזה.
08.07.15.03 שנאי זרם	לשנאי זרם תהינה התכונות הבאות: א. הספק שנאי הזרם יותאם להספק הציוד המחובר אליו אולם לא פחות מ-15VA ; ב. הזרם הראשוני בהתאם למצויין במסמכי החוזה; ג. הזרם המישיני $5A \div 0$; ד. דרגת דיוק תהיה CLASS 1, ולשנאי המשמש למניית אנרגיה CLASS 0.5 ; ה. רמת בידוד 1,000V ; ו. שנאי זרם לרב מודד יהיו עם מקצרים באמצעות מפסקים מודולריים ; ז. לכל שנאי זרם יהיו הדקי חיבור כפולים.
08.07.16 קבלים	קבל לשיפור כופל ההספק יהיה: א. דל הפסדים (פחות מ-0.5 W/kVA) ; ב. בעל ריפוי עצמי לאחר תקלת פריצה (SELF HEALING) ; ג. עם נגדים לפריקה מהירה ; ד. למתח של 440V. ההספק הנקוב של הקבל יתייחס למתח של 400V ; ה. הקבל יהיה מובטח בפני זרם יתר של הרמוניות גבוהות ויתאים לת"י 60831, לת"י 60931 ות"י 60871 ; ו. חומר הבידוד של הקבל יהיה בלתי דליק ובלתי רעיל ; ז. כל יחידת קבלים תהיה בנויה במארז עם יציאות בחלקו העליון ; ח. שלט הקבל יותקן כך שיהיה ניתן לקריאה מהחזית. צורת התקנת הקבל תאושר מראש על-ידי המפקח.
08.07.17 פגיעת ברק ויתרות מתח	אם יידרש הדבר במסמכי החוזה, יובטחו הלוחות בפני יתרות מתח הנגרמות כתוצאה מפגיעת ברק ופעילות המתקן החשמלי.

**08.07.18
לוח דירתי**

- א. לוח בדירת מגורים, לרבות המעטה שלו, יהיה מסוג II (בידוד כפול או בידוד מוגבר);
- ב. על אף האמור לעיל, לוח דירת מגורים יכול להיות מתכתי (מסוג I) אם מתקיימים התנאים הבאים:
1. ההגנה בפני זרם יתר של המפסק הראשי תהיה 3X100A או יותר;
 2. החיבור בין הלוח ובין המבטח המזין אותו נעשה באמצעות כבל בלבד, שיחדור ללוח באמצעות התקן מבודד ("מכפשי");
- ג. לוח במיתקן דירתי, המיועד להפעלה על ידי אנשים לא מיומנים, יתאים לת"י 61439 חלק 3;
- ד. מבנה לוח דירתי יהיה מתיבה מודולרית עם דלת. המבנה יתאים ל-36 מא"זים חד-מופעיים לפחות;
- ה. מבנה לוח דירתי הכולל גם פס השוואת פוטנציאלים (פה"פ) יכיל מודול (תחתון) נוסף עבור הפה"פ עם מחיצה בין המודול התחתון לשאר הלוח;
- ו. אם לא צויין אחרת יותקן הלוח שקוע בקיר – המבנה יתאים להתקנה שקועה בקיר;
- ז. הלוח יכיל לפחות את האבזרים כמפורט להלן:
1. מא"ז ראשי 1X40A לחיבור חד-מופע, או 3X25A לפחות, לחיבור תלת-מופע;
 2. מפסק מגן (מימסר זרם פחת) 4X40A לחיבור חד-מופע, או 4X25A לפחות, לחיבור תלת-מופע. בחיבור חד-מופע יגושרו שלושת מהדקי המופע בכניסה למפסק המגן ומעגלי הלוח יחולקו בין שלושת מהדקי המופעים ביציאה מהמפסק;
 3. כחלופה לנ"ל, ניתן להתקין מא"ז המשולב במפסק מגן;
 4. מא"זים 1X16A למעגלי בתי תקע ומחממי מים חשמליים. מספר המא"זים יהיה כמפורט במסמכי החוזה ובהתאם לנדרש בתקנות, אך לא יפחת מ-5;
 5. מא"זים 1X10A למעגלי מאור. מספר המא"זים יהיה לפי הצורך, אך לא יפחת מ-2 מא"זים.

08.08 – אבזרים והתקנתם

08.08.01 אבזרים להתקנה שקועה בקיר	
08.08.01.00 כללי	תיאור זה מתייחס לטיב החומרים ואופן ביצוע התקנתם של אבזרים שקועים בקירות בהתאם למסמכי החוזה. התיאור חל לגבי פריטים, כגון: מפסקי זרם, בתי-תקע, לחיצי פעמונים. יציאות למערכות מתח נמוך מאוד יבוצעו כאמור בפרק 18 – תשתיות למתקני תקשורת.
08.08.01.01 תיאור האבזר	אבזר מחומר פלסטי תרמוסטי – יהיה עם מכסה בגוון כפי שנקבע במסמכי החוזה. אם לא נדרש אחרת יהיו המכסים בגוון לבן. בכל מקום שיידרש במסמכי החוזה, יהיו מכסים משותפים למספר אבזרים כמפורט לעיל. אבזר מתכתי – יהיה כנדרש במסמכי החוזה.
08.08.01.02 מבנה מפסק	מבנה המפסק יבטיח מניעת נגיעה מקרית (דרגת הגנה IP20) בחלקים ה"חיים" שלו ויותאם להתקנה בתוך תיבה תקנית. המפסק יהיה מצוייד בידית, לחיץ או התקן אחר עשויים מחומר מבדד מתאים למתח הנקוב שלו ואשר מתפקידו לאפשר חיבור או הפסקת הזינה. מפסק זרם חד-מופעי לשימוש במעגלי מאור יהיה בנוי לזרם של 10A לפחות ולמתח של 230V, כנדרש בת"י 33. למגעיים הקבועים שבמפסק יחוברו המוליכים מצד הזינה. למגעיים הנעים שלו יחוברו המוליכים הזנים את המכשיר או האבזר. חיבור המוליכים במפסק יבטיח מגע חשמלי בר-קיימא. אין להשתמש במהדקי המפסק כהתקן לחיבורי הסתעפות, פרט למפסקי מאור בהתאם למוגדר בתקנות.
08.08.01.03 מבנה בית-תקע מבנה בית-תקע ותקע	מבנה בית-תקע יבטיח מניעת נגיעה מקרית בחלקים ה"חיים" שלו (דרגת הגנה IP20) ויותאם להתקנה בתוך תיבה תקנית. מבנה בית-התקע והתקע יבטיח ניתוק וחיבור המכשיר והאבזר אותו הם משמשים, על כל קטביו. בתי-התקע יהיו בנויים לזרם של 16 אמפר לפחות ומתאימים לדרישות ת"י 32.
08.08.01.04 מיקום האבזרים והתקנתם	אם מותקנים באותו מבנה, או באותו מתקן, בתי-תקע למתחים שונים או לסוגי זרם שונים, יהיו בתי-התקע מותאמים במבנם לסוגי הזרם והמתח, כך שתימנע אפשרות החיבור למעגל מסויים של מכשירים הנועדים להזנה מסוגי זרם ומתח אחרים. בהעדר ציון מיקומם של האבזרים בתכניות, יקבל הקבלן מהמפקח, לפני ביצוע העבודה, אישור סופי על המקומות המדויקים (מידות וגבהים) של האבזרים. נוסף לכך, על הקבלן לקבל אישור על צורת התקנתם של אבזרים אלו, הסמוכים או הצמודים זה לזה. אין להסתמך על מידות בתכניות, לפי קנה המידה המתאים של התכנית, ללא אישור המפקח.

08.08.01.05 התקנת תיבות לאבזרים	כל התיבות לאבזרים יחוברו לקירות אך ורק במלט צמנט ויסתיימו במשטח המיושר עם פני הטיח. תיבות להתקנה בקירות גבס יתאימו ליעודן. במקום בו מופיעים יותר מתיבה ואבזר אחד בקיר ואם לא נדרשה התקנתם ב"הרכבים", הם יהיו מותקנים במאונך או במאוזן לפי הוראות המפקח, ובמרווחים שווים. התיבות יצויידו בסידורי הברגה, באופן שהאבזר עצמו יחזק ישירות לתיבה בברגים, אשר לאחר סגירתם ימנעו את הוצאת האבזר מהקיר על-ידי משיכתו. סידורי תפיסה אחרים טעונים אישור המפקח, ובתנאי שיעמדו בדרישה דלעיל. במקרה של התקנת קופסאות או אבזרים על עץ או על חומר דליק אחר – יש להתקין בין האבזר לבין העץ או החומר הדליק, שכבה חוצצת מחומר מבודד תרמי.
08.08.01.06 גובה התקנת אבזרים	מפסקי הזרם ובתי-התקע יותקנו במפלס הנדרש במסמכי החוזה ובהתאם לתקנות. בדירות מגורים, אם לא צויין אחרת, יהיה מפלס ההתקנה (של מרכז האבזר) מעל פני הריצוף כמפורט להלן: א. מפסק – 130 ס"מ; ב. מפסק לדוד מים חמים, תנור אמבטיה – 170 ס"מ; ג. בתי-תקע בחדרים – 80 ס"מ; ד. בתי-תקע למכונת כביסה, למקרר ולתנור – 170 ס"מ; ה. בית-תקע מעל משטח עבודה במטבח – 130 ס"מ; ו. אבזרי טלפון וטלוויזיה – 80 ס"מ; ז. לחיץ בחדר מדרגות – 100 ס"מ; אבזרים במקלט או במרחב מוגן יותקנו בהתאם לדרישות בתקנות החלות על אבזרים אלו וכאמור בפרק 58/59 מרחבים מוגנים ומקלטים.
08.08.02 אבזרים להתקנה גלויה	כל הנדרש מאבזרים להתקנה שקועה בקיר (סעיף 08.08.01 לעיל), חל גם על אבזרים להתקנה גלויה, למעט כל הנוגע להתקנה השקועה עצמה. א. אבזר מחומר פלסטי תרמוסטי – הכניסה אל האבזר תהיה מותאמת לצינור מתוברג או לכבל. אבזרים שהתחתית שלהם פתוחה – אסורים לשימוש; ב. אבזרים בעל מעטה מתכתי – יהיו בנויים מחומר מתכתי יצוק. הכניסה אל האבזר תהיה מותאמת לצינור מתוברג או לכבל. בית האבזר יהיה מצוייד בבורג המיועד להארקה. מנוף ההפעלה יהיה מחומר מבדד או מחומר מתכתי. אם המנוף עשוי מחומר מתכתי, עליו להיות בנוי כך שרציפות חיבור הארקה בין גוף האבזר לבינו מובטחת. באבזרים בהם כניסת הכבלים היא ללא צינור מגן, יותקן מחבר (גלנד) עם אטם למניעת חדירה של גופים זרים.
08.08.03 אטימות אבזרים	אבזרים אטומים נגד אבק ומים יותקנו במקומות המצויינים בתכנית. דרגת האטימות תהיה כמצויין במסמכי החוזה, בהתאמה לת"י 60529.
08.08.04 חיבור מנועים ואלמנטי פיקוד	בעת חיבור מנועים ואלמנטי פיקוד, הקבלן יוודא התאמת סדר הפזות לכיוון הסיבוב הנדרש של המנוע. כמו כן הקבלן יבצע ויסות, כיול וכיוונון של אלמנטי הפיקוד והמערכות האלקטרו מכניות.

08.09 – גופי תאורה (מנורות) ואבזריהם לתאורת פנים וחוץ

08.09.00	כללי
08.09.00.01	מנורות חשמל (כאמור בת"י 20), או פנסים או מנורות, יקראו להלן גופי תאורה.
08.09.00.02	גופים לתאורת פנים וחוץ, לרבות נורות, ציוד, אבזרי גמר אמצעי התקנה וכו', יסופקו ויוקנו בהתאם לדרישות במסמכי החוזה.
הספקה והזמנה	הקבלן יספק מבעוד מועד דוגמה מחוותת ופועלת מכל אחד מסוגי גופי התאורה שהוא מציע, כנדרש לעיל בסעיף 08.01.04 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.
08.09.00.03	גוף תאורה יעמוד בדרישות ת"י 20 חלק 1 ובדרישות של ת"י 20 חלק 2 הרלוונטי. בדיקות העמידה בדרישות יבוצעו תחת מתח.
תקן מסמכים ודרישות	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:
	1. שם היצרן, מק"ט היצרן, שם דגם, תיאור, נתונים טכניים, חומרי בנייה, דרגות הגנה (IPXX לפי ת"י 60529, IKXX לפי IEC 62262), מבנה מפורט של גוף התאורה;
	2. 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;
	3. 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 – טמפרטורות 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 ולהספקה 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-אדומה בתנאי הארץ;
	ו. לגוף 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 שרולים מתכווצים;
	ח. דרישות נוספות עבור גופי תאורה עם נורות לד (דיודה פולטת אור – LED - Light Emitting Diode) - ראה להלן בסעיף 08.09.05.

08.09.00.04 הקבלן אחראי להתאמה של מידות גומחות בתקרות, קירות ורצפות – לרבות קופסות השיקוע שלהן כאשר יש בהן צורך – למידות גופי התאורה השקועים בהן. על הקבלן לוודא את המידות באתר ולא להסתמך על תכניות בלבד.

08.09.00.05 קביעת ההתאמה לדרישות, של הציוד המוצע ע"י הקבלן, תבוצע בשני שלבים כדלהלן. הקביעה הסופית לאחר אישור שני השלבים, תישמר למפקח.

א. **שלב ראשון של האישור** – הגופים המוצעים ייבדקו לפי האפיונים כדלקמן:

1. **אפיון התפקוד** – הקבלן יגיש נתוני מעבדה הכוללים את כל המפרט בסעיף זה. בנוסף, יגיש הקבלן תחשיב של עוצמת ההארה באמצעות מחשב עם תוכנה של יצרן הגוף, המיועדת לחישוב תאורה. התחשיב יכלול את דרישות הגוף שנדרש בחוזה והגוף המוצע. התחשיב יהיה לאותן נקודות (בלוקסים ובקנדלות / מ"ר) ולאותם התגמירים.

עוצמת ההארה הממוצעת הממוצעת של הגוף המוצע, לא תהיה פחותה ביותר מ-5% מעוצמת ההארה הממוצעת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים.

עוצמת ההארה הנקודתית הממוצעת יכולה להיות שונה בלא יותר מ-10% מעוצמת ההארה הממוצעת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים.

עוצמת ההארה של תאורת חירום תתאים לדרישות התקנות והתקנים;

2. **אפיון חשמלי** – לפי המפרט בסעיף 08.09.00.03 לעיל;

3. **אפיון מיכני** – לפי המפרט בסעיף 08.09.00.03 לעיל;

4. **אפיון צורני (אדריכלי)** – לגבי צבע, טיב החומרים, גימור חיצוני, מידות וכו'.

ב. **שלב שני של האישור**

אישור לגוף תאורה הוא על תנאי, עד למדידה בפועל של עוצמת ההארה שתבוצע באתר, במדגם מייצג של גופי התאורה המאושר על-ידי המפקח. עוצמת ההארה הממוצעת בפועל, של הגוף המוצע, יכולה להיות שונה בלא יותר מ-10% מעוצמת ההארה של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים;

עוצמת ההארה הנקודתית, בפועל, של הגוף המוצע יכולה להיות שונה בלא יותר מ-20% מעוצמת ההארה הנקודתית הממוצעת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים.

08.09.00.06 א. הדרישות לגבי מכשיר המדידה ותנאי המדידה הם:

1. מכשיר המדידה יאושר על ידי המפקח;

2. מד האור מכויל בהתאם להוראות היצרן;

3. נבחרה סקלת מדידה מתאימה;

4. נבדק מתח מתקן החשמל;

5. נבחר מסנן מתאים לנוירה לפי הנחיות יצרן מכשיר המדידה;

6. המדידה תבוצע כאשר תפוקת האור של הנורות יציבה: הנורות פעלו לפחות 100 שעות; הנורות פעלו רצוף לפחות 20 דקות לפני המדידה.

ב. אופן ביצוע מדידת אור במבנים:

1. המדידה תבוצע על משטחי עבודה, בהתאם לחישובים. לדוגמה: מדידה אופקית לשולחן ומדידה אנכית לארונות, מדפים וכו';

2. המדידה באור יום תבוצע בשני שלבים – עם וללא הדלקה של מתקן התאורה; לאחר ביצוע המדידות יש לבצע חישוב בהתאם.

ג. נקודות המדידה:

1. מספר נקודות ומיקומן יאושר על ידי המפקח;
2. יש למדוד גם במקום בו עוצמת ההארה היא מינימלית. המקום ייקבע לפי צפייה חזותית;
3. מספר נקודות המדידה בחדר יהיה תלוי במקדם החדר i :

i	מספר נקודות המדידה (לפחות)
$i < 1$	4
$1 < i < 2$	9
$2 < i < 3$	16
$i > 2$	25

 i מחושב לפי הנוסחה:

$$i = \frac{A * B}{(A + B) * (H - h)}$$

כאשר:

 A, B – ממדי (אורך, רוחב) החדר במטרים H – גובה התקנת הגופים במטרים h – גובה משטח העבודה במטרים

4. נקודות המדידה יפוזרו בחדר באופן אחיד; בחדר לא סימטרי ובאזורים מיוחדים יש להוסיף נקודות מדידה.

08.09.01 גופים לתאורת פנים

08.09.01.01 גופי התאורה יתאימו לנדרש במסמכי החוזה, בהתאם למיון בת"י 20: דרגת ההגנה בפני הלם חשמלי, דרגת ההגנה בפני חדירת מים ומוצקים (IPXX), דרגת ההגנה בפני הלם מכני (IKXX) ובהתאם לאופן ומקום ההתקנה.

גופי תאורה מתכווננים יצויידו באמצעי נעילה לקיבוע כיוון, שיבטיח שכיוון האור ופיזורו לא ישתנו בעת פעולות תחזוקה והחלפת נורות.

לא תודבק כל מדבקה על משטח הגלוי לעין, למעט הדבקה על גוף תאורת חירום.

08.09.01.02 כל המערכות האופטיות יהיו חלק אינטגרלי של גוף התאורה ויסופקו על-ידי יצרן גוף התאורה כמכלול אחד עם הגוף.

א. **מפזרי אור** (עדשות, רפפות, לוברים ורפלקטורים) יהיו בעלי התכונות הבאות:

1. עשויים זכוכית או חומרים תרמופלסטיים כבים מאליהם העמידים בפני השפעות קרינה ותנאים סביבתיים;
2. יחזקו אל גוף התאורה באמצעים מתאימים ומקוריים של יצרן גופי התאורה, בצורה בת קיימא שתאפשר החלפת הנורה בקלות;
3. המשטח של מפזרי האור יהיה אחיד, נטול פסים, נטול סדקים, לא יתקלף, לא יקבל כתמים ולא ידהה בתנאי שימוש רגילים.

ב. **לוברים** – לוברים יהיו בנויים כך שלא תיווצר זליגה אורית בין הלובר לבין מסגרת גוף התאורה;

ג. **פילטרים צבעוניים** – פילטרים צבעוניים יותקנו בכל מקום שנדרש במסמכי החוזה ויעמדו בדרישות ת"י 20 חלק 2.17.

08.09.01.03
התקנת גופי
תאורת פנים

גופי תאורה להתקנה בפנים המבנה יורכבו במקומות המסומנים בתכניות, או לפי הוראות המפקח. יש להתייחס אל הפריסות והחזיתות במידה שישנן לכל אזור.

שורות וטורים של גופי תאורה יהיו מיושרים בקו אחד, אלא אם צויין אחרת בתכניות התאורה. סגירות של גופי תאורה זהים יפתחו לאותו כיוון.

כל גופי התאורה באותו אזור יותקנו עם נורות מותקנות באותו כיוון.

קביעת גוף תאורה על חלקי המבנה תתאים לצורת ההתקנים המיוחדים שהוכנו על-ידי יצרן גוף התאורה ותבטיח התקנה איתנה ובת-קיימא בהתחשב במשקל העצמי של גוף התאורה על כל אבזריו וציודו. אין לקדוח חורים בגוף התאורה ואין לרתך חיזוקים נוספים אל גוף התאורה, ללא אישורו של המפקח.

תמיכות יבוצעו בהתאם לפרטים במסמכי החוזה. אם נדרש הקבלן להכין תכניות מפורטות לביצוע התמיכות הוא יגיש אותן לאישורו של המפקח. התמיכה תבוצע כמפורט להלן:

א. גוף תאורה השקוע בתקרת תותב, יחובר אל אלמנטים קונסטרוקטיביים של המבנה באמצעות מתלים גמישים כגון: תייל פלדה שזור, סרט פלדה, שילוב של מוט הברגה עם קפיץ;

חיבור גוף תאורה אל קונסטרוקציית תקרת התותב ייעשה רק לפי דרישה ובהתאם לפרטים במסמכי החוזה;

ב. גוף תאורה שקוע בתקרת תותב קלה (כדוגמת אריחים אקוסטיים מינרליים, מגשי פח וכו') יותקן, בנוסף לאמור בסעיף א' לעיל, עם מתאם מתאים. המתאם יהיה חרושתי, או מפח מגולוון בעובי 1 מ"מ לפחות. המתאם יהיה בעל פתח פנימי כגודל מידות פתח השיקוע ובעל מידות חיצוניות המתאימות למסגרת התומכת;

ג. גוף תאורה תלוי יחובר ישירות לאלמנטים קונסטרוקטיביים;

ד. במקרה של התקנת גוף תאורה על עץ או חומר דליק אחר, יהיה הגוף מהסוג המתאים להתקנה זו. בנוסף, יש להתקין בינו לבין החומר הדליק תיץ מחומר מבודד תרמי וכבה מאליו, בעובי של 1 מ"מ לפחות;

על הקבלן להביא בחשבון התאמות, הכנות, ואת העיתוי המתאים להרכבה של גופי התאורה בהתאם לסוג התקרה.

לגוף תאורה שקוע ביציקות של תקרות, קירות ורצפות יש להכין לפני היציקה "בית" (housing) מקורי של יצרן גוף התאורה, אליו יש להוביל את כל החיווט. אם לא קיים בית מקורי יותקן "בית" שיאושר מראש ע"י המפקח.

יש לוודא שההתקנה תבוצע כך שלא יהיו על גוף התאורה סימני אצבעות, שריטות, פגמים וקימוטים כלשהם. יש להשתמש בכפפות בעת התקנה של המערכות האופטיות.

התקנת גוף התאורה תבטיח שלא יהיו דליפות אור בין גימורי גוף תאורה שקוע וחצי שקוע לבין התקרה.

כל גופי התאורה המתכווננים יכוונו, ימוקדו וינעלו על-ידי הקבלן ובהנחיית המפקח. עם סיום הכיוון, כל אמצעי הנעילה יהודקו היטב. כל הכיוונים יבוצעו בשעות חשכה.

מערכות אופטיות ופריטי גימור של כל גופי התאורה יותקנו רק לאחר גמר סידור, צביעה וניקיון כללי ויטופלו בצורה שתמנע שריטות והשאת סימני צביעה. חלקים שמותקנים לפני כן – יכוסו בניילונים.

08.09.01.04 התקנת גופי תאורה במרחבים מוגנים	בנוסף לאמור לעיל, גופי תאורה במרחבים מוגנים / מקלטים, יותקנו כאמור להלן: א. גופי תאורה הצמודים לתקרת הבטון של המרחב המוגן/המקלט, יחוברו, כל גוף, לפחות באמצעות 2 ברגים מעוגנים במיתדים או 2 מוטות הברגה מגולוונים בקוטר 6 מ"מ לפחות, עם מיתדי מתכת; עומק המיתדים בבטון יהיה 40 מ"מ לפחות. כל בורג יוכל לשאת משקל של לפחות 100 ק"ג מבלי להישלף;
08.09.01.05 נורות לתאורת פנים	ב. גופי תאורה בתקרות תותב יותקנו כאמור בת"י 5103 חלק 4 וכאמור להלן: 1. גופי תאורה המורכבים במרחק של עד 1000 מ"מ מתחת לתקרת הבטון יחוברו על ידי מוטות הברגה מגולוונים בקוטר 6.0 מ"מ לפחות, העשויים יחידה אחת בתוספת דסקה קפיצית ואום חיזוק משני צידי מוט ההברגה, אחד בחלק העליון של מוט ההברגה ואחד בחלקו התחתון; 2. גופי תאורה במרחק גדול מ-1000 מ"מ מתחת לתקרת הבטון יחוברו על ידי מערכת קשיחה של פרופילי זווית מפח פלדה מגולוון כאמור בת"י 5103 חלק 4 ובמסמכי החוזה.
08.09.01.06 גופי תאורה עם נורות ציוד הדלקה	נורות יתאימו לנדרש במסמכי החוזה. כל הנורות באותו חלל יהיו בגוון אחיד. בעת מסירת המתקן כל הנורות תהיינה חדשות. אם נעשה שימוש בנורות לצורכי עבודת הבנייה, הנורות יוחלפו בעת מסירת המתקן. נורות מרצדות יוחלפו. גופי תאורה עם נורות יצויידו בציוד הדלקה זהה. ציוד הדלקה לנורות פריקה יותקן במרחק מהנורה בהתאם להנחיות יצרן ציוד ההדלקה.
08.09.02 גופים לתאורת חוץ	
08.09.02.01 פיזור האור של גופי התאורה	הגדרות פיזור האור של גופי התאורה יהיו בהתאם להנחיות CIE 34 – Road Lighting lantern and installation data-photometric, Classification and Performance.
08.09.02.02 מבנה גופי התאורה	א. מבנה וחומרים – מבנה גוף התאורה וכן החומרים המשמשים לייצורו יתאימו לדרישות ת"י 20. מבנה גוף התאורה יהיה עשוי מחומר לא ברזלי (פרו-מגנטי) כגון: אלומיניום יצוק, אלומיניום מוזרק בלחץ גבוה, אלומיניום משוך, פוליאסטר משוריין צבוע בצבע מגן, או תרמו-פלסטיק. לגוף התאורה יהיו 2 תאים לפחות, תא לנורה ותא לציוד ולכניסת כבל, מותר שיהיה מכסה ספציפי לכל תא או מכסה משותף לשני התאים גם יחד. מותר שהפרדת התאים תתבצע לאחר סגירת גוף התאורה, כחלק ממבנה פנימי של גוף התאורה; ב. חלקים – הברגים, האומים ושאר האבזרים יהיו עם התקנים נגד התרופפות והשתחררות בתנודות וברעידות. כל חלקי הפלדה בגוף התאורה כגון ברגים, טבעות, אומים וכו' יהיו מפלדת אל-חלד או מוגנים בפני חלודה באמצעות ציפוי מתאים; ג. תא הנורה והרפלקטור יהיו אטומים במיוחד בפני אבק ורטיבות בדרגת הגנה של IP55 לפחות. מותר שתתאפשר תנועת אוויר מסונן בעת התחממות והתקררות הגוף דרך "נשם מסנן" או אטם מיוחד או יתאימו לעבודה בדרגת האטימות כאמור ללא נשם; גוף התאורה יהיה בעל דרגת הגנה מפני הולם מכני של IK08 לפחות; ד. תא חיבורים ואבזרי עזר – כניסת הכבל תהיה בתא נפרד על מנת למנוע חימום יתר של החיבורים. חיזוק הכבל בתוך התא ימנע העברת מאמצי משיכה למהדקי החיבור. בתא החיבורים יהיו מהדקים העומדים בטמפרטורה של 105° C לפחות וקבועים לגוף כמפורט בסעיף 08.09.02.09 להלן.

אם נדרש במסמכי החוזה, יותקנו בתא גם אבזרי הדלקה – נטל, קבל, מצת וכו'.

אם מותקן לתא מכסה נפרד, אפשר שהתא יהיה בדרגת הגנה של IP44 לפחות. האבזרים יותקנו על מגש כמפורט בסעיף 08.09.02.07 להלן.

08.09.02.03 מפזר האור ייפתח ללא שימוש בכלים וישאר קשור או מחובר למבנה גוף התאורה. בעת הפתיחה לא יישארו בידי החשמלאי המטפל חלקים מתפרקים מגוף התאורה. מפזר אור

08.09.02.04 גופים המיועדים לתאורת שבילים וגן יהיו כנדרש במסמכי החוזה. תאורת גן

08.09.02.05 גופים לתאורת ביטחון יהיו כנדרש במסמכי החוזה. תאורת ביטחון

08.09.02.06 גופים לתאורת מגרשי ספורט יהיו כנדרש במסמכי החוזה. תאורת מגרשי ספורט

08.09.02.07 מגש אבזרים יורכב כמפורט להלן: א. כללי (לוח חיבורים)

המגש יורכב בצורה שתאפשר התקנה וגישה נוחה ויהיה ניתן להחלפה בקלות. המגש יורכב בתוך תא אבזרים בעמוד, או בארגז, או בגוף התאורה ויחזק היטב למניעת רעידות וזעזועים. מידות המגש תהיינה לפי הצורך. המגש בעמוד יהיה עם הגנה בפני נפילת לכלוך על הציוד החשמלי. המגש יהיה עם בידוד כפול;

ב. **מגש עם אבזרים** בפתח העמוד יכלול:

1. נטלים, קבלים ומצתים כמפורט להלן בסעיפים 08.09.03.02, 08.09.03.03, 08.09.03.04, 08.09.03.05 ובהתאם למספר הנורות;

2. אבטחה לכל נורה ובית-תקע. אם לא צויין אחרת תהיה האבטחה באמצעות מא"ז 6A עם ניתוק אפס לנורה ו-16A לבית-תקע. המא"ז יהיה לזרם קצר של 10kA לפחות לפי ת"י 60947;

3. מהדקים לכבלי כניסה, יציאה ולחיבור הנורה יהיו מהדקי מסילה עם סגירה נפרדת לכל גיד. המהדקים יהיו עם מגעים וברגים מפליז ויתאימו לחתכים של הגידים;

4. המהדקים יהיו בתוך "בית" פלסטי כבה מאליו. המהדק למוליך "אפס" יהיה בצבע כחול. המהדקים יהיו עם כניסות כמספר המוליכים המתחברים אליהם;

5. פס הארקה עם 3 ברגים לפחות עשויים מפליז או מנחושת בקוטר 5/16" עם שלוש דיסקות ושני אומים לכל בורג;

6. חבקים לחיזוק הכבלים הנכנסים ויוצאים אל המגש;

7. כל הציוד המותקן על גבי המגש יחווט באמצעות מוליכים גמישים בחתך 1.5 ממ"ר עם בידוד עמיד לטמפרטורה של 105°C לפחות. אם מצת מותקן במגש אבזרים בפתח העמוד אזי כבל החיבור לגוף התאורה יהיה למתח של RMS 3,000V לפחות, או לפולס (דופק) של 5,000V. קיבוליות הכבל תהיה לפי הנחיות יצרן הציוד.

ג. **מגש ללא אבזרי הדלקה**

אם האבזרים להדלקת הנורה יהיו מורכבים בתא של גוף התאורה, יהיה המגש כמפורט בסעיף ב. לעיל, למעט סעיף משנה 1.

במקרה זה בידוד המוליכים על המגש יתאים לטמפרטורה של 70 °C לפחות;

ד. מגש עם אבזרים בגוף התאורה

המגש יהיה עשוי פח פלדה מגולוון בעובי 1 מ"מ לפחות או פח אלומיניום בעובי 2 מ"מ לפחות, או מחומר פלסטי כבה מאליו בעובי 2.5 מ"מ לפחות וחיזוקים מכניים מתאימים לעומס המכני של הציוד.

המגש יהיה ניתן לשליפה ללא כלים מיוחדים, יאושר ע"י יצרן גוף התאורה ויכלול:

1. נטלים, קבלים ומצתים כמפורט בסעיפים 08.09.03.02, 08.09.03.03, 08.09.03.04, 08.09.03.05 להלן ובהתאם למספר הנורות;

2. חיבור לכבל ההזנה באמצעות מערכת תלת קוטבית לפחות של מהדקי שקע-תקע. גם היציאה לנורה תחובר באמצעות מהדקי שקע-תקע, למתח מתאים לפי סעיף 5. להלן. המהדקים יתאימו לטמפרטורה של 105°C לפחות;

3. בורג הארקה מפליז או מנחושת בקוטר "5/16 עם שלוש דיסקות ושני אומים;

4. חבקים לחיזוק הכבלים אל המגש;

5. חיווט המגש עם מוליכים עם מוליכים 1.5 מ"מ גמישים ועמידים בטמפרטורה של 105°C לפחות. בידוד מוליכי החיבור לנורה יהיה עמיד לטמפרטורה של 180°C ולמתח של RMS 3,000V לפחות או לפולס (דופק) של 5,000V.

08.09.02.08

ארגז אבזרים

ארגז אבזרים יהיה בגודל המאפשר הכנסתם של כל אבזרי העזר הדרושים. אם רשת האספקה היא בכבלים, תבוצע ההסתעפות בתוך הארגז, והוא יכלול מהדקים ופתחים נוספים לכבלים.

הארגז ייעשה מפח אלומיניום בעובי 1.5 מ"מ, או מחומר פלסטי בלתי דליק, עם דלת נפתחת כלפי מעלה. לשם פתיחה או סגירה לא יהיה צורך להשתמש בכלים ולא יישארו בידי החשמלאי המטפל חלקים מתפרקים מן הארגז.

הארגז יהיה בדרגות הגנה של IP54 ו- IK08 לפחות.

כל חלקי הפח יוגנו בפני שיתוך. כל הברגים, צירים וכו', יהיו מפלדה מצופה בקדמיום. הברגים, האומים ושאר האבזרים לא יתרופפו או ישתחררו עקב תנודות ורעידות.

את הארגז יש לספק על כל חלקיו כשהם מורכבים ומחוברים ועם כל חלקי התלייה הדרושים.

בתחתית הארגז יעוצבו חורים עם כניסות אנטיגרין שדרכם יעברו כבלים לנורות ולרשת. כניסות ויציאות יהיו רק דרך תחתית הארגז.

לארגז יוכנו חיזוקים אשר יאפשרו תלייתו על עמוד עץ, או בטון, או קונסטרוקציה. החיזוקים יהיו שטוחים מסביב לעמוד (או פרופיל הקונסטרוקציה) עם בורגי הידוק או חיזוקים מסרטי נירוסטה.

בתוך הארגז יורכב מגש של פח פלדה מגולוון בעובי 1 מ"מ, לפחות, או אלומיניום בעובי 2 מ"מ לפחות או חומר פלסטי כבה מאליו בעובי 5 מ"מ לפחות. על המגש יורכבו האבזרים כמפורט להלן:

א. נטלים, קבלים ומצתים כמפורט להלן בסעיפים 08.09.03.02, 08.09.03.03, 08.09.03.04, 08.09.03.05 להלן ובהתאם למספר הנורות;

ב. אבטחה לכל נורה. אם לא צויין אחרת תהיה האבטחה באמצעות מא"ז לזרם של 6A עם ניתוק האפס. המא"ז יהיה לזרם קצר של 10kA לפחות בהתאם לת"י 60947;

ג. מהדקי מסילה לחיבור הכבלים;

ד. בורג הארקה עשוי מפליז או מנחושת, בקוטר 8 מ"מ עם שלוש דיסקות ושני אומים;

ה. חבקים לחיזוק הכבלים;

ו. חיווט המגש עם מוליכים גמישים בחתך 1.5 מ"מ ועמידים בטמפרטורה של 105°C לפחות.

אם האבזרים להדלקת הנורה יהיו מורכבים בתא של גוף התאורה יהיה המגש כמפורט לעיל, למעט סעיף משנה א. ובידוד המוליכים יתאים לטמפרטורה של 70°C לפחות.

א. בידוד כבל ההזנה ממגש עם ציוד הדלקה בבסיס העמוד (או בארגז אבזרים) עד הכניסה לגוף התאורה יעמוד במתח של $RMS\ 3,000V$ או פולס (דופק) של לפחות 5,000V. חתך המוליכים 2.5 מ"מ².

08.09.02.09
חיווט לגוף
תאורת חוץ

הקיבוליות של כבל ההזנה תהיה לפי הנחיות היצרן.

בכניסה לגוף התאורה הכבל יחובר למהדקי כניסה תלת-קוטביים, המיועדים לטמפרטורה של 105°C ולמתח הפעלה של הנורה. המהדקים יהיו מקובעים בגוף התאורה.

מהמהדקים עד לבית הנורה יותקנו מוליכים עם בידוד עמיד לטמפרטורה של 180°C;

ב. כאשר האבזרים מותקנים בגוף התאורה – יותקן ממגש האבזרים בעמוד (או בארגז אבזרים) אל גוף התאורה, כבל עם מוליכים בחתך 1.5 מ"מ² לפחות ובידוד עמיד לטמפרטורה של 90°C לפחות;

ג. כאשר ההזנה לגוף התאורה היא מרשת אווירית – הכבל מהרשת עד לארגז האבזרים יהיה בחתך 4 מ"מ² לפחות ובידוד עמיד לטמפרטורה של 90°C לפחות. מעבר הכבל מהארגז לרשת יהיה דרך צינור פלסטי קשיח לפי ת"י 61386 חלק 21, בקוטר 20 מ"מ לפחות.

08.09.03
פריטים
חשמליים

בהעדר דרישה אחרת יהיו בתי הנורה לנורות ליבון או פריקה בלחץ גבוה, מחרסינה בגודל המתאים לתברוגת של הנורה. בתי הנורה יוצמדו לגוף התאורה באמצעות 2 ברגים. אין להשתמש בניפלים או מסמרות לחיזוק בית הנורה לגוף התאורה.

08.09.03.01
בתי נורה
ובתי מדלק

בתי הנורה ובתי מדלק לנורות פלואורוניות יתאימו לדרישות ת"י 60400 ותקן IEC-60061.

בתי נורה לתאורת חוץ יהיו עם סידורים קפיציים או אחרים למניעת שחרור הנורות בזעזועים.

הנטלים יתאימו למתח ולתדר הנדרשים ולהספק הנורות שאותן הם מפעילים. נטלים בעלי זימזום מטריד יוחלפו.

08.09.03.02
נטלים

א. נטלים אלקטרומגנטיים לנורות פלואורוניות:

1. יתאימו לתקנים: ת"י 5485, ת"י 61347, ת"י 60921;
2. עם אחריות ל-5 שנים לפחות;
3. בעלי דירוג אנרגטי $EEL=B1$ (הפסדים נמוכים) לפי ת"י 5485;
4. טמפרטורת עבודה (TW) של ליפוף הנטל תהיה לפחות 130°C. הפרש הטמפרטורות (דלתא T) בין הטמפרטורה המירבית של ליפוף הנטל לבין טמפרטורת הסביבה יהיה 70°C;
5. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, ניתן להתקין נטל משותף למספר נורות;

ב. נטלים אלקטרוניים לנורות פלואורוניות:

1. יתאימו לתקנים: ת"י 61347 חלק 2.3 (בטיחות), ת"י 60929 (פעולה), ת"י 961 חלק 12.3 (פליטת הרמוניות בקו הזרם), ת"י 961 חלק 12.5 (תנודות מתח והבהובים בקו האספקה), IEC-61547 (תאימות אלקטרומגנטית לציוד תאורה), ת"י 961 חלק 2.1;
2. יהיו בעלי דירוג אנרגטי $EEL=A2$ לפי ת"י 5485;
3. עם אחריות ל-3 שנים לפחות;

4. מקדם הספק 0.96 לפחות ;
5. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, ניתן להתקין נטל משותף למספר נורות ;
6. הנטלים יכללו התקן הגנה אקטיבית מפני תופעת "סוף חיים" של הנורה, אשר יפסיק את פעולת הנורה באופן אוטומטי ויחזיר את הנטל לפעולה תקינה לאחר החלפת הנורה הפגומה בחדשה ובכך יתאפשר "מחזור חיים" חדש עם הנורה החדשה, כאמור בסעיף 16 בת"י 61347 חלק 2.3 ;
7. הדלקת הנורה תתבצע בתהליך מסוג "חימום מוקדם" (Preheating) בהתאם לדרישות ת"י 60929 – יש להציג תעודת בדיקת להתאמה לסעיף 7 של התקן ;

ג. נטלים אלקטרונייים לנורות פריקה בלחץ גבוה יעמדו בדרישות הבאות :

1. יתאימו לתקנים : ת"י 61347 חלק 2.9 ות"י 60923 ;
2. אחריות ל-5 שנים לפחות ;
3. אוטורגולטור או ליבה וסליל עם הספק קבוע ;
4. בעלי אפשרות פעולה לאחר מצב של קצר במעגל ;
5. נטלים לנורות מטל-הלייד ונ"ג - יכללו הגנה תרמית בפני מצבי סוף חיים (THERMAL CUT-OUT).

08.09.03.03 נטלים אלקטרונייים לנורות פריקה בלחץ גבוה יהיו לפי דרישות במסמכי החוזה.
נטלים
אלקטרונייים
לנורות פריקה
בלחץ גבוה

08.09.03.04 בגוף תאורה פלואורני (לרבות גופים לנורות פלואורניות קומפקטיות) ובגוף תאורה עם נורת פריקה בלחץ גבוה – למעט בגוף עם נטל אלקטרוני – יותקן קבל המתאים לת"י 61048 ות"י 61049.
קבלים ומדלקים
הקבלים לתיקון כופל ההספק יהיו בגודל הדרוש והמתאים לנורה, בכדי להבטיח כופל הספק של 0.92 לפחות.
המדלקים (STARTER) ובתיהם יתאימו לדרישות ת"י 60155, ת"י 61347 חלק 2.01, ות"י 60921.
מדלקים אלקטרונייים יותקנו לפי דרישה במסמכי החוזה.

08.09.03.05 א. המצתים יתאימו לדרישות ת"י 60927, ת"י 61347 חלק 2.1 ולנורות שעבורן דרושים מצתים להפעלה ;
מצתים

ב. המצתים יהיו אלקטרונייים ללא מדלק מסוג עצמאי טורי (SUPERIMPOSED IGNITOR) ;

ג. המצתים יתאימו לסוגי הנורות ולהספקן ויאפשרו הצתה של נורות בעלות תפוקה אורית משופרת במתח הצתה של 4kV-5kV ;

ד. המצתים יותקנו בתוך גופי התאורה ויתאימו לעבודה בטווח טמפרטורה של 30°C עד 90°C. אם במסמכי החוזה נדרש מצת המותקן שלא בתוך גוף התאורה, הכבל והמהדקים המחוברים בין גוף התאורה לבין המצת יתאימו לדרישות תקנות חוק החשמל.

08.09.03.06 בקר מתח אינדיוידואלי לנורת פריקה בלחץ גבוה, במידה ונדרשו במסמכי החוזה, יתאים לדרישות כמפורט בהמשך ;
בקר מתח
אינדיוידואלי
לנורת HID

א. הבקר יותקן בתא אבזרים של עמוד התאורה וישמש לתפעול גוף תאורה לנורת HID ;

ב. הבקר יתאים לנורות בהספקים 70W - 1,000W (הספק הבקר יהיה כנדרש במסמכי החוזה) ויעמוד בדרישות כמפורט להלן :

1. הבקר יתאים לחיבור ישיר לרשת החשמל 230V, 50Hz ויוזן ממא"ז במגש הציוד ;

2. התאמה לעבודה בטמפרטורת סביבה: (-5°C) עד 55°C ;
 3. דרגת הגנה – IP55, והגנת "זרם יתר" פנימית אינטגרלית ;
 4. הבקר יספק מתח מוצא בגל סינשוואידאלי המסונכרן לתדר הרשת ;
 5. מתח המוצא של הבקר יחובר ישירות לזינת גוף התאורה ויאפשר פעולה תקינה עם הציוד אשר כולל: נטל אלקטרומגנטי, מצת וקבל לתיקון מקדם ההספק ;
 6. הבקר לא יגרום לגריעה במקדם ההספק וברמת ההרמוניות של מתקן התאורה.
- עמעום באמצעות נטלי HID אלקטרוניים יהיה כאמור במסמכי החוזה.

- 08.09.03.07
שנאים
לכל גוף תאורה עם נורת הלוגן במתח נמוך מאוד, יותקן שנאי עצמאי. שנאים לנורות הלוגן יהיו אלקטרוניים. שנאים לנורות ליבון אחרות יתאימו לדרישות ת"י 61558 ות"י 61347 על חלקיו ויהיו עם 3 יציאות לפחות: 80%, 90%, 100% של המתח הנקוב.
- 08.09.03.08
הארקת הגוף
החלק המתכתי של גוף התאורה יהיה מוארק כנדרש בת"י 20. כל חלק של הגוף הנושא ציוד חשמלי והניתן לפירוק, יוארק עם מוליך גמיש לחלק הקבוע של הגוף.
- 08.09.03.09
חיבורים ומוליכים
חיבורים ומוליכים לגוף תאורת חוץ מפורטים בסעיף 08.09.02.09. מוליכי ההזנה לגוף תאורת פנים יחוברו למהדקים קבועים בגוף התאורה. המהדקים לגופי תאורה ליבון יהיו מחרסינה. המהדקים לגופי תאורה עם שפופרות פלואורניות, או נורות פריקה בגז אחרות, יהיו עם הידוק משטח ויחזקו למבנה הגוף. המוליכים יהיו, בהתאם לגוף התאורה כדלהלן:
- א. בגופי תאורה ליבון – מוליכים עם בידוד טפלון או חומר מבודד חום אחר ;
 - ב. בגופי תאורה פלואורניים – מוליכים עם בידוד לטמפרטורה של 90°C לפחות ;
 - ג. בגופי תאורה עם נורות פריקה בגז אחרות, המוליכים המגיעים לבתי הנורה יהיו עם בידוד כנדרש בסעיף 08.09.02.09 לעיל ;
 - ד. בגופי תאורה עם תאורת LED – מוליכים עם בידוד לטמפרטורה של 130°C . במעברים דרך חלקי מתכת יוגנו המוליכים באמצעות שרוולי בידוד פלסטיים. מוליכים פנימיים יחוזקו לגוף באמצעות חבקים פלסטיים מתאימים.
- נטלים וציוד עזר (מצתים, קבלים) הנפרדים מגופי התאורה יותקנו בתיבה סגורה בעלת חריצי איורור. החיבור בין התיבה לגוף התאורה יהיה באמצעות מהדקי שקע-תקע.

08.09.04
נורות08.09.04.00
כללי

הנורות יתאימו למערכות חשמל במתח של 230V, 50Hz ויעמדו בדרישות התקנים המתאימים. על הקבלן לספק מידע מלא בקשר לתכונות האופייניות של הנורה, לפי הדרישות המפורטות בסעיפים 08.09.04.01 ועד 08.09.04.07 להלן. המידע יתייחס לנתונים הבאים:

- א. טיפוס הנורה (כספית, נתרן וכו');;
 - ב. שם היצרן ;
 - ג. הספק הנורה ב-W ;
 - ד. שטף האור בלומנים ;
 - ה. גוון אור ב-K° ;
 - ו. אורך החיים ;
 - ז. שינוי שטף האור במשך אורך החיים של הנורה ;
 - ח. מקדם מסירת הצבע לא פחות מ-20 ;
 - ט. רמת הבטיחות הפוטו-ביולוגית לפי ת"י 62471 ;
 - י. סכימת חיבורים לנורה המוצעת בהתאם לקטלוג היצרן ;
 - יא. מצב התקנה (אופקי, אנכי) ;
 - יב. סוג התברגי.
- נורות עם צבע אור משופר יהיו כמוגדר במסמכי החוזה.

08.09.04.01
נורות
(שפופרות)
פלווא-
רניות
לינאריות

- נורות (שפופרות) פלווארניות לינאריות יתאימו לת"י 520 חלק 1, ת"י 61195, ת"י 61199, תקן-IEC-60081, תקן IEC-60901 ולאמור להלן :
- א. שעות עבודה (service life) לפי קטלוג היצרן יהיו :
 1. T5 - 18,000 שעות לפחות ;
 2. T8 - 18,000 שעות לפחות - עם נטל אלקטרוני ;
 3. T8 - 12,000 שעות לפחות - עם נטל אלקטרומגנטי.
 - ב. תפוקת האור בתום שעות העבודה הנ"ל תהיה לפחות 80% מהתפוקה ההתחלתית ;
 - ג. טמפרטורת הצבע של השפופרת תהיה לפי הגדרה במסמכי החוזה ;
 - ד. מקדם מסירת הצבע יהיה 80 לפחות ;
 - ה. התקנת נורות T5 ו T8 תתבצע בהתאם לאמור להלן :
 1. **התקנה אנכית** – יש להתקין את הנורה כך שצד הכיתוב המודפס שלה יהיה בצד התחתון ;
 2. **התקנה אופקית** – למניעת חימום הדדי של הקתודות, התקנה אופקית של גוף תאורה בעל מספר נורות או מספר גופי תאורה סמוכים, תתבצע כך שהכיתוב שעל גבי הנורה (צד הקתודה) יהיה בצד נגדי לכיתוב של הנורה הסמוכה.

נורות פלואורניות קומפקטיות יתאימו לתקן IEC-60901 ות"י 61199 ולאמור להלן : שעות עבודה (service life) לפי קטלוג היצרן יהיו : א. 20,000 שעות לפחות עם נטל אלקטרוני ; ב. 10,000 שעות לפחות עם נטל אלקטרומגנטי ; ג. תפוקת האור בתום שעות העבודה הנ"ל תהיה לפחות 70% מהתפוקה ההתחלית ; ד. משך שעות העבודה (service life) של הנורה לא יהיה קשור למצב התקנתה (אופקי או אנכי) ; ה. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה לפי הגדרה במסמכי החוזה ; ו. מקדם מסירת הצבע יהיה 80 לפחות.	08.09.04.02 נורות פלואור- רניות קומפקטיות (PL)
נורות טונגסטן הלוגן יתאימו לת"י 60064, ת"י 60357, ת"י 60432 על חלקיו, תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית למנורה חשמלית לתאורת פנים במבנים), התשע"ב – 2012 ולאמור להלן : א. שעות עבודה (Service Life) של 4,000 שעות לפחות (לפי קטלוג היצרן) ; ב. תפוקת וגוון האור ישארו ללא שינוי לאורך כל תקופת החיים הנ"ל ; ג. הפעלת הנורה לא קשורה במצב התקנתה (אופקי או אנכי) ; ד. טמפרטורת הצבע של הנורות $3,000^{\circ}\text{K}$ לפחות ; ה. מקדם מסירת הצבע יהיה 95 לפחות.	08.09.04.03 נורות טונגסטן הלוגן
נורות כספית יתאימו לת"י 60188 ולאמור להלן : א. שעות עבודה (service life) של 16,000 שעות לפחות (לפי קטלוג היצרן) ; ב. תפוקת האור לאחר 50% משעות העבודה תהיה 70% לפחות ; ג. טמפרטורת צבע הנורות תהיה $3,400^{\circ}\text{K}$ לפחות ; ד. מקדם מסירת הצבע יהיה 40 לפחות.	08.09.04.04 נורות כספית
נורות נתרן לחץ גבוה (משופרות) יתאימו לת"י 60662 ולאמור להלן : א. שעות עבודה (service life) של 28,000 שעות לפחות (לפי קטלוג היצרן) ; ב. תפוקת האור לאחר 50% משעות העבודה, תהיה 90% לפחות ; ג. הפעלת הנורה תתאפשר בכל תצורת התקנה (360 מעלות Burning Position) ; ד. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה $1,950^{\circ}\text{K}$ לפחות ; ה. מקדם מסירת הצבע יהיה 20 לפחות.	08.09.04.05 נורות נתרן לחץ גבוה (משופרות)
נורות מטל הלייד (Metal Halide Lamps) יתאימו לדרישות ת"י 61167 ולאמור להלן : א. שעות עבודה (service life) של 12,000 שעות לפחות (לפי קטלוג היצרן) ; ב. תפוקת האור לאחר 50% משעות העבודה, תהיה 50% לפחות ; ג. הפעלת הנורה תתאפשר בכל תצורת התקנה (360 מעלות Burning Position) ; ד. טמפרטורת הצבע של הנורות $3,000^{\circ}\text{K}$ או $4,000^{\circ}\text{K}$; ה. מקדם מסירת הצבע יהיה 80 לפחות.	08.09.04.06 נורות מטל הלייד-

08.09.04.07	נורות מטל הלייד קרמיות יתאימו לדרישות ת"י 61167 ולאמור להלן:
נורות מטל הלייד-קרמיות	א. שעות עבודה (service life) של 12,000 שעות לפחות (לפי קטלוג היצרן);
	ב. תפוקת האור לאחר 50% משעות העבודה, תהיה 75% לפחות;
	ג. הפעלת הנורה תתאפשר בכל תצורת התקנה (360 מעלות Burning Position);
	ד. טמפרטורת הצבע של הנורות 3,000°K או 4,000°K;
	ה. מקדם מסירת הצבע יהיה 80 לפחות.
08.09.04.08	נורות להט יתאימו לדרישות ת"י 60432 ותקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית
נורות להט	מזערית למנורה חשמלית לתאורת פנים במבנים), התשע"ב – 2012.
08.09.05	
גופי תאורה עם נורות לד (LED)	
08.09.05.00	גופי התאורה יהיו ייעודיים למערכות תאורת לד (דיודה פולטת אור
כללי	LED – Light Emitting Diode).
	לכל גוף תאורה יהיה אלמנט מתאים לפיזור החום של הנורה.
	א. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י 20, ייבדק ויתאים לטמפרטורות סביבה של (-10°C עד 35°C);
	ב. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י 62471, קבוצת הסיכון (Risk Group) תהיה בהתאם לאמור להלן:
	1. בתאורת פנים: קבוצת סיכון 0;
	2. בתאורת חוץ: קבוצת סיכון 0 או 1, בהתאם לאמור במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, קבוצת הסיכון תהיה 0.
	ג. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה 3,000°K ± 10% או 4,000°K ± 10% בהתאם לאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה כאמור להלן:
	1. בתאורת פנים: 4,000°K ± 10%;
	2. בתאורת חוץ: 3,000°K ± 10%.
	הערך המירבי (פיק) של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום 420-500 nm, יהווה עד 45% מהעוצמה המרבית (פיק) הנפלטת;
	ד. מקדם מסירת הצבע (CRI) יהיה כאמור להלן:
	1. לתאורת פנים יהיה 80 לפחות;
	2. לתאורת חוץ יהיה 70 לפחות.
	ה. אורך חיי גוף תאורה עם נורות לד, יהיה 50,000 שעות לפחות, בטמפרטורה אופפת של 35°C (לפי קטלוג היצרן). מותרת ירידת שטף האור עד 80% וכשל של עד 20% מסך הנורות (L80/F20), בהתאם לתקנים הרלוונטים ובזרם העבודה המתוכנן;
	ו. ההתקנה תתבצע כאמור בהוראות ההתקנה של היצרן;
	ז. מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) תהיה מסוג II (Class II - בידוד כפול) עם בידוד חשמלי בין מעגל הכניסה לבין מעגל המוצא ותאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי (±10%). מקדם ההספק של המערכת יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא או בכל מצבי העמסום האפשריים. משך חיי מערכת ההפעלה יהיה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה (לפי קטלוג היצרן);
	ח. כל נורות הלד יהיו בעלות בהיקות, עוצמה וגוון זהים (תינתן התחייבות היצרן לתהליך ה-binning);
	ט. הרכיבים שבגופי התאורה המסופקים (נורות לד, ספקי כוח, בקרים ומערכות

הפעלה (דרייברים)) יהיו זהים לרכיבים שנבדקו בגוף התאורה, אשר אושר על ידי המעבדה ותועד בתעודת הבדיקה, כמתאים לת"י 20.

- 08.09.05.01 גופי תאורה עם נורות לד לתאורת חוץ
- בנוסף לאמור לעיל, לגבי הדרישות עבור גופי תאורה, גופי תאורה עם נורות לד לתאורת חוץ, יעמדו גם בדרישות להלן:
- גוף התאורה יתאים לכל דרישות תקן ישראלי 20 חלק 2.3 או 2.5 הרלוונטי;
 - דרגת הגנה מפני הלם חשמלי תהיה לפי אחת מהחלופות הבאות כאמור בתקנות החשמל:
 - ציוד סוג II (Class II);
 - ציוד עם בידוד מוגבר;
 - ציוד סוג I (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' 1.
 - 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;
 - דרגת הגנה מפני הולם מכני IK08 לפחות;
 - גוף התאורה יעמוד בפני מתחי יתר של 10kV וזרם של 10 kA לפחות.
- 08.09.05.02 תעודות בדיקה לגופי תאורה עם נורות לד
- 08.09.00.03 גופי תאורה עם נורות לד יתאימו לדרישות התקנים כאמור לעיל בסעיף 08.09.00.03. בנוסף, גופי התאורה יתאימו לדרישות להלן ויסופקו עם תעודות בדיקה של מעבדה מאושרת:
- התאמה לת"י 20, החלק הרלוונטי;
 - התאמת ציוד בקרה אלקטרוני (driver) לדרישות ת"י 61347 חלק 2.13;
 - התאמה לת"י 961 חלק 2.1 (תאימות אלקטרומגנטית), או ל-EN-55015;
 - התאמה לת"י 961 חלק 12.3 (הפרעות מוליכות, זרמי הרמוניות) או לתקן IEC-61000-3-2;
 - התאמה לת"י 961 חלק 12.5 (הפרעות מוליכות, שינויים רגועים) או לתקן IEC-61000-3-3;
 - התאמה לת"י 62471 (בטיחות פוטו-ביולוגית);
 - התאמה לתקן IEC-61547 (תאימות וחסינות אלקטרו מגנטית לציוד תאורה);
 - הצהרה של יצרן ל COT (Certificate Of Testing - בדיקות בטיחות חשמליות);
 - הצהרת יצרן להתאמה לדרישה "מקדם מסירת צבע" CRI כאמור לעיל;
 - הצהרת יצרן להתאמה לדרישות תקן IEC-62707 לתהליך ה-BINNING כאמור לעיל;
 - אורך חיים ושרידות של נורות הלד בגוף התאורה, בזרם העבודה המתוכנן, יהיו בהתאם לאחת משתי קבוצות התקנים כדלקמן:
 1. IESTM-21, IESLM-79, IESLM-82;
 2. IEC 62717, IEC 62722.
 - אישור התאמת מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) לדרישות יציבות ומקדם ההספק כאמור לעיל;
 - לגופי תאורת חוץ, יש לספק בנוסף לאמור לעיל את התעודות, כמפורט להלן:
 1. התקן הגנה בפני מתחי יתר;
 2. התאמה לדרגת הגנה מפני הולם מכני IK08 בהתאם לדרישות תקן IEC 62262.

08.09.06
גופי תאורת
חירום

08.09.06.00
 כללי

המושג "גוף תאורת חירום" מתייחס לגוף תאורה לפי ת"י 20 חלק 2.22 המיועד לפעול בעת חירום (כְּשֶׁל באספקת החשמל מהרשת), לצורך הארת מרחבים מסויימים או המשמש כשלט הכוונה, בין אם הוא בעל מקור מתח עצמאי אינטגרלי (יחידת חירום) ובין אם הוא ניזון ממקור מתח מרכזי.

א. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י 20 חלק 2.22 ;

ב. יחידת החירום תותקן בתיבה נפרדת או בתוך גוף התאורה – כנדרש במסמכי החוזה ;

ג. גוף תאורת חירום יעמוד בדרישות התקן כמכלול אחד, ייבדק ויתאים לעבודה בטמפרטורת סביבה של 0°C ו- 35°C ;

ד. התקנת הגוף תתבצע כאמור בהוראות ההתקנה של היצרן ;

ה. גופי תאורת חירום ושלטי הכוונה, עם נורות לד יתאימו, בנוסף לאמור לעיל, למפורט להלן :

1. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י 62471, קבוצת סיכון (Risk Group) 1 לכל היותר ;

2. כל נורות הLED, ספקי הכוח, הבקרים, סוללות ודרייברים אשר מותקנים בגופי תאורה זהים, יהיו זהים ומתוצרת אותו יצרן.

ו. טבלת ריכוז בדיקות והתאמה לדרישות גופי תאורת חירום – ראה להלן בנספח א'.

גוף תאורת חירום עם נורות פלואורוניות ומקור מתח עצמאי יהיה כמפורט להלן :

08.09.06.01
 ג"ת חירום
 פלואורני עם
 מקור מתח
 עצמאי
 (סוללה)

א. חד או דו תכליתי – כנדרש במסמכי החוזה ;

ב. אם לא נאמר אחרת, יהיו הסוללות מסוג ניקל מטל ;

ג. מטען ;

ד. ממיר ;

ה. מְבַדֵּק תקינות אינטגרלי אוטומטי לפי ת"י 1838 ותקן IEC-62034 ;

ו. מחלף לניתוק כל מגעי הנורה והנטל האלקטרוני ;

ז. מנגנון חימום מקדים (Preheating) ;

ח. נורית LED בצבע ירוק לסימון תקינות יחידת החירום ונורית בצבע אדום לסימון תקלה ביחידת החירום (ניתן להשתמש בנורית LED אחת הכוללת שני צבעים בתוכה) ;

ט. לחצן בדיקה – יותקן אם נדרש במסמכי החוזה ;

י. משך זמן ההארה יהיה 60 דקות לפחות. תפוקת האור בתום משך זמן ההארה המוצהר על ידי היצרן, בהזנה מהסוללות, לא תפחת מ- 25% מתפוקת הנורה בהזנה מהרשת ;

יא. גוף התאורה יסופק עם עקומה פוטומטרית וקובץ דיגיטלי ממעבדה מאושרת בפורמט IES או LUMDAT, בהתאם לת"י 20 חלק 2.22 וזאת לצורך ביצוע חישובי תאורת החירום.

08.09.06.02	גוף תאורת חירום עם נורות לד ומקור מתח עצמאי יהיה כמפורט להלן :	גוף תאורת חירום עם נורות לד ומקור מתח עצמאי (LED) (סוללה)
א.	חד תכליתי ;	
ב.	בעל יעילות של 50 לומן/לווט לפחות ותפוקת האור לא תפחת מ- 130 לומן, בכל משך זמן ההארה המוצהר על ידי היצרן ;	
ג.	סוללות עד שלושה תאים בקיבול מירבי של 2.2 Ah ומתח של 3.6V. אם לא נאמר אחרת, הסוללות יהיו מסוג ניקל מטל ;	
ד.	מטען ;	
ה.	ממיר ;	
ו.	מבדק תקינות אינטגרלי אוטומטי לפי ת"י 1838 ותקן IEC-62034 ;	
ז.	מחלף ;	
ח.	נורית LED בצבע ירוק לסימון תקינות יחידת החירום ונורית בצבע אדום לסימון תקלה ביחידת החירום (ניתן להשתמש בנורית LED אחת הכוללת שני צבעים בתוכה) ;	
ט.	חיווי תקלה ויזואלי כנ"ל וקולי ;	
י.	משך זמן ההארה יהיה 60 דקות לפחות ;	
יא.	גוף התאורה יסופק עם עקומה פוטומטרית וקובץ דיגיטלי ממעבדה מאושרת בפורמט IES או LUMDAT, בהתאם לת"י 20 חלק 2.22 וזאת לצורך ביצוע חישובי תאורת החירום ;	
יב.	בעל דרגת הגנה בפני הלם חשמלי מסוג II (בידוד כפול או בידוד מוגבר).	
08.09.06.03	שלט הכוונה עם נורות לד ומקור מתח עצמאי יהיה כמפורט להלן :	שלט הכוונה עם נורות לד ומקור מתח עצמאי (LED) (סוללה)
א.	דו תכליתי ;	
ב.	סוללות עד שלושה תאים, בקיבול מירבי של 2.2 Ah ומתח של 3.6V. אם לא נאמר אחרת, יהיו מסוג ניקל מטל ;	
ג.	מטען ;	
ד.	ממיר ;	
ה.	מבדק תקינות אוטומטי אינטגרלי לבדיקת מערכת החירום לפי ת"י 1838 ותקן IEC-62034 ;	
ו.	מחלף ;	
ז.	נורית LED בצבע ירוק לסימון תקינות יחידת החירום ונורית בצבע אדום לסימון תקלה ביחידת החירום (מותר שהנורית תכלול שני צבעים בתוכה) ;	
ח.	חיווי תקלה ויזואלי כנ"ל וקולי ;	
ט.	לחצן בדיקה ;	
י.	משך זמן ההארה יהיה 60 דקות לפחות ;	
יא.	בעל דרגת הגנה בפני הלם חשמלי מסוג II (בידוד כפול או בידוד מוגבר) ;	
יב.	בהיקות השלט, כיתוב וגוונים על גבי השלט יהיו בהתאם לת"י 20 חלק 2.22 ולתקנות התכנון והבנייה ;	
יג.	לוח השלט יהיה עשוי מחומר כבה מאליו.	
08.09.06.04	גוף תאורת חירום המוזן ממקור מתח מרכזי יתאים לנדרש בסעיף 08.09.06.02 לעיל מגוף המוזן ממקור מתח עצמאי אינטגרלי למעט לאמור והקשור לסוללות. מערכת הגיבוי החשמלי תתאים לדרישות תקן EN 50171.	מערכת תאורת חירום עם מקור מתח מרכזי
08.09.06.05	כל סוללה תסומן בהתאם לדרישות ת"י 20 חלק 2.22. הסימון יכלול בין השאר את תאריך חיבור הסוללה למערכת החשמלית של תאורת החירום.	סימון על גבי הסוללה

08.09.06.06	גופי תאורת חרום יסופקו עם תעודות בדיקה של מעבדה :	תעודות בדיקה לגופי תאורת חרום
א.	התאמה לת"י 20 חלק 2.22 ;	
ב.	לגופי תאורת חרום ושלטי הכוונה עם נורות לד, בנוסף לנ"ל יתאימו גם לדרישות האמורות בסעיף 08.09.05.02 לעיל בסעיפים ב' עד ח' ;	
ג.	למערכת הגיבוי החשמלי של תאורת חירום עם מקור מתח מרכזי – התאמה לדרישות תקן EN50171.	
08.09.07	מערכת בקרה מרכזית לתאורת חירום, תתבסס על תקשורת בפרוטוקול DALI (Digital Addressable Lighting Interface) בהתאם לדרישות תקן IEC62386 ובהתאם לדרישות במסמכי החוזה.	מערכת בקרה מרכזית לתאורת חירום
08.09.08	מערכת אזהרה למטוסים תבוצע בהתאם למפורט במסמכי החוזה. בהעדר הנחיות במסמכי החוזה האחרים, המערכת תתאים לאמור להלן :	מערכת אזהרה למטוסים
א.	המערכת תתאים לדרישות ת"י 5139 : "סימון והארה לאזהרה מפני מכשולי טיסה" ;	
ב.	מערכת תאורת אזהרה למבנה בגובה עד 46 מטר תהיה מסוג FAA Style A דגם AO, עם תאורה מטיפוס L-810 : תאורה אדומה בעלת עוצמה קבועה (lightsystem - Red obstruction steady burning).	
	מערכת תאורת אזהרה למבנה בגובה שמעל 46 מטר תהיה מטיפוס L-864 :	
	משואת הבזקים כל-כיוונית (Flashing omnidirectional beacon) ;	
ג.	המערכת תכלול 2 גופי תאורה עם אשכול נורות לד בכל גוף :	
1.	אורך חיי נורת לד כאשר היא מותקנת בגוף התאורה, יהיה 50,000 שעות לפחות, לטמפרטורת סביבה של 35°C. מותרת ירידה של שטף האור עד 70% בהתאם לתקן IESLM-80 ;	
2.	הגופים יהיו בדרגות הגנה IP67 ו-IK08 לפחות ויותקנו על עמוד מצינור מגולוון בקוטר 2" ובאורך של 2 מטר. העמוד עם משטח בסיס ומעוגן לגג באמצעות 4 בורגי עיגון בקוטר 1/4" .	
ד.	המערכת תזון במתח של 230V, זרם חילופין ;	
ה.	אופן הפעלת המערכת :	
	המערכת מורכבת מ- 2 גופי תאורה הפועלים במקביל וניזונה מלוח חשמל הכולל את מערכת הפיקוד והכיבוי. הפעלת המערכת תהיה באמצעות תא פוטואלקטרי ושעון פיקוד דרך מפסק בורר עם 3 מצבי פעולה כדלקמן :	
1.	שעון פיקוד ;	
2.	תא פוטואלקטרי + שעון פיקוד ;	
3.	הפעלה קבועה.	
ו.	תא פוטואלקטרי :	
	התא הפוטואלקטרי יהיה בדרגות הגנה IP65 ו-IK07 לפחות.	
	התא יופעל כאשר עוצמת האור יורדת מתחת ל- 650 לוקס אולם לא פחות מ- 370 לוקס.	
	התא יותקן בגובה של לפחות 3 מטר מעל פני הקרקע, לכיוון שמיים צפוניים ;	

ז. גיבוי :

המערכת תגובה בפני הפסקות חשמל למשך זמן של 14 שעות פעולה לפחות, של גופי התאורה ומערכת ההתרעה.

הגיבוי יהיה באמצעות גנרטור או מצברים נטענים מטיפוס VRLA (Valve Regulated Lead Acid).

המצברים יהיו אטומים, לטעינה רצופה עם אורך חיים מתוכנן של 10 שנים בטמפרטורת סביבה של 20°C ויטאימו ל"יורובט +10" (High Integrity). מטען המצברים יהיה עם אפשרות טעינה בשתי דרגות – מהירה וזליגה. המטען יכלול מדי זרם ומתח ואינדיקציה לחוסר טעינה ומתח מצברים ירוד ;

ח. התקן הפסקה יזומה :

המערכת תכלול התקן שיאפשר הפסקה יזומה של פעולתה. ההתקן ינתק את הזינה הראשית ואת הזינה החלופית ;

ט. התרעה על תקלה :

המערכת תכלול התרעה על תקלה באחד מגופי התאורה, מפסק ראשי מופסק, חוסר מתח זינה ראשית, מערכת מופסקת באמצעות התקן ההפסקה, חוסר טעינת מצברים ומתח מצברים ירוד.

ההתרעה תהיה באמצעות נורה אדומה מהבהבת על גבי לוח החשמל. במתקן מאויש ההתרעה תהיה בעמדת בקרה.

למערכת יהיו 2 מגעים להתרעה כללית מרחוק – בנוסף למגעים הדרושים להתרעה המקומית ;

י. מפסק ביטחון :

המפסק הראשי של המערכת ישמש כמפסק ביטחון ויפסיק גם את הזנת הגיבוי. לצורך כך יצוייד המפסק הראשי בהתקן נעילה המאפשר נעילתו במצב מופסק. ליד המפסק יותקן שלט : "לפני טיפול במערכת אזהרה למטוסים יש להפסיק ולנעול מפסק זה". במידה והתקן הנעילה הינו נפרד מהמפסק ימצא ההתקן בלוח באופן קבוע.

על העמוד שעליו מותקנים גופי התאורה יותקן שלט : "אין לטפל במערכת ללא הפסקה ונעילה של מפסק המערכת בלוח החשמל" ;

יא. הארקה :

העמוד שעליו מותקנים גופי התאורה יחובר למערכת ההגנה בפני פגיעת ברק או להארקת תורן אנטנות הטלוויזיה. מוליך החיבור בחתך 16 מ"ר לפחות ;

יב. כבל זינה :

כבל זינת המערכת יהיה מסוג NHXHFE180E90, על פי DIN 4102-12.

08.10 – מתקני מתח גבוה (מ"ג)

08.10.00	כללי
08.10.00.00	בסעיפים הבאים מפורטים מתקני מתח גבוה (מתח ביניים) בתחום של 1kV ועד 52kV כללי
08.10.00.01	מתקני המתח הגבוה יעמדו בדרישות של תקנות החשמל. למתקנים שאין עבורם פירוט בתקנות יעמדו המתקנים בדרישות "כללי הרשת הארצית של חברת החשמל". הקבלן יציג נתונים טכניים של הציווד כנדרש בכללים אלה. חח"י
08.10.00.02	בכל המתקנים יישמרו מרחקים מזעריים באוויר המבוססים על קואורדינציה של בידוד, בתקני IEC ובכללי הרשת הארצית של חח"י. מרחקים בין קווי מתח גבוה לבין קווים אחרים יהיו לפי הדרישות בתקנות. בטיחות
08.10.00.03	ביצועי הציווד, המתוארים בטבלאות המצויות במפרט להלן, מתאימים לפעולת ציווד באופן תקני וממושך כמפורט בתקן IEC-62271-1. תנאי סביבה לציווד
	תקן זה קובע תנאי עבודה סטנדרטיים, שבהם ציווד מיתוג וציווד אחר צריך לתפקד, והם כוללים את הפרמטרים הבאים: טמפרטורה אופפת, גובה מקום ההתקנה ביחס לפני הים, זיהום אוויר, לחות יחסית ורעידות אדמה. אם הציווד ממוקם באיזור, שתנאי הסביבה בו חריגים ומשנים את הפרמטרים דלעיל, יעמוד הציווד בדרישות אשר פורטו במסמכי החוזה.
08.10.00.04	א. ארון בטיחות: חדר מ"ג
	בכל חדר מ"ג יותקן ארון בטיחות המיועד להתקנה על הרצפה במקום נגיש. הארון ייבנה מפח בעובי 2 מ"מ לארון יותקן בורג הארקה. על הארון יותקן שלט "ציווד בטיחות". הארון יכלול:
	1. בודק למתח 5kV עד 40kV מתאים לתקן IEC-60855 הכולל התראה אורית (נורת לד) וקולית על קיום מתח באמצעות חיישן קירבה, ומוט טלסקופי באורך של 1.26 מ' לפחות. לבודק תהיה מערכת בדיקה עצמית משולבת;
	2. כובעי מגן מיועדים לעבודות חשמל מתאימים לתקן EN397;
	3. משקפי מגן מיועדים לעבודות חשמל מתאימים לתקן EN166;
	4. כפפות למתח 26,500V מתאימים לתקן IEC-60903, רמה 3 עשויות "לטקס" עם כפפה פנימית מבד. הכפפות יהיו במידה 10 לפחות. הכפפות יארזו באריזה קשיחה הכוללת בקבוקון טלק;
	5. בודק כפפות פניאומטי מותאם לכפפות הנ"ל;
	6. מוט הצלה מתאים לתקן IEC-61235;
	7. חולץ נתיכים מותאם לציווד המותקן (אם יש נתיכים);
	8. מערכת של 5 שלטי אזהרה מפלסטיק בעלי 3 שכבות (סנדוויץ'), עם אותיות אדומות על רקע לבן. השלטים בגודל 200x150 מ"מ, עם חוט תלייה פלסטי שזור בקוטר 8 מ"מ ובנוסחים שלהלן:
	▪ 2 שלטים "זהירות – מתח גבוה";
	▪ 2 שלטים "זהירות – לא לחבר, עובדים על הקו";
	▪ שלט אחד "סכנה – מתח גבוה";
	על כל שלט יופיע גם סימון חץ הברק;

9. מקצר מתח גבוה לשלוש פזות על-פי תקן IEC-61230 ;

10. 3 נתיכים רזרביים לכל סוג (אם יש נתיכים) ;

ב. בכל חדר מ"ג, יותקנו בנוסף לאמור לעיל:

1. שטיח גומי להנחה לפני הלוח מתאים לתקן IEC-61111, בעובי 5 מ"מ לפחות, למתח של 36kV לפחות. השטיח יהיה בעל פני שטח מותאמים למניעת החלקה. גודל השטיח יהיה כאורך לוח החשמל וברוחב של 1,000 מ"מ לפחות. השטיח יהיה מיחידה אחת ;
2. מטף כיבוי של 6 ק"ג עם אבקה יבשה לכיבוי שריפות מסוג ב', ג' ;
3. הוראות בטיחות והחייאה ;

ג. הארקות בחדר מ"ג:

1. הארקות בחדר מ"ג יחוברו לפס השוואת פוטנציאלים המותקן בחדר מתח נמוך ראשי. אם לא קיים חדר מתח נמוך ראשי בסמוך, יותקן פס השוואת פוטנציאלים בחדר מ"ג. הפס יחובר להארקת יסוד באמצעות פס פלדה מגולוון בחתך 40X4 מ"מ. פס ההשוואה יהיה מנחושת בחתך 60X5 מ"מ ובאורך של 800 מ"מ לפחות. בפס יהיו לפחות 4 ברגים כמקומות שמורים.
- ליד הפס יותקן שלט "פס השוואת פוטנציאלים" ;
2. הארקות מגן של כל שנאי תבוצע עם מוליך בחתך 70 ממ"ר ;
3. הארקות לוח מ"ג תבוצע עם מוליך בחתך 70 ממ"ר ;
4. הארקות הגנה בחדר תבוצע עם פס שיוותן בהיקף החדר ויחוברו אליו כל החלקים המתכתיים בחדר, כגון: מלבן דלת, תריסים, גדרות, סולמות כבלים וכו'.
- בהעדר דרישה במסמכי החוזה יהיה הפס עשוי פלדה מגולוונת בחתך 25x4 מ"מ. אגפי הדלת יחוברו למלבן באמצעות מוליך נחושת גמיש בחתך 16 ממ"ר. הארקות ההגנה תחובר לפס השוואת פוטנציאלים.
- על כל מוליך הארקה המתחבר לפס השוואת הפוטנציאלים יותקן שלט המציין ייעוד מוליך ההארקה. ליד כל חיבור הארקה יותקן שלט "הארקה – לא לפרק".
- התנגדות הארקות המגן לא תעלה על 1Ω ;

ד. גידור בתוך החדר:

תימנע גישה חופשית לשנאים באמצעות גדר מזוויתנים מגולוונים ורשת. הגדר תיבנה לפי הדרישות במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת הגדר תיבנה מרשת עם חוטים מגולוונים. קוטר החוטים יהיה 3 מ"מ. גובה הגדר יהיה 2,500 מ"מ. הגדר תיבנה כך שיתאפשר פירוקה במידת הצורך. בחזית כל שנאי תותקן דלת רשת ברוחב של 800 מ"מ לפחות ;

ה. מנעולים:

כל הדלתות יצוידו במנעולי תליה שינתנו לפתיחה באמצעות מפתח אב ;

ו. שילוט בחדר:

1. על דלת הכניסה לחדר יותקן שלט: "זהירות – מתח גבוה" וכן חץ הברק ;
2. על גדר התוחמת שנאי, יותקן שלט עם מספר השנאי, המתח וההספק.

ז. הגנה בפני קרינה בלתי מייננת:

הגנה בפני קרינה בלתי מייננת תיעשה כאמור במסמכי החוזה.

08.10.00.05	ציוד בטיחות למתקן חיצוני יתאים לעבודה במתקני חוץ.
ציוד בטיחות למתקן חיצוני	
08.10.01	
רשתות	
עיליות	
במתח גבוה	
08.10.01.01	כל הנדרש בתת-פרק 08.05 לעיל, חל גם על רשתות עיליות במתח גבוה. כל האבזרים, החומרים והעבודות של רשתות עיליות יתאימו למפרטי חח"י, לכללי הרשת הארצית ולשרטוטים של ספרי מתאר של חח"י. האבזרים יהיו מן הדגמים בשימוש חח"י.
08.10.01.02	העמוד שייבחר להקמה על-פי התכנית שבספרי המתאר יכלול רכיבי מבנה נוספים מפלדה ואבזרים שונים כגון: הארכות, הגבהות, זרועות מכל מיני סוגים, טבלות, ברכי הארקה ועוד.
08.10.01.03	א. המבדדים יעמדו בדרישות התקנים: IEC-60168, IEC-60305 ו-IEC-60383; ב. המבדדים יעמדו בבדיקות הנדרשות בתקנים IEC-60383 ו-IEC-60168. ג. חוזקם המכני של המבדדים לעמידה במשיכה, או כיפוף ולחיצה (בהתאם לייעודו של המבדד) ייבדק על-פי דרישות התקן הרלבנטי לסוג המבדד; ד. אורך זחילה – לעמידה במתח עד 2kV אורך הזחילה הוא 1,050 מ"מ לפחות ועבור מתח של 36kV – 1,346 מ"מ; ה. החומר – המבדדים יהיו עשויים מחומרים סינתטיים; ו. מבדדי משען ומשענות:
1.	מבדדי משען (PINTYPE) המצויידים במשענת פלדה, מיועדים בדרך כלל לשאת מעבר רשת בקו ישר, או מעבר רשת בפינה ללא מתיחה. הם יהיו בעלי גרעין מלא בלתי נפרץ מחרסינה מסוג KER110. בהתאם לכוחות המתיחה של הקווים, המבדדים יחוברו למשענות "קלות" המתאימות ל-120 ק"ג, או "כבדות" המתאימות ל-285 ק"ג מתיחה. היה וכוחות מתיחה, כמו בעמודי פינה, מחייבים חוזק מיכני גדול יותר, יש להתקין בפינות הקו מבדד עם משענת מחוזקת, או משענת "דולטון", או הרכב של שני מבדדים בטור כמפורט במסמכי החוזה. על עמודים המותקנים בשדה הצטלבות עם קווי תקשורת, יש להתקין הרכב של שניים, או שלושה מבדדים, אפילו במעבר קו ישר;
2.	המשענות תהיינה עשויות מפלדה שעברה תהליך הרפייה. חוזק וסוג המשענות יותאם למקום התקנתן בקו. לשם הרמת המבדד מעל הזרוע יש להשתמש במשענות מוארכות. חיבור המשענת אל המבדד ייעשה באמצעות חומר מיוחד למטרה זו. חומר החיבור יהיה בעל מקדם התפשטות וגמישות מתאימים, וזאת כדי למנוע מאמצים תרמיים בתוך המבדד.
ו.	מבדדי שקל ונושאי המבדד – מתחת לזרוע הנושאת מבדדי מופע, יורכב על כל עמוד מבדד שקל (מבדד משוורת) שישמש לנשיאה וקשירה של מוליך הארקה;
ז.	מבדדי מתלה – מבדדי מתלה/כיפה ופין בשרשראות (Ceramic Cap String Insulators) יותקנו בעמודי מתיחה או פינה. יש להשתמש בהם גם בעוגנים לשם הפרדתם ממקום המשען שלהם.

08.10.01.04
מוליכי רשת

א. חומר המוליך :

1. מוליך יהיה מאחד החומרים הבאים: נחושת (Cu), אלומיניום (AAC), פלדה (STEEL), סגסוגת אלומיניום (AAAC), סגסוגת נחושת, אלומיניום פלדה (ACSR) או כל חומר אחר אשר אושר על ידי המפקח. ראה טבלה 08.10/01 להלן;

2. המוליך יכול להיות חשוף, מצופה או מבודד.

ב. קיבוע מוליך :

1. מוליך חשוף או מצופה ייקשר למבדד בקשירה בת-קיימא באופן שחוזקו של המוליך לא ייפגע; תיל הקשירה יהיה מחומר שלא יגרום לשיתוך (קורוזיה) במוליך;

2. חיזוקו של כבל אווירי מבודד (כא"מ) ייעשה באמצעות אבזרים מתאימים, המיועדים לכך, אין להשתמש בתיל לקשירה.

ג. חתך מיזערי של מוליך :

מוליך יהיה בעל חתך מיזערי כדלקמן :

1. מוליך חשוף :

- נחושת – 25 ממ"ר ;

- סגסוגת נחושת – במוליכות שוות ערך ל-25 ממ"ר נחושת ;

- אלומיניום – 35 ממ"ר ;

- סגסוגת אלומיניום – במוליכות שוות ערך ל-35 ממ"ר אלומיניום ;

- מוליך אלומיניום פלדה (ACSR) - 35/6 ממ"ר ;

- מוליך פלדה (להארקה בלבד) 50 ממ"ר.

2. מוליך מצופה או מבודד :

- נחושת – 25 ממ"ר ;

- אלומיניום – 35 ממ"ר ;

- חומר אחר – במוליכות שוות ערך לנחושת בחתך 25 ממ"ר.

3. תיל נושא מפלדה בכבל אווירי מבודד יהיה בחתך מיזערי של 50 ממ"ר ; עשוי תיל נושא מחומר אחר יהיה חתכו המיזערי שווה ערך מבחינת החוזק המכני לזה של תיל הפלדה בחתך 50 ממ"ר ;

ד. בכל הרשתות יותקן מוליך הארקה ;

ה. תכונות פיזיקליות של מוליך :

התכונות הפיזיקליות של מוליך ברשת ושל כבל עם תיל נושא יהיו בהתאם לנתוני היצרן. דוגמאות לתכונות הפיזיקליות של מוליך נתונות בטבלה מס' 08.10/01 שלהלן :

טבלה מס' 08.10/01 – דוגמאות לתכונות פיזיקליות של מוליכים

חומר המוליך	חתך המוליך (ממ"ר)	מספר הגידים במוליך	מקדם התפשטות תרמית (1/°C)	מודול אלסטיות (ניוטון לממ"ר)	חוזק קריעה (ניוטון לממ"ר)	מאמץ מירבי מותר (ניוטון לממ"ר)	תקן המוליך
אלומיניום AAC	50, 35	7	2.3×10^{-5}	58,900	165	82.5	EN50182 טבלה : F.17
	120, 95, 70, 50	19		58,000	170	85	
	185, 150	37		54,000	172	86	
נחושת Cu	50, 35	7	1.7×10^{-5}	128,000	400	200	DIN48201
	120, 95, 70, 50	19					
	185, 150	37					
אלומיניום פלדה ACSR	50/8, 35/6	6+1	1.92×10^{-5}	81,000	304	152	EN50182 טבלה F.19
	150/25, 95/15	26+7		77,000	320	160	
	185/30	30+7			360	180	
סגסוגת אלומיניום AAAC	50, 35	7	2.3×10^{-5}	67,000	250-230	215-115	EN50182 טבלה F.18
	120, 95, 70, 50	19		62,000			
מוליך אווירי מבודד	120, 95	7	2.3×10^{-5}	68,000	300-290	140	
	150	19					

ו. כח מתיחה :

כוח המתיחה המירבי של מוליך ברשת לא יעלה על 50% מחוזק הקריעה שלו אחרי הזחילה, כאשר טמפרטורה אופפת מיזערית תהיה 0°C ולחץ הרוח המירבי 650 ניוטון למ"ר.

אם לא צויין אחרת יהיה כח המתיחה כדלקמן :

1. מוליכי אלומיניום פלדה – 80 ניוטון/ממ"ר ;

2. מוליכי נחושת – 160 ניוטון/ממ"ר ;

3. מוליך אווירי מבודד – 95 ניוטון/ממ"ר.

ז. חיבור בין מוליכים :

1. מוליכים ברשת יחוברו ביניהם באמצעות מחברים שנועדו למטרה זו והמתאימים לחומר ולחתך המוליכים ;

2. החוזק המכני של חיבור הנתון למתיחה יהיה בשיעור של 85% לפחות מהחוזק המכני של המוליכים השלמים ;

3. חיבור בין מוליכים מבודדים יהיה אף הוא מבודד ויבטיח את שלמות הבידוד ;

4. ההתנגדות בין שני קצות מחבר לא תעלה ביותר מאשר 5% על התנגדות מוליך אותו הוא מחבר, בעל אותו אורך.

ח.גשר :

1. גשר יהיה בר קיימא, עשוי מאותו חומר ממנו עשויים המוליכים אותם הוא מחבר חשמלית והתקנתו לא תפגע בחוזק המוליכים ;
2. חתך הגשר יהיה שווה או גדול מחתך המוליך הגדול ביותר שאליו הוא מחובר ; החיבור ייעשה באמצעות שני מהדקים לפחות ;
3. אם אורך הגשר הוא כזה שהוא עלול להתקרב לעמוד בגלל רוח, יחוזק הגשר באמצעות מבדד לשם קיבועו.

08.10.01.05 המנתקים יהיו מן הסוג המקובל בחח"י – בעלי לסתות וקרני כיבוי, או בעלי תאי כיבוי. המנתקים יופעלו ידנית בעזרת מנוף. מנתקי קו

08.10.01.06 מבטיחי קרניים, המשולבים בקרני פריקה ייבנו ויותקנו כמקובל בחח"י בתור מבטיחי קרניים של שנאי ברשת ואמצעי הגנתו בפני ברקים. מבטיחי קרניים ניתנים להתקין על הזרועות או ישירות על השנאי. מבטיחי קרניים מותקנים על הזרועות יהיה המרווח בין הזרועות לבין תחתית השנאי לפחות 3,000 מ"מ. מערכת מבטיחי קרניים על זרועות תותקן במרחק של 2 מ' מראש העמוד.

08.10.02 מגיני ברק וקרני פריקה
א. לשם הגנה בפני מתחי יתר, הנגרמים מפגיעות ברקים, או מפעולות מיתוג, יותקנו במתקנים וברשתות מגיני ברק או קרני פריקה. השימוש, הבחירה והמיקום של מגיני ברק וקרני פריקה ייעשו בהתאם לכללי הרשת הארצית – "מגיני ברק במ"ג, דרישות טכניות" ;

ב. קרני פריקה יהיו בעלי מרווחי אוויר המותאמים למתח הרשת על-פי נתוני חח"י. באזורים מרובי ציפורים אין להתקין קרני פריקה. מגיני ברק (SURGE ARRESTERS) ייבנו ויבדקו על-פי IEC-60099 ;

ג. המגינים שיותקנו על עמודי רשת עילית יתאימו לדגמים וסוגים של מגיני ברק חיצוניים, הנמצאים בשימוש חברת החשמל, בהתאמה למתחים ולסוגים של הרשת ;

ד. מגיני ברק יותקנו על-פי דרישות מסמכי החוזה לסוג, מתח עבודה, זרם פריקה, התאמה לתנאי סביבה, גובה התקנה ביחס לפני הים ובציון אבזרי החיזוק ;

ה. מגיני ברק יותקנו קרוב לציוד עליו הם צריכים להגן, בין הדקי כניסה של המתח והדקי הארקה הגנה של הציוד ;

ו. אין להתקין אלקטרודות הארקה נפרדות למגיני ברק, אלא לגשר אותם, כאמור, לגוף הציוד המוגן ;

ז. מוליכי החיבורים למגיני ברק יהיו רפויים, כדי שלא יעבירו ויברצו של הציוד אל מגן הברק ;

ח. מגיני ברק במעטה פולימרי, בעלי התקן להינתקות והפלת חיבור הארקה גמיש, יותקנו לפי דרישות במסמכי החוזה ;

ט. מגיני ברק הכלולים בתוך סופיות שקע-תקע על הכבלים – יענו לכל הדרישות החשמליות החלות על שאר מגיני ברק, כולל מתחי עבודה ובדיקה של הכבלים ויתאימו מבחינת ממדיהם לציוד שעל ידו, או בתוכו הם יותקנו.

08.10.03
שנאי חלוקה

08.10.03.00 כל השנאים יהיו בנויים ובדוקים לפי דרישת ת"י 60076 חלק 1 ותקנים IEC60076-4, IEC60076-10. השנאים שיופקו על-ידי הקבלן יהיו מסוגים המאושרים על-ידי חח"י, לשימוש ברשת בארץ. השנאים יתאימו למתח הנדרש ובהתחשבות בשיטה של הארקה הרשת.

08.10.03.01 כל השנאים יעמדו במתחי בדיקה על-פי טבלה מס' 08.10/02 להלן :

עמידות
במתחי
בדיקה

טבלה מס' 08.10/02

רמות בידוד		מתח שלוב נקוב U_N
מתח עמידה במשך 1 דקה 50 Hz RMS	מתח הלם 1.2/50 μs	
kV	kV	kV
3.0	-	0.4
38.0	95.0	12.6
60.0	125.0	22.0
70.0	170.0	33.0

השנאים הטבולים בשמן יהיו אטומים או בלתי אטומים (עם מיכל התפשטות) לפי הנדרש במסמכי החוזה. השנאים יהיו מיועדים להתקנה בחוץ, בתנאי קירור טבעי.

08.10.03.02
שנאים
טבולים
בשמן

הנתונים החשמליים והמידות יתאימו לסוגים הנמצאים בשימוש חח"י. מתחים אחרים מהרשומים להלן יהיו כנדרש במסמכי החוזה.

א. מתח ראשוני: השנאים יהיו תלת-מופעיים, בעלי מתח ראשוני נקוב בין המופעים של: 12.6, 22, ו-33 ק"ו, כאשר מתחי עבודתם המרביים הם 13.2, 24, 36 ק"ו בהתאמה;

ב. מתח משני: המתח המשני הנקוב בין המופעים – 400V ובין המופעים לנקודת הכוכב – 231V;

ג. הספקי קצר: ברשת 12.6kV – 350 MVA, ברשת 22kV או 33kV – 500 MVA;

ד. תדר: 50Hz;

ה. קבוצת החיבורים: DYN 11 (קבוצת חיבורים אחרת, תהיה לפי דרישה במסמכי החוזה);

ו. מתח קצר: לשנאים בהספק עד 630kVA – 4%. לשנאים בגדלים אחרים כנדרש במסמכי החוזה;

ז. רמת בידוד: ראה טבלה מס' 08.10/02 לעיל;

ח. עליית טמפרטורה מירבית: חום השמן בשכבה העליונה לא יעלה על 60°C, בעת שחום הליפופים (הנמדד על-ידי שינויי התנגדות) לא יעלה על 65°C;

ט. חומר וצורת הליפופים: שלושת הליפופים למ"ג צריכים להיות זהים. ליפוף מ"ג עשוי ממוליכי נחושת, או אלומיניום, מבודד בנייר בידוד. הליפוף למ"נ יהיה עשוי פוייל נחושת (Foil), או אלומיניום. סוג הבידוד יהיה F לפחות;

י. יעילות אנרגטית ורמת רעש: השנאי יהיה בעל יעילות אנרגטית גבוהה (A0 בריקס ו Ak בעומס מירבי), על-פי ת"י 50464 חלק 1 ובעל רמת רעש נמוכה;

יא. מחלף דרגות: המחלף יהיה ידני, בצד המ"ג, ויופעל מהצד החיצוני כאשר השנאי איננו תחת מתח.

המחלף יאפשר דרגות המתח הבאות: -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5%;

יב. סוג השמן: שמן הבידוד של השנאי יהיה מן הסוג המאושר ונמצא בשימוש על-ידי חברת החשמל;

יג. מבדדי מ"ג: המבדדים בשנאים המותקנים בהתקנה פנימית יהיו מסוג שקע-תקע ויתאימו לתקעים מסוג T Connector בהתאם לגודל השנאי;

יד. מבדדי מתח נמוך: מבדדי מ"נ יתאימו לדרישות DIN 42530 – לשנאים עד 400kVA מדגם DT-630 ולשנאים של 630kVA מדגם DT-1000. המרחק בין מרכזי המבדדים לא יהיה קטן מ-150 מ"מ;

טו. מהדקים למתח נמוך: המהדקים לחיבור למ"י יתאימו לדרישות תקן 43675 DIN, כשחלקי הנחושת הגלויים מצופים בדיל. המהדקים והיציאות לאפס ולמופעים יהיו בעלי חתך זהה.

מהדקים לשנאים עד 400kVA – יתאימו ל-600A.

מהדקים לשנאים של 630kVA – יתאימו ל-1,000A;

טז. מראה פני השמן: השנאי יהיה מצוייד במראה פני השמן, מותקן על מכסה השנאי;

יז. פתח מילוי: הוספת שמן תתבצע דרך פתח מילוי בקוטר 2" עם כובע מתברג, המותקן על מכסה השנאי.

על המכסה ימצאו גם פתחים לשחרור אוויר, שיעודם להקל בזמן מילוי השמן. בשנאי לא אטום, הוספת שמן תתבצע דרך מיכל ההתפשטות על-ידי פתיחת הפתחים המיועדים לשחרור אוויר, המותקנים בחלקו העליון של המיכל;

יח. בסיס השנאי: בסיס השנאי מיועד להתקנת השנאי על עמוד;

הבסיס יהיה מן הדגם הנדרש על-ידי חח"י – בעל 2 מסילות U, 4 פרופילי L מרותכים למסילות וגלגלים. הבסיס יהיה זהה לכל סוגי השנאים;

יט. ניקוז מיכל השנאי: בתחתית מיכל השנאי יהיה מותקן מגוף כדורי 1", המיועד לריקון שמן מהמיכל בעת הצורך;

כ. כיס למד-חום: בחלקו העליון של השנאי יהיה מרותך כיס בקוטר 3/4" ובעומק 150 מ"מ, מצוייד בפקק. בעת הצורך יפתחו את הפקק ויוכנס מד-חום;

כא. שסתום ביטחון: כל שנאי יהיה מצוייד בשסתום לשחרור עודף הלחץ מן הדגם המקובל בחח"י. השסתום יהיה מצוייד במכסה המגן על האנשים שבסביבה בפני פריצת שמן חם, שעלולה לקרות בעת תקלה;

כב. מערכת הגנה לשנאי:

1. לשנאי אטום, המערכת כוללת: מד טמפרטורה, 4 מגעים מחליפים המציינים את התקלות הבאות: גובה שמן, לחץ ועליית טמפרטורה בשני שלבים. בסמוך לשנאי יותקן לוח התרעות המחובר למערכת ההגנות הנ"ל. הלוח יכלול צופר ונורית לד המצינות את התקלות הבאות: ירידה בגובה נוזל בידוד, לחץ גבוה, חום גבוה התרעה, חום גבוה הפסקה. בנוסף יותקן לחצן בדיקת נורית ולחצן "reset". בתקלת לחץ גבוה יופסק מפסק/מנתק המזין את השנאי, ובטמפרטורות יתר דרגה 2 יופסק מפסק מ"י. כיוול היחידה יבוצע על-ידי יצרן השנאי או נציגו;

2. לשנאי בלתי אטום – ממסר בוכהולץ;

כג. לוח פיקוד והתרעות: לוח פיקוד והתרעות יהיה מקורי של יצרן השנאי ויסופק עם השנאי;

כד. אוזני קשירה והרמה: בארבע פינות של השנאי יהיו מרותכים 4 אזני קשירה מפלדה, שדרכם יושחלו כבלי קשירה לצורך הובלה. שתי אזני הרמה יהיו מרותכות למכסה של השנאי. הקוטר הפנימי שלהן יהיה 5 ס"מ לפחות;

כה. שלט נתונים: שלט נתונים בעברית יהיה עשוי מפח אלומיניום ובו כל הפרטים המתארים את השנאי על פי דרישת IEC-50464-1 ובנוסף לזה הנתונים הבאים: רמת הרעש, קבוצת חיבורים, פירוט דרגות מתח ודגם מבדדי מתח נמוך;

כו. בורג הארקה: בורג הארקה יהיה ממוקם בתחתית המיכל בצד החיצוני, בקרבת מגוף ניקוז. הבורג יהיה M12 ומצוייד בדיסקית קפיצית, אום ועם סימון הארקה. בורג הארקה – שני יהיה מרותך למכסה של השנאי;

כז. סימון: יציאות השנאי יהיו מסומנות באותיות: 1N, 1U, 1V, 1W לסימון מ"ג ו- 2N, 2U, 2V, 2W למבדדי מ"י. נתונים אלה יחד עם הספק השנאי והמתח יהיו מרוקעים על תוויות בדיל או אלומיניום, המוצמדות בעזרת דבק למכסה של השנאי. גודל האותיות – 40 מ"מ. שלט עם מספר סידורי של השנאי יותקן על גבי הגרעין של השנאי;

כח. צביעת השנאי: השנאי, מיכל התפשטות וכל שאר החלקים המתכתיים ייצבעו;

כט. תעודות בדיקה: השנאי יהיה מצוייד בתעודות בדיקה כדלקמן:

1. תעודות בדיקות שיגרה לפי IEC-50464-1 של השנאי המסופק, כולל מספר סידורי של השנאי;
2. תעודת בדיקה של מתח שמן (Break-Down Voltage);
3. תעודות בדיקת אב טיפוס לפי IEC-50464-1 לרבות בדיקות מיוחדות. הבדיקות יתייחסו לשנאי זהה לזה המסופק; נתוני בדיקות אלה יכללו: בדיקת מתח הלם, בדיקת עליית טמפרטורה, בדיקות בקצר ובדיקת רעש;
- ל. שלטי אזהרה: על צידו העליון של השנאי המחובר באמצעות שקע תקע ימצא שלט בנוסח:

אזהרה ! אסור לחבר מתח לשנאי, כאשר התקע לא מחובר לשקע

על-יד המגוף לניקוז השמן מן המיכל ימצא שלט בנוסח:

אזהרה ! אין לקחת דגימות שמן ממגוף זה

- 08.10.03.03
שנאים
יבשים
יצוקים
בשרף
- שנאים יבשים יצוקים בשרף מיועדים להתקנה בתוך מבנים בתנאי קירור טבעי בטמפרטורת סביבה של 45°C .
נתוני השנאים יהיו כמפורט להלן:
- א. מתח ראשוני: השנאים יהיו תלת-מופעיים, בעלי מתח ראשוני נקוב בין המופעים של: 12.6, 22 ו-33 ק"ו, כאשר מתחי עבודתם המרביים הם 13.8, 24 ו-36 ק"ו בהתאמה;
- ב. מתח משני: המתח המשני הנקוב בין המופעים יהיה 400V ובין המופעים לנקודת הכוכב – 231V;
- ג. הספקי קצר: ברשת של 12.6kV - 350 MVA, ברשת של 22kV או 500 MVA – 33kV;
- ד. תדר: 50Hz;
- ה. קבוצת חיבורים: DYN-11 (קבוצת חיבורים אחרת, תהיה לפי דרישה במסמכי החוזה);
- ו. מתח קצר: לשנאי של 22kV או 33kV - 6%. לשנאי של 12.6kV - 4%;
- ז. רמת בידוד: ראה טבלה מס' 08.03/02 לעיל;
- ח. סיווג אקלים, סביבה ועמידות באש:
1. סיווג אקלימי (Climatic classes) – C1;
 2. סיווג סביבתי (Environmental classes) – E1;
 3. התנהגות באש (Fire behaviour classes) – F1;
- ט. עליית טמפרטורה: לכל סליל מ"נ יותקנו שלושה גששי טמפרטורה. הגששים נועדים להפעלת איורור מאולץ, להפעלת התראה ולהפעלת מנגנון הפסקה;
- י. חומר וצורת הליפופים: המוליכים של המתח הנמוך ושל המתח הגבוה יהיו מאלומיניום.
- ליפופים מנחושת יהיו לפי דרישה במסמכי החוזה.
- סלילי המתח הגבוה והנמוך יהיו יצוקים בחומר שרף אפוקסי (EPOXY RESIN). יציקת הסלילים תהיה בתבניות בתנאי ואקום.
- בין סלילי המ"ג והמ"נ ובתוך הסלילים עצמם, יישמרו מרווחי אוויר כדי להבטיח קירור מתאים. סוג הבידוד של סלילי מ"ג ומ"נ יהיה F לפחות;

- יא. יעילות אנרגטית ורמת רעש: השנאי יהיה בעל יעילות אנרגטית גבוהה (A0 בריקס ו A1 בעומס מירבי), על-פי ת"י 50541 חלק 1 ובעל רמת רעש נמוכה;
- יב. מחלף דרגות: המחלף יהיה ידני, בצד המ"ג, ויופעל כאשר השנאי ללא מתח. המחלף יאפשר דרגות המתח הבאות: -5% , -2.5% , 0 , $+2.5\%$, $+5\%$;
- יג. מבדדי מתח נמוך: יהיו למתח של $1kV$;
- יד. מהדקים למ"נ: המהדקים לחיבור מ"נ יהיו על פי דרישות תקן DIN 46206 חלק 2 ויתאימו לחיבור כבלי נחושת. המהדקים והיציאות לאפס ולמופעים יהיו בעלי חתך זהה;
- טו. ממדים מרביים של השנאים: השנאים יהיו בעלי ממדים מרביים כמפורט בתקן IEC-60076-11;
- טז. מבנה מיכני של השנאי: המבנה המיכני של השנאי – בסיס, מבנה וגלגלים יתאים לדרישות IEC-60076-11. הבסיס יכלול 4 גלגלים, המאפשרים הזזת השנאי בכל הכיוונים. כמו כן יותקנו משככי זעזועים בין הסלילים למבנה;
- יז. אוזני קשירה: השנאי יצויד ב-2 אוזני קשירה לשם הובלה וגרירה ו-4 אזני הרמה לפי IEC-60076-11;
- יח. שלט נתונים: שלט נתונים בעברית יהיה עשוי מפח אלומיניום ובו כל הפרטים המתארים את השנאי על פי דרישת IEC-60076-11 ובנוסף לזה הנתונים הבאים: רמת הרעש, קבוצת חיבורים, פירוט דרגות מתח ודגם מבדדי מתח נמוך;
- יט. בורג הארקה: בורג הארקה יהיה M12 מרותך לפרופיל של בסיס השנאי. הבורג יהיה מצויד בדיסקית קפיצית, באום ועם סימון הארקה;
- כ. לוח פיקוד והתערות: לוח פיקוד והתערות יסופק עם השנאי ויכלול רגש טמפרטורה מסוג PT100 לטווח טמפרטורה למדידה רציפה של $0^{\circ}C$ עד $200^{\circ}C$, המותקן בכל סליל מ"נ ויחידת הגנות אלקטרונית המחוברת לרגשים. יחידת ההגנות תכלול:
1. צג דיגיטלי המציין את טמפרטורת השנאי ומצב המערכת;
 2. הפעלת מערכת אוורור מאולץ, אוטומטי וידני (יבוצע כיוול על-ידי יצרן הציווד);
 3. התרעה על עליית טמפרטורה לדרגה 1 (יבוצע כיוול על-ידי יצרן הציווד);
 4. הפסקת מפסק ראשי מתח נמוך בעליית טמפרטורה לדרגה 2 (יבוצע כיוול על-ידי יצרן הציווד);
- לוח ההתערות יותקן בסמוך לשנאי. הלוח יכלול צופר ונורת סימון (LED) המציינת חוסר מתח פיקוד למערכת. במידה וקיימת מערכת בקרה מרכזית יועברו התקלות הנ"ל לעמדת הפיקוח.
- כיוול היחידה יבוצע על-ידי יצרן השנאי או נציגו;
- כא. סימון: הסימון יהיה זהה לסימון שנאים טבולים בשמן כמפורט בסעיף 08.10.03.02 כז;
- כב. תעודות בדיקה: השנאי יהיה מצויד בתעודות בדיקה כדלקמן:
1. בדיקות מתח על-פי רשימה 2 – בתקן IEC-62271-1;
 2. בדיקות שיגרה כולל Partial Discharge Tests כמפורט בתקן IEC-60076-11, כאשר התעודות מפרטות מתח, הספק, הדגם, שורה ומספר השנאי;
 3. בדיקות Type Tests ו-Special Tests של שנאי מטיפוס זהה לזה המסופק. נתוני בדיקות אלה יכללו: בדיקת מתח הלם, בדיקת עליית טמפרטורה, בדיקות בקצר ובדיקת רעש – הכל לפי IEC-60076;
 - 3ג. איורור מאולץ: איורור מאולץ יותקן לפי דרישה במסמכי החוזה. האיורור יאפשר הגדלת ההספק של השנאי ב-33%. הציווד לאיורור המאולץ יכלול מפוחים ותעלות איורור. ציוד ההפעלה למפוחים יותקן בלוח הפיקוד וההתראות. בלוח יותקן גם מפסק עוקף, להפעלה ידנית של המפוחים ונורת סימון (LED) "מפוחים פועלים";

כד. אינדיקציות: בלוח הפיקוד וההתראות יותקנו כל הממסרים הדרושים לצורך קבלת האינדיקציות כדלקמן:

1. התרעת טמפרטורה;
2. הפעלת איוורור מאולץ באמצעות הגשש;
3. הפעלת איוורור מאולץ – ידנית;
4. הפסקת שנאי;

מגעי האינדיקציות יחווטו לתא בקרה בלוח מ"ג.

08.10.04 כבלים

- 08.10.04.00 כבלים יהיו בנויים ובדוקים לפי דרישות ת"י 1516 ות"י 60840. כבלים מדגמים אחרים יהיו, אם נדרש, לפי הפירוט במסמכי החוזה.
- הכבלים בעבודות מ"ג יהיו בעלי בידוד מפוליאתילן מצולב – XLPE.
- 08.10.04.01 הכבלים יהיו בעלי מתח נקוב $U_0/U(U_M)$ (kV) ערך אפקטיבי כמפורט: 1.8/3(3.6), 3.6/6(7.2), 6/10(12), 8.7/15(17.5), 12/20(24), 18/30(36), 26/45. תיאור הכבל על פי מתח
- 08.10.04.02 הנחת כבלים באדמה יבוצעו כנדרש בתקנות החשמל. עבודות עפר יבוצעו כמפורט בתת-פרק 08.02 לעיל.
- הנחת כבלים על כבל בחפירה, אם לא נאמר אחרת, תיעשה באמצעות אריחי פלסטיק.
- באישור המפקח ניתן להביא קטע כבל, שאורכו לא עולה על כמה עשרות מטרים בארזיות סליל, כשהוא מובא למקום הפרישה ארוז ועטוף להגנה על הכבל.
- קטע כבל כזה ייפרש ויונח לצידי החפירה המוכנה בגלגול הסליל הזקוף לאורך התעלה הפתוחה. אסור להשכיב את הסליל ולגרום לפיתולו של הכבל – גם בזמן הפסקת הגלגול.
- בתום הנחת הכבל יבוצעו ע"י הקבלן בדיקות חשמליות של הכבל. הבדיקות יבוצעו ויתועדו בהתאם לדרישות ת"י 1516 ות"י 60840.
- 08.10.04.03 הנחת כבלים כאשר טמפרטורת הסביבה מתחת ל-0°C, תבוצע לפי הוראות היצרן. שימוש באבזרים כגון מופות, סופיות, תקעים-שקעים וכלי עבודה יחודיים לגבי סוג הכבל (כבל תאורת מסלולים לדוגמה), יהיה לפי הוראות היצרן.
- חיבור כבל במופה יבוצע רק באישורו של המפקח.
- 08.10.04.04 הקבלן ישתמש בסופיות וסגירות המתאימות לכבל והציוד שאליו הוא צריך להתחבר בשני קצותיו. הסופיות יהיו מסוככות.
- הקבלן יוודא התאמתם של האבזרים האלה מבחינת רמת בידודם ועמידותם במתחי בדיקה אפקטיביים הנערכים לאחר השלמת הרכבתם.
- לשם הרכבתם הסופית והסגירה יש לנקוט כל הפעולות המוכתבות על-ידי יצרן האבזר ולהשתמש בכל חומרי העזר וכלי העבודה על-פי הוראותיו.
- יש להקפיד על הוראות אחסנת האבזרים, כיסויים בשטח בעת העבודה וחימוםם בעזרת מבערים כנדרש.
- לחיבור כבלים מאלומיניום יש להשתמש באבזרי אלומיניום-נחושת.
- 08.10.04.05 הכבל ביציאתו מן התעלה שבאדמה, יוגן בעזרת צינור פלסטי שרשורי בגודל מתאים שיוטמן ביסוד הבטון עד לפני היסוד. בעלייתו על העמוד יוגן הכבל עד לגובה 2,200 מ"מ בעזרת מגן מתכתי מתאים. הכבל והמגן יחוזקו לעמוד בעזרת סרטי פלדה וחבקים (לפי הצורך). מעל המגן יהודק הכבל בעזרת חבקים מיוחדים ויעלה עד לגובה הזרוע שבו יוצב הכבל ויחוזק יחד עם הסופיות. המגן המתכתי, סרטי הפלדה וחבקי הכבל יהיו מן הדגמים המקובלים בחח"י.

08.10.04.06	סימון תוואי הכבלים לאחר הביצוע יהיה כנדרש בסעיף 08.03.07.06 לעיל.
סימון תוואי הכבלים לאחר הביצוע	
08.10.05	
לוחות מיתוג ובקרה למתח גבוה	
08.10.05.00	לוחות מיתוג ובקרה (Switchgear and Controlgear), בנויים על-פי דרישות התקנים IEC-62271-200, IEC-62271-201 ו-IEC-62271-201 ובעלי תעודת בדיקת אב-טיפוס, המאושרת על-פי התקנים הנ"ל.
כללי	חישובי זרם הקצר הדרושים לעריכת הבדיקות של הלוחות יבוצעו לפי IEC-60909. בנוסף, הלוחות על אבזרי המיתוג שבהם, חייבים להיות מאושרים על-ידי חח"י לשימוש במתח רשת ושיטות הארכת הרשת הרלבנטיים.
08.10.05.01	א. מתח רשום (Rated Voltage U_N)
הגדרות והתאמה לתקנים	1. מתח רשום של רשת חשמל תלת מופעית: המתח האפקטיבי בין המופעים, אשר מאפיין את הרשת מבחינת תכנון ותפעול; 2. מתח רשום של ציוד למ"ג: מתח המירבי האפקטיבי של רשת החשמל שממנה ניזון הציוד;
	ב. מתח רשום של ציוד מיתוג U_M – (Rated Switch-Gear Voltage) – המתח האפקטיבי המרבי, שבידוד הציוד עומד בו;
	ג. מתח מירבי של רשת חשמל (Highest System Voltage) – המתח המירבי האפקטיבי בין מופעי החשמל אשר עשוי להופיע בתנאי תפעול רגילים, בכל עת ובכל נקודה שהיא ברשת;
	ד. רמת בידוד רשומה (Rated Insulation Level) – מתח המאפיין את כושר העמידה של בידוד הציוד למ"ג, בבדיקות הבאות עפ"י תקן IEC-60071:
	1. כושר עמידה במתח הלם בצורת גל $1.2/50 \mu s$ (BIL) (RATED LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE);
	2. כושר עמידה במתח יתר 50Hz – למשך 1 דקה (Rated Power Frequency With Stand Voltage);
	הערה: נהוג להגדיר את רמת הבידוד במונח Bil (Basic Insulation Level).
	ה. זרם רשום (Rated Current- I_N) – הזרם המתמיד, האפקטיבי, שהציוד מסוגל להוליך במצב תקין;
	ו. כושר עמידה תרמית בזרם קצר (I_{th} – Rated Short Time Withstand Current) – זרם הקצר האפקטיבי שציוד מיתוג מסוגל לעמוד בו, למשך פרק זמן של לפחות שניה אחת (בתנאים מיוחדים – 3 שניות);
	ז. כושר עמידה דינמית בשיא זרם הקצר (I_{dyn} – Rated Peak Withstand Current) – שיא הזרם המתפתח בקפיצת זרם הראשונה של הקצר. ערך זרם הקצר הדינמי הסטנדרטי. $I_{dyn} \leq 2.55 I_{th}$;
	ח. זרם ניתוק רשום (Rated Breaking Current) – זרם הניתוק מתייחס למנתקים בעומס ולמפסקי זרם במ"ג, בעת פתיחתם ומוגדר, עפ"י סוגי העומס, כדלקמן:
	1. זרם הניתוק בעומס – זרם נומינלי של הציוד;

2. זרם ניתוק בריקים של כבלים (Rated Cable- Charging Breaking Current) – זרם אשר מתפתח בעת ניתוק הזנה של קו תת-קרקעי, כתוצאה מהתפרקות מטען הקיבולי של כבלים ;
3. **זרם הניתוק בריקים של שנאים** (Rated no Load Transformer Breaking Current) – הזרם אשר מתפתח בעת ניתוק הזינה של שנאים בריקים ;
4. **זרם הניתוק של סוללת קבלים** (Rated Short Current of a Capacitor Bank) – הזרם אשר מתפתח בעת ניתוק הזינה של סוללת קבלים ;
- ט. **כושר ניתוק בזרם קצר** (Rated Short Circuit Breaking Current) – זרם הניתוק הקצר מתייחס למפסקי זרם בלבד והוא שווה לזרם הקצר האפקטיבי שהמפסק מסוגל לנתק ;
- י. **כושר חיבור בזרם קצר** (Rated Short Circuit Making Current) – זרם המבטא את כושר העמידה של מנתקים או מפסקי זרם במ"ג כשהם מחוברים על קצר. ערכו שווה לזרם הקצר הדינמי של הציוד ;
- יא. **תדירות** – כל אבזרי מיתוג יתאימו לזרם חילופין בתדירות 50Hz – 60Hz ;
- יב. **מעגל ראשי** (Main Current) – כל החלקים המוליכים של לוח משוריין הכלולים במעגל אשר מיועדים להעברת אנרגיה חשמלית ;
- יג. **מיתוג** (Switching) – פעולות חיבור והפסקה ;
- יד. **ציוד מיתוג ובקרה** (Switth and Control Gear) – בקווים כלליים – ציוד מיתוג ושילובו עם מערכת בקרה, מדידה, הגנה וויסות, כמוכן הרכבה של ציודים ואבזרים אלה עם חיבור עזר, ציוד נלווה, מעטפת חיצונית וקונסטרוקציות תומכות ;
- טו. **שדה מיתוג** (Functional Unit) – חלק מלוח משוריין הכולל את כל רכיבי המעגל הראשי ומעגלי העזר המהווים ביחד יחידה פונקציונלית לצורך ביצוע תפקוד אחיד ;
- טז. **תא** (Compartment) – חלק מלוח משוריין הסגור למעט הפתחים הנדרשים לצורך חיבור, בקרה ואוורור ;
- יז. **לוח בעל מעטה מתכתי** (Metal Enclosed Switch and Control Gear) – ציוד מיתוג ובקרה המורכב בשלמותו בתוך מעטפת מתכתית מאורקת. למעט חיבורים חיצוניים ;
- יח. **בדיקות אב-טיפוס** (Type Tests) – בדיקות אב-טיפוס לציוד מיתוג ובקרה משמשות לאימות האיפיון של הציוד ושל אבזרי תפעול ומיכשור העזר. בדיקות אלה מבוצעות במעבדת היצרן.
- רשימת בדיקות אב-טיפוס מופיעה בתקנים המתאימים של כל אבזר מיתוג ובקרה ;
- יט. **בדיקות שגרתיות** (Routine Tests) – בדיקות שגרתיות לציוד מיתוג ובקרה משמשות לגילוי פגמים בחומר או במבנה של הציוד המוגמר.
- בדיקות אלה לא צריכות לפגוע בתכונות ובאמינות של הציוד הנבדק. בדיקות אלה מבוצעות בשערי היצרן לכל ציוד המוכן למשלוח.
- על-פי דרישה במסמכי החוזה, כל בדיקה שגרתית יכולה להיערך, לפי אישור המפקח, באתר. רשימת בדיקות שגרתיות מופיעה בתקנים המתאימים של אבזרי המיתוג והבקרה ;
- כ. המרחקים המזעריים בטבלה 08.10/03, ודרישות לרמות הבידוד בטבלה 08.10/04 להלן, לפי רשימה 2, מתייחסים למתקנים המפורטים להלן :

טבלה מס' 08.10/03 – מרחקים מזעריים של בידוד אוויר ומתחי בדיקה בהלם

מתח נקוב של הציוד (kV)	מתח בדיקה בהלם רשימה 2 (kV)	*מתקני מתח גבוה פנימיים (מ"מ)	מתקני מתח גבוה חיצוניים (מ"מ)
3.6	40	60	120
7.2	60	90	120
17.5 (13.8)	95	160	160
24	125	160	160
36	170	270	270

* מרחקים לפי תקן IEC-61936

הערה:

המרחקים הרשומים בטבלה חלים על המתקנים הבאים:

(א) לוחות מיתוג משוריינים;

(ב) לוחות מיתוג פתוחים, פנימיים;

(ג) תנאי שנאים פנימיים או חיצוניים כולל קיוסקים;

(ד) חדרי מיתוג פנימיים;

(ה) חדרי מיתוג חיצוניים.

קיימים במתקן רכיבים צמודים המשתייכים למופעים של מערכות שונות כשזווית החשמלית ביניהם עשויה להגיע עד 180° , יוגדלו המרחקים הרשומים בטבלה ב-20%.

יהיו הרכיבים המוליכים החיים-מבודדים, ניתן להקטין את המרחקים הרשומים בטבלה ובלבד שהיצרן יבדוק את הלוח בבדיקות מתח הלם ומתח יתר, על פי הוראות הבדיקות הרלבנטיות בתקנים IEC-62271-200, IEC-62271-201, המתאייכות לביצוע בדיקות מדגמיות;

1. טבלה מס' 08.10/04 – רמות בידוד תיקניות של ציוד מיתוג**(על-פי IEC-61936-1)**

מתח בדיקה בתדר של 50Hz למשך 1 דקה בשעורי RMS		מתח בדיקה בהלם (שיעור שיא) $1.2/50 \mu s$		המתח הנקוב של ציוד U_M
מרחק הניתוק הבטיחותי	בין הקטבים ובינם לאדמה, בין המגעים הפתוחים של ציוד מיתוג	מרחק הניתוק הבטיחותי	בין הקטבים ובינם לאדמה, בין המגעים הפתוחים של ציוד מיתוג	
		רשימה 2	רשימה 2	
kV-RMS	kV-RMS	kV	kV	kV
12	10	46	40	3.6
23	20	70	60	7.2
32	28	85	75	12.0
45	38	110	95	17.5 (13.8)
60	50	145	125	24
80	70	195	170	36

הערות לטבלה מס' 08.10/04 :

(א) המונח, בין המגעים הפתוחים של ציוד למיתוג, מתייחס למרחק הפתיחה של מנתקים בעומס, מפסקי זרם, נתיכים וכו' ;

(ב) המונח "במרחק הניתוק הבטיחותי" מתייחס :

(1) למרחק הפתיחה של מנתקים ללא עומס לפי הגדרת IEC-62271-102

(A.C. DISCONNECTORS) המיועדים לבודד חלקי מתקנים וכן

(2) למרחק בין המגעים הקבועים במתקני השליפה של ציוד מיתוג נשלף ;

(ג) מתח ההלם המוגבר הנדרש למרחק הניתוק הבטיחותי נובע מדרישת התקנה IEC-62271-102 והוא מבטא את הצורך למנוע זרמי דליפה בין מגעי הציוד, כשהם במצב פתוח.

הדרישה אינה חלה על מנתקים בעומס קבועים המותקנים בלוחות מ"ג מבודדים ב-SF6 ;

(ד) משכי הזמן במיקרו שניות : $1.2 \mu s$ – הוא הזמן הדרוש לחזית הגל להגיע לפיסגה, $50 \mu s$ – הוא הזמן הדרוש לגל המתח החוזר להגיע לערכו הרגעי, השווה חצי של פיסגתו ;

כא. אבזרי מיתוג וכינויים:

1. מנתק - Disconnector ;
2. מפסק מאריק (מנתק הארקה) – Earthing Switch ;
3. מנתק בעומס – Switch Disconnector ;
4. מפסק-מנתק בעומס רב-תכליתי – General Purpose Switch Disconnector ;
5. מפסק זרם אוטומטי – Circuit-Breaker ;
6. מפסק עם בסיסי נתיכים – Switch-Fuse ומפסק נושא נתיכים – Fused Switch.

08.10.05.02 להלן מתואר ציוד עזר למינהו, מנגנוני הגנה חשמליים, חיווט המעגלים, אבטחות ומכשירי מדידה בתא הפיקוד : מעגלי מתח נמוך

א. הגנות למעגלי פיקוד וכו' יהיו באמצעות מא"זים עם ניתוק האפס לזרם קצר של 10kA לפי ת"י 60947. המא"זים יהיו, לפי הצורך, עם מגעי עזר ;

ב. ציוד עזר יתאים לזרם הנדרש במיכשור שאותו הוא משרת.

בהעדר דרישות אחרות, כל פריט בציוד העזר יתאים לזרם מזערי של 10A, למשך זמן, בגבולות עליית טמפרטורה המותרת.

מפסקי עזר יהיו מסוגלים להפסיק ולחבר זרם של 2A לפחות במתח ישר של 230V.

מפסקי עזר יפעלו באופן תקין בגבולות 85% – 110% של המתח הנקוב, במסגרת זמן חיבור מוצהר.

מפסקי עזר הניזונים באנרגיה הידראולית, או פניאומטית יפעלו באופן תקין ב 85%-100% של לחץ נקוב במסגרת זמן חיבור מוצהר.

מנועי חשמל שנועדו למתיחת קפיץ, הרמת משקולת, או הנעת מדחס יפעלו באופן תקין ב 85%-110% של מתח ישר, או מתח חילופין בתדירות הנקובה.

מיצדי התרה - Shunt Releases יפעלו באופן תקין בגבולות 85%-110% של המתח הנקוב, על גבי מהדקי הסליל, ואלה המופעלים בעזרת צמד מיישר קבל – מטענם יחזיק מעמד עוד 5 שניות אחרי ניתוק המתח מהדקי הצמד.

מנגנוני התרה למתח ירוד Under Voltage Releases – יפעלו בגבולות הבאים :

1. התרת אבזר המיתוג תחול בירידת מתח על הדקי המנגנון רק החל מ-35% מתחת לערך הנקוב. חיבורו מחדש של אבזר המיתוג יחול רק עם עליית המתח מ-85% מהערך הנקוב ;

2. אבזרי שילוב – INTERLOCK, המופעלים על-ידי לחץ נמוך, או גבוה, יפעלו בגבולות בין 85%-110% של הלחץ הנקוב ;

נתיכים וציוד אחר המחייב השגחה בזמן פעולתו, יהיו נגישים מבלי שיהיה צורך לחשוף מוליכים, או חלקים חיים אחרים לשם גישה אליהם ;

ג. חיווט מעגלי מתח נמוך, יהיה מוגן ומופרד מציוד וממעגלים ראשיים בתעלות מתכתיות מוארקים קשיחים או גמישים, או מחיצות מתכתיות מוארקות, או מחיצות מחומר מבודד.

מעגלים נפרדים יותקנו ליעדים שונים כגון למשני זרם, משני מתח, מכשירי חימום, תאים וכו'.

המוליכים יהיו שזורים עם בידוד פי-וי-סי במתח נקוב של 1,000V, בחתך מזערי של 2.5 מ"מ. במעגלים שהזרם בהם אינו עולה על 0.5A ניתן להשתמש בחתך של 1.5 מ"מ. בקירבת החיבורים, המוליכים יישארו רפויים.

קצות המוליכים הגמישים יסומנו ויצויידו בשרוולי לחיצה, או נעלי כבל, שניהם מנחשת.

כל מגעי הברגה ייסגרו בלחץ (מומנט סגירה) המוכתב על-ידי יצרן הציוד ויסומנו בצבע אחרי הסגירה.

מהדקים יהיו מבודדים ל-500V בחומר דפוס (MOULDED) תרמוסטי, בעל התנגדות זחילה - NON TRACKING לחוזק דיאלקטרי של 100kV על ס"מ, לפי IEC-60243.

המהדקים יותקנו כמפורט בסעיף 08.07.08.01 לעיל. יותקנו 30% מהדקים שמורים.

מוליכים העוברים בין שדות הלוח יסתיימו בסרגל מהדקים מול סרגל של שדה סמוך.

מהדקים עבור משני זרם יצויידו במגעים וגשרים מחליקים, המאפשרים חיבור משנה זרם, וקיצורו;

ד. מכשירי המדידה יהיו כנדרש בסעיף 08.07.14 לעיל;

ה. תאי לוח מתח גבוה, יצויידו בגופי חימום לייבוש הלחות, לפי המלצות היצרן. גופי החימום של כל לוח יופעלו במשותף, באמצעות מד לחות ואפשרות הפעלה עם מפסק עוקף. במעגל גופי החימום יותקן מד-זרם עם סימון של הזרם הנומינלי לגופי החימום;

ו. להגנות משניות במפסקי זרם אוטומטיים ("ברייקרים"), הדורשות מתח עזר, תותקן מערכת מצברים עם מטען או מערכת UPS. המערכת תתאים ל-15 דקות עבודה, למערכת יהיו מגעים לאינדיקציה על תקלה בהזנת המערכת ועל תקלה ביציאה;

ז. לוחות מ"ג יצויידו במחווך קיבולי של מ"ג. התקעים של המחווך יהיו מוגנים בפני הלם (Shock Proof) לפי VDE 0681;

ח. שלטי סימון יורכבו על לוחות המכשירים שמאחורי הדלתות וכן בתוך התאים כדי שניתן יהיה לזהות את המכשירים וסרגלי המהדקים.

08.10.06 אבזרי מיתוג ובקרה בלוחות

08.10.06.00 התנאים שעל פיהם מיוצרים ונבדקים אבזרי מיתוג ובקרה בלוחות, הם לפי התקנים IEC-62271-1, IEC-62271-200 ו-IEC-62271-201-1.

תקנים אלו חלים על כל אבזרי מיתוג ובקרה המיועדים להתקנה בפנים או בחוץ והבנויים למתח מעל 1,000V זרם חילופין ותדירות עד 60Hz (כולל). כל הנאמר בסעיפים השונים של IEC-62271-1, IEC-62271-200 ו-IEC-62271-201-1 חל על כל אבזרי מיתוג ובקרה, אלא אם כן צויין אחרת בסעיף מסוים של אחד התקנים האחרים (תוספת או גריעה).

כל ציוד המיתוג יצוייד בשני מגעי עזר כרגיל פתוחים (N.O), ושני מגעי עזר כרגיל סגורים (N.C), בנוסף למגעי העזר הדרושים לאינדיקציות ולפעולת הציוד.

08.10.06.01 מנתקים ומפסקים-מאריקים ייבנו וייבדקו לפי IEC-62271-102. כאשר אבזרי מיתוג אלה מזוודים במעטה מתכתי (Metal Enclosed), חלות עליהם דרישות נוספות של התקן ללוחות בעלי מעטה מתכתי (ראה להלן). מנתקים ומפסקים מאריקים

08.10.06.02	מפסקים ומנתקים בעומס ייבנו וייבדקו לפי תקנים IEC-62271-1, IEC-62271-103 ו-IEC-62271-104. התקן קובע דרישות לשלושה סוגים של מנתקים בעומס המאופיינים על-ידי זרם ההספק הרשום שלהם:	מפסקים ומנתקים בעומס
	א. רב-תכליתי – General Purpose Switch-Disconnecter ;	
	ב. שנאי בלתי עמוס – Transformer Switch-Disconnecter ;	
	ג. יחידת סוללות קבלים – Capacitor Switch-Disconnecter .	
08.10.06.03	הרכבי מפסקים עם נתיכים – Switch-Fuse – ייבנו וייבדקו לפי התקנים: IEC-62271-1 ו-IEC-62271-105. ההרכב מסוגל להפסיק:	מפסקים עם נתיכים
	א. כל עומס עד לזרם ההפסקה הנקוב של המפסק-המנתק ;	
	ב. כל זרם יתר עד לזרם ההפסקה הנקוב של ההרכב, המפעיל הפסקה אוטומטית.	
08.10.06.04	מפסקים אוטומטיים ייבנו וייבדקו לפי תקנים IEC-62271-1 ו-IEC-62271-100. התקן אינו חל על מנגנוני סגירה שלהם, התלויים בכוח הפעלה ידני.	מפסקי זרם אוטומטיים
08.10.06.05	מערכות בקרה המהוות חלק אינטגרלי של לוח מיתוג ובקרה, מבוססות על מיכשור המתוכנן והמסופק במשולב לאבזרי מיתוג, או לוחות. רכיבי מיכשור זה, הבנויים על-פי תקנים ייחודיים שלהם, יסופקו על-ידי הקבלן יחד עם דוחות בדיקה מושלמים, ושלטי זיהוי, המעידים על טיבם ועל הפרמטרים המאפיינים אותם.	ציוד בקרה (Controlgear) ואינדיקציות
	א. שנאי מיכשור לזרם ומתח – (Instruments Transformers) – אלה הם שנאים בעלי הספק קטן המשמשים להזנת מעגלי הגנה, פיקוד ובקרה וכן מכשירי מדידה, תוך הפרדתם ממעגלי מתח גבוה של ציוד מיתוג שאליהם הם מחוברים.	
	שנאים אלה בנויים לפי IEC-60044 ורמת הבידוד שלהם נקבעת בתקן IEC 60071.	
	השנאים חייבים להיות בדוקים בדיקת אב-טיפוס לגבי מתח הלם ברק ובדיקות שיגרה לגבי יתרת מתח 50Hz, וכן בדיקת Partial Discharge Test – "התפרקות חלקית".	
	ההספק והדיוק של שנאי זרם יהיו תואמים לצריכה של מכשירי המדידה וההגנה ;	
	1. שנאי זרם – הליפוף המשני שלהם יהיה תמיד מחובר למעגל המיכשור שאותו הוא מזין, או לחילופין חייב להיות מקוצר! במצב מקוצר – שנאי זרם יכול לעמוד ללא נזק בזרם קצר תרמי של 1 שניה וכן זרם קצר דינמי. בשנאי זרם אסור לאבטח את הליפוף המשני. אחד מהדקי הליפוף המשני חייב להיות מוארק – זאת בנוסף להדק הארקה של גוף השנאי, המיועד להארקת ההגנה.	
	אם לא נדרש אחרת יהיה השנאי בעל שני ליפופים משניים. ליפוף אחד יהיה למדידה בהספק של 15 VA בדיוק של 0.5 Accuracy Class, וליפוף שני להגנות בהספק של 5 VA בדיוק של 5P20 Accuracy Limit Factor (ALF) ;	

2. **שנאי מתח** – שנאי זה יאובטח בליפוף הראשוני והמשני בנתיכי כושר ניתוק גבוה (HRC). מהדק הארקת ההגנה של גוף השנאי יחובר להארקה.
- אם לא נדרש אחרת יהיה השנאי בעל שני ליפופים (הגנה ומדידה) ובהספק של 50VA בדיוק של 0.5 Accuracy Class ;
- ב. **רב-מודד** – לוח מ"ג ראשי יצוייד ברב-מודד נפרד או כחלק ממערכת ההגנה. רב-המודד ימדוד 3 מתחים, 3 זרמים, שיא ביקוש לזרמים, הספק פעיל, הספק עיוור, הספק מדומה, שיא ביקוש להספק פעיל, מקדם הספק, תדירות, ויצוייד ביציאת תקשורת RS485 ובפרוטוקול תקשורת לצורך העברת המדידות למערכת בקרה ;
- המדידה תהיה True RMS. מדידות אחרות כמו הרמוניות $\cos f$ ודומה יהיו לפי דרישות במסמכי החוזה ;
- ג. **מערכות ההגנה** – ממסרים אלקטרומגנטיים ואלקטרוניים – ייבדקו לפי תקן IEC-60255. מערכות ההגנה יהיו עם יציאות תקשורת. סוגי ההגנות וכיוולן יהיו לפי כללי הרשת הארצית של חח"י ;
- ד. **הגנה ווטמטרית** – תותקן לפי דרישה במסמכי החוזה ;
- ה. **אינדיקציות** – מגעי עזר של הציוד יחווטו לתא בקרה לצורך אינדיקציות. להלן רשימת האינדיקציות :
1. מנתק או מפסק – סגור, פתוח ;
 2. מנתק הארקה – סגור, פתוח ;
 3. מפסק עם נתיכים – סגור, פתוח ואינדיקציה לנתיך שרוף ;
 4. מפסק זרם אוטומטי – סגור, פתוח ואינדיקציה לפעולת ההגנה ;
 5. מערכת גופי חימום – תקלה ;
 6. אינדיקציות ממערכת המצבר והמטען או UPS.
- לצורך העברת האינדיקציות של ציוד לוח המתח הגבוה והשנאים המוזנים ממנו, יותקן בלוח בקר עם יציאות תקשורת.
- לחילופין ניתן להעביר האינדיקציות באמצעות רב-המודד או מערכת ההגנה.
- 08.10.06.06
שילוב
(Interlocking)
- התנאי העקרוני לבטיחות בהפעלת אבזרי מיתוג בלוח הוא בידיעת מצב הפעלתו של מפסק, מנתק ומפסק-מאריק – מילוי אחת מן הדרישות הבאות, יהווה פתרון מספק :
- א. מרווח ההפרדה הבטיחותי של המנתק נראה בבירור לעין ;
 - ב. ניתן להבדיל בבירור במבט עין בין מצבים של אבזר נשלף :
1. מצב מנותק, או מצב בעבודה ;
 2. חיבור מלא, או ניתוק מלא של האבזר ;
 3. מצב הפעלתו של המנתק ומפסק מאריק מסומן בעזרת התקן אמין ;
- ג. ציוד נשלף :
- שליפה או הכנסה של אבזרי מיתוג כגון : מ"ז אוטומטי, מנתק בעומס ומגען מ"ג, לא תהיה אפשרית, אלא אם כן האבזר במצב "פתוח-מנותק".

הפעלת אבזר מיתוג תתאפשר באחד מהמצבים: "מצב עבודה", "מצב מנותק", "מצב שלוף", "מצב Test", או "מצב מוארק".

סגירת חיבור אבזר מיתוג לא תהיה אפשרית ל"מצב עבודה" אלא אם כן הוא מחובר למעגל העזר (בעזרת תקע-שקע), או שהוא בנוי לפעול ללא עזרת מעגל העזר;

ד. ציוד בלתי נשלף:

שולבים ימנעו הפעלת מנתקים בניגוד לאמור בסעיף ב' דלעיל.

שולב ימנע הפעלת מנתק אלא אם כן אבזר המיתוג הוא "במצב פתוח-מנותק" (לא ישים ללוחות עם פסי צבירה כפולים).

שולב ימנע הפעלת אבזרי מיתוג, אלא אם כן המנתק המחובר בטור נמצא "במצב סגור-מחובר", "מצב פתוח-מנותק", או "מצב מוארק".

אבזרי מיתוג, המותקנים בלוח בצורה קבועה – בלתי נשלפת, יצוידו בהתקני נעילה ל"מצב מנותק".

בלוחות יותקנו שולבים, המונעים פירוק מכסים חיצוניים של הלוח, אלא אם כן נותק המתח ובוצע חיבור וקצר לאדמה.

אם מותקן בלוח מנתק, המופעל על-ידי ידית הפעלה – יחובר (ייסגר) המנתק תוך הרמת הידית, וינותק (ייפתח) תוך הורדת הידית.

על גבי הלוח יוצג שילוט המבהיר בציוור את הוראות הפעלת השילוב.

לוח ישולט ויסומן לפי דרישות תקנים IEC-62271-1, IEC-62271-200, IEC-62271-201-ו.

08.10.06.07
שילוט הלוח

על שדות ותאים המזינים שנאים יצוינו מספר סידורי של השנאי ותגי הזיהוי של מספק ראשי במ"נ.

על התאים המכילים נתיכים או ממסרי הגנה יצוינו גודל הנתיכים, או דגמי ממסרי הגנה.

השלט על שדה כניסה ראשי יהיה בצבע בולט ושונה מהאחרים.

על לוחות המקבלים הזנה מיותר ממקור הזנה אחד, יותקנו שלטי אזהרה המורים על סכנה.

על תא כבלים המחוברים לצד אחד של אבזרי מיתוג יותקן שלט האוסר על ביצוע בדיקות מתח לכבלים, כאשר הצד השני, מעבר למרווח הפרדה בטיחותי, הוא עדיין תחת מתח.

על הלוח יותקן תרשים סינופטי חשמלי של הלוח.

בניית לוחות, זיווד אבזרי מיתוג ובקרה לתוך מבנה משוריין מושלם (A.C Metal Enclosed Switch and Control Gear) המכיל ציוד מיתוג בקרה ורכיבי ציוד אחרים, יבוצעו לפי תקנים IEC-62271-1 ו-IEC-62271-200, לרבות בדיקות הלוח המושלם.

08.10.06.08
בניית לוחות

מפרט זה לא חל על הציוד המפורט להלן. ציוד זה ייוצר לפי דרישות במסמכי החוזה:

א. לוחות בעלי מעטה מתכתי הכוללים מיכלי/תאי גז, הנמצאים בלחץ העולה על 3 אטמוספירות;

ב. לוחות בעלי מעטה מתכתי למטרות מיוחדות כגון אלה המיועדים לעבודה באטמוספירות דליקות או נפיצות;

ג. רכיבים המותקנים בלוחות בעלי מעטה מתכתי, עבורם קיים מפרט מיוחד, אשר אינו מכוסה בתקנים לאבזרי מיתוג ובקרה (הכוונה לרכיבי בידוד עיקריים).

08.10.06.09 הדרישות להתאמת ציוד מיתוג לתנאי הרשת בארץ הן :

דרישות

כלליות

לציוד מיתוג

א. טבלה מס' 08.10/05 – השוואת דרגות המתחים

דרגת מתח של ציוד במתח גבוה (kV) לפי IEC-60071	רשת חלוקה של חברת החשמל	
	מתח מקביל של רשת החלוקה (kV)	מתח נקוב של רשת החלוקה (kV)
7.2	6.6	6.3
17.5	13.8	12.6
24	24	22
36	36	33

ב. דרישות לעמידת בידוד ציוד במתחי בדיקה (על-פי IEC-62271-1) ראה
טבלה 08.10/02 לעיל ;

ג. טבלה מס' 08.10/06 - כושר עמידה מזערי של ציוד למתח גבוה בזרמי קצר

מתח נקוב של ציוד (kV)					סוג זרמי הקצר
36	24	17.5 (13.8)	12	7.2	
8.5	12.5	16	16	16	כושר עמידה בזרם קצר תרמי I_{th} למשך 1 שנייה (kA) (RMS)
20	32	40	40	40	כושר חיבור בזרם קצר שיא (kA) (PEAK VALUE)
8	12.5	16	16	16	כושר ניתוק בזרם קצר (kA) (RMS)

הערות:

1. כושר העמידה בזרם קצר תרמי I_{th} חל על ציוד כגון: מפסקי זרם, מנתקים
בעומס, מנתקים ללא עומס, מנתקי הארקה, שנאי מדידה, נתיכים, לוחות
במ"ג (פסי צבירה) ;

2. כושר העמידה בזרם קצר יחול על אותו ציוד הרשום בטבלה לפי הנוסחה:
 $I_{dyn} \leq 2.55 I_{th}$;

3. זרמי קצר תרמיים I_{thN} נקובים למשכי זמן t_N גדולים מ-1 שניה (בד"כ 3
שניות) יחשבו ביחס לערכים הרשומים בטבלה לפי הנוסחה:
 $I_{thN} \geq I_{th} / \sqrt{t_N}$;

4. כושר החיבור בזרם קצר חל על ציוד כגון: מפסקי זרם, מנתקים בעומס
ומנתקי הארקה ;

5. כושר הניתוק בזרם קצר חל על מפסקי זרם ונתיכים במ"ג.

כושר העמידה בזרמי קצר של ציוד המיתוג למ"ג שאינו מחובר ישירות לרשת
חברת החשמל, אלא אחרי השנאים, יחושב על-פי זרמי הקצר המירביים וזרמי
הניתוק העשויים להתפתח במתקן.

לוחות בעלי מעטה מתכתי מאופיינים לפי הדרישות כדלקמן :

א. לוח בעל מעטה מתכתי – לוח לפי תקנים IEC-62271-1 ו- IEC-62271-200

A.C.-Metal enclosed switchgear and controlgear for rated Voltages above
1kV and up to and including 52kV

ב. ציוד מיתוג ובקרה המורכב בשלמותו בתוך מעטפת מתכתית מאורקת, למעט
לחיבורים חיצוניים ;

08.10.07

לוחות בעלי

מעטה

מתכתי

METAL

ENCLOSED

- ג. הלוח יוגדר בהתאם למסמכי החוזה וכאמור להלן :
1. הגדרות טכניות כמפורט בסעיף 08.10.05.01 ;
 2. סיווג לפי ההפרדה בין התאים וחלקים חיים - Partition Compartment :
 - (א) מחיצות מתכתיות – (PM) Metallic Partition ;
 - (ב) מחיצות מבודדות – (PI) Insulation Partition ;
 3. סיווג לפי תווך ההבדדה – Insulation Medium :
 - (א) אוויר ;
 - (ב) גז SF-6 ;
 4. סיווג לפי אפשרות גישה לתאים :
 - (א) ללא גישה – Non-accessible compartment - פתיחת התא על ידי המשתמש אינה אפשרית ;
 - (ב) עם גישה – Accessible compartment ;
 - 1) בקרת שלב – Interlock controlled – גישה להפעלת ציוד ותחזוקה רגילים ;
 - 2) תהליך בקרה – Procedure based access control – כדוגמה, החלפת נתיכים ;
 - 3) כלי עבודה – Tool based accessible – הדרכה מיוחדת וכלים לפתיחת תאים, כדוגמת בדיקה כבלים ;
 5. סיווג לפי רציפות פעולת הציוד (אמינות ההספקה) - Loss of Service Continuity (LSC) :
 - (א) LSC-1 – אין אפשרות להמשיך פעולת הציוד בזמן גישה לאחד ממדורי התא ;
 - (ב) LSC-2A – אפשרות להמשיך פעולת הציוד בזמן טיפול בתא שבלוח – ללוח הבנוי מ- 2 תאים לפחות ;
 - (ג) LSC-2B (בנוסף ל- LSC-2A) – כבלים המזינים תא נשארים תחת המתח בזמן טיפול בתא. ללוח הבנוי לפחות מ- 3 תאים ;
 6. סיווג לפי כושר עמידות בקצר פנימי מלווה בקשת חשמלית (IAC) Internal Arc Classification :

נתוני הבדיקה יופיעו על שלט בלוח. הסיווג מראה רמת הבטיחות לאנשים בסביבת הלוח בתנאי תיפעול בעת קצר פנימי ;
 7. סיווג לפי רמת הנגישות – Level of Accessibility :
 - (א) גישה מותרת רק לאנשי מיקצוע ;
 - (ב) גישה ללא הגבלה ;
 - (ג) גישה למתקן מוגבלת – לוח מותקן על עמוד. גובה מיזערי להתקנה לפי תקנות החשמל והצהרה של יצרן הציוד ;
 - (ד) סיווג נגישות לסעיפים א) ו- ב) מוגדרת לפי חזיתות :
 - 1) F-Front accessible – נגישות מהחזית הקידמית ;
 - 2) L-Lateral accessible – נגישות מחזית צדדית ;
 - 3) R-Rear accessible – נגישות מחזית אחורית ;

08.10.08
הוראות
היצרן

- ד. לוחות מיתוג יהיו מצוידים בתעודת בדיקה – Type test – לפי התקנים הרלוונטיים ויענו לדרישות נוהלי הרשת הארצית של חברת החשמל ;
- ה. דרגת הגנה מיזערית של מעטפת הלוח תהיה IP2X, IK08 ובין התאים של הלוח – IP2X.
- הקבלן ימסור למפקח את תיק הוראות היצרן אשר יכללו לפחות את הדברים הבאים :
- א. תעודות בדיקה ;
- ב. תיאור והוראות אריזת המשלוח ואחסנת הצידוד כדי להגן על הצידוד בפני רטיבות ;
- ג. פירוט אריזות ואופן שינוע הצידוד ;
- ד. ביצוע חיבורים, מניעת התחממותם ומתיחתם היתרה, תוך הבטחת מרווחים מזעריים ;
- ה. ביצוע חיבורי גז ;
- ו. ביצוע חיבורי הארקה ;
- ז. הוראות בדיקה של הצידוד לאחר התקנה וסיום חיבור הכבלים, הכוללת : לוח זמנים לביצוע בדיקות באתר, הנחיות כיול אם דרושות על מנת להבטיח פעולה נכונה של הצידוד, מדידות מומלצות שירשמו על מנת לאפשר השוואה עם מדידות תחזוקה שיבוצו לאורך חיי הצידוד והנחיות לביקורת סופית והפעלת הצידוד ;
- ח. הוראות אחזקה בעברית ובאנגלית :
1. כללים לפעולות אחזקה הנדרשות, כמות טיפולים, מרווחי זמן ביניהם וקריטריונים לטיפול יזומים. אחזקה מונעת, ובדיקה אחרי הפעלות בקצר או מספר מספיק של הפעלות תקינות ;
 2. טיפול במעגל הראשי, ביקורת תקופתית, וויסות וחידוש מגעים, מידת השחיקה (איכול) המותרת המרבית של מגעות הקשת, שמירה על ערך ההתנגדות המרבית של המעגל. אפיצויות, זמני פתיחה וסגירה ;
 3. טיפול בנוזלים, או גז למטרות קירור או כיבוי קשת ;
 4. הנחיות לנטילת דוגמאות לבדיקות : ייבוש, מילוי, איכות וטוהר (העדר זיהום) לרבות כמויות של הדגימות ;
 5. טיפול באבזרי הפעלה : נהלי אחזקה, ויסות ערכים, אפיצויות ;
 6. טיפול באבזרי עזר : נהלי אחזקה, תוך הדגשת בקרה של פריטים רגישים ;
 7. טיפול במיסבים : בקרת מיסבים קריטיים ;
 8. טיפול בחיבורי חשמל : בקרת חיבורים קריטיים ;
 9. שימון וגירוז, לרבות מפרטי שמנים ומשחות גריז ;
 10. הוראות למניעת קורוזיה ;
 11. רשימת חלפים וחומרים מתכלים לרבות כמותם ומספרם הקטלוגי ;
 12. מכשירי עבודה וכלים מיוחדים להקמה, הרכבה ושיפוץ ;
 13. בדיקות נדרשות לאחר ביצוע תחזוקה ;
 14. ערכי סף שכאשר הם נמדדים יש לבצע פעולות תחזוקה או תיקון, לדוגמא : לחץ גז, התנגדות מגעים, מספר פעולות, מומנטים ומידות חשובות.

ט. הוראות הפעלה לפי הנחיות היצרן הכוללות לפחות את האמור להלן:

1. תאור כללי של הצידוד, תאור המתקן ודרך הפעלתו כך שהמשתמש יבין את עקרונות התפעול של המתקן;
2. תאור אמצעי בטיחות ותפעול חגורים מכניים וחשמליים;
3. הוראות הפעלה של הצידוד לצורך חיבור, הבדדה, הארקה, תחזוקה ובדיקה.

08.10.09 בדיקת לוחות

א. כל צידוד המיתוג, שנאים ורכיבי בידוד עיקריים, כגון משני זרם ומתח, מבדדים למיניהם, מגיני ברק ונתיכים חייבים להיות מצוידים בתעודות אב-טיפוס ובדיקות שיגרה לפני צאתם ממפעלי היצרן. חלק מהם, על-פי דרישת תקנים רלוונטיים, חייבים להיות מצוידים גם בתעודות בדיקה של התפרקות חלקית.

בדיקות אלה נעשות בארץ המוצא;

ב. עם הגעת הצידוד הנ"ל, ואחרי הרכבתו בארץ לשדות ציוד, או הרכבת שדות ציוד ללוח מושלם הוא ייבדק בבדיקות שיגרה, הנדרשות על-פי IEC-62271-200, המותאמות לשלב ביצוע רלבנטי – הרכבת שדות או הקמה סופית של הלוח. הבדיקות הן:

1. בדיקות הפעלה הנועדות לבחינת תיפעול של ציוד מיתוג, בדיקת שילובם וחיבורם עם אבזרים אחרים וכן להדרכת המפעילים;
2. בדיקת קבלה סופית (Commissioning Test);
3. בדיקות על-ידי אנשי חח"י על-פי דרישות כללי הרשת הארצית "ציוד מיתוג – דרישות טכניות".

הבדיקות הכרוכות בפירוק חיבורי חשמל והרכבתם מחדש, בתום הבדיקה, תיעשנה תוך הקפדה ועל-פי רשימת תיוג ערוכה מראש, תוך כדי הידוק מגעי החיבור ומומנט סגירה המוכתב על-ידי יצרן הצידוד.

כל סידרת בדיקות צריכה להיות מתועדת על-ידי דו"ח בדיקה פורמלי (TEST REPORT).

08.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים**כללי**

- 08.00.01 שיטות המדידה**
- מתקן החשמל יימדד לפי אחת השיטות הבאות, או שילוב של כמה מהן, בהתאם להוראות במסמכי החוזה.
- א. מדידה לפי מרכיבי המתקן ;
- ב. מדידה לפי יחידות מידה סטנדרטיות (כגון אורך, משקל וכד'); ;
- ג. מדידה לפי יחידות ציוד (גופי תאורה, אבזרים וכד'); ;
- ד. מדידה לפי נקודות ;
- ה. מדידת קטעי עבודה מושלמת (קומפלט).
- בסעיפים 08.00.76 – 08.00.87 פורטו אופני מדידה למתקני מתח גבוה באותם סעיפים בהם אופני המדידה שונים מאשר לגבי מתח נמוך.
- 08.00.02 תכולת מחירים**
- בנוסף לאמור בסעיף "תכולת המחירים" בפרק 00 – מוקדמות, יכללו המחירים של מתקני חשמל גם את העבודות המנויות להלן :
- א. כל אמצעי הבטיחות הדרושים לביצוע העבודה ;
- ב. עבודות ההכנה כגון: התקנת שרולים לפני יציקת בטון, חציבת קירות ותקרות (בבטון או בבלוקים), חורים וחריצים, מעברים בקוטר עד 125 מ"מ דרך קירות ותקרות בעובי עד 25 ס"מ, סתימות חריצים סביב השרולים לרבות טיח וצבע ;
- ג. מסירת מתקן חשמל בשלבים :
1. לצורך עבודות בבניין והרצת מערכות ;
 2. לצורך איכלוס הבניין בשלבים.
- ד. בדיקת המתקן והפעלה נסיונית כמפורט בסעיף 08.01.10 לעיל. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, עלות הבדיקות יהיו על חשבון הקבלן ויכללו במחירי היחידה.
- בדיקת מתקן החשמל תבוצע לפי אחת החלופות הבאות, כפי שצויין במסמכי החוזה. אם לא צויין אחרת תיעשה הבדיקה לפי סעיף 1.
1. בדיקת מתקן החשמל על-ידי בודק חברת החשמל או חשמלאי בודק אחר שיאושר מראש על-ידי המפקח. הבדיקה תבוצע על חשבון הקבלן. אם דמי הבדיקה של חברת חשמל שולמו ע"י המזמין, ינוכה הסכום מהתשלום לקבלן. הקבלן יספק את כל האמצעים והמכשירים הדרושים לבדיקה, לרבות השתתפות חשמלאים מטעמו המכירים היטב את המתקן כדי לענות לשאלות הבודק ולהגיש לו סיוע (במידה שיבקש) בעריכת המדידות. כל ההוצאות הקשורות בבדיקה ובעזרה הנ"ל יכלול הקבלן במחירי היחידה ולא ישולם עבורן בנפרד ;
 2. בדיקת המתקן תבוצע על-ידי חשמלאי בודק או בודק ח"י שיזמין המשרד ; המשרד ישלם את שכר הבודק אולם הקבלן יספק את כל האמצעים והמכשירים הדרושים לבדיקה, לרבות השתתפות חשמלאים מטעמו המכירים היטב את המתקן כדי לענות לשאלות הבודק ולהגיש לו סיוע (במידה שיבקש) בעריכת המדידות. כל ההוצאות הקשורות בעזרה הנ"ל יכלול הקבלן במחירי היחידה ולא ישולם עבורן בנפרד.
- בדיקות חוזרות יהיו על חשבון הקבלן כאמור בסעיף 35, 11 ב' במדף 3210 ;

ה. אם נדרש הקבלן, במסמכי החוזה, לתכנן תכנון מפורט של חלקי המתקן, כגון לוחות מיתוג ובקרה (לוחות חשמל), מתקני מתח גבוה וכד' – ייחשב המחיר בעד התכנון ככלול במחירי העבודה;

ו. אם לא צויין אחרת, כוללים המחירים אספקה, התקנה וחיבור. אפשר שאותו חיבור כלול ביותר מאשר סעיף אחד (כגון במחיר האבזר ובמחיר הכבל). אין עובדה זו מהווה עילה לקבלן לתבוע תוספת מחיר בגין החיבור הכלול רק בסעיף אחד;

ז. אטימות מעברים (סביב) של צינורות, תעלות וכבלים, בפני התפשטות אש ו/או מעבר גזים בין קומות, בקירות ובחדירה למרחבים מוגנים, כאשר סה"כ שטח חתך צינורות, תעלות וכבלים, שבמסמכי החוזה מהווים מעל 1/3 משטח המעבר כולו, אם לא צויינה בנפרד בכתב הכמויות.

אטימות צינורות נכללת במחירי הצינורות.

מעברים מתועשים יימדדו ביחידות, בסעיפים מיוחדים בכתב הכמויות;

ח. סריקות תרמוגרפיות ללוח כנדרש בסעיף 08.07.00.03;

ט. הידוק ברגים בתום שנת הבדק;

י. מחירי מתקני מתח גבוה (סעיפים 08.00.76 – 08.00.87 להלן), יכללו בנוסף – זרועות, משענות, טבלות, ברגים, מבדדי מתיחה, מבדדי עזר ומעבר, מוליכי גישור, ברכי הארקה, מנעולים וכד' – אם לא פורטו בנפרד בכתב הכמויות;

יא. סימון ושילוט כמפורט בסעיפי המפרט לעיל ובשאר מסמכי החוזה;

יב. תכניות עדות.

כדי להסיר ספק, כל האמור לעיל חל גם על מתקן הכולל מספר צרכנים כגון: בתי דירות, הוסטלים, מרכזים מסחריים וכו'.

פרט אם נאמר אחרת בסעיפים להלן, יימדדו עבודות עפר בטון ובנייה הכרוכות בביצוע מתקן החשמל בכפיפות לאמור בפרקים הבאים:

08.00.03
עבודות עפר
בטון ובנייה

פרק 01 – עבודות עפר

פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר

פרק 04 – עבודות בנייה

פרק 51 – סלילת מסלולים בשדות תעופה, כבישים ורחבות

פרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול

מדידת מובלים

צינור יימדד במטרים לאורך ציר הצינור, בציון סוג, חומר וקוטר הצינור. מחיר הצינור כולל את כל החיזוקים, התומכות, השלות (חבקים), קשתות, תיבות חיבורים, תיבות מעבר, אטמים וכד'.

08.00.04
צינורות

א. מחיר צינור פלסטי משוריין גמיש או צינור פלדה גמיש עם ציפוי פלסטי כולל גם מחברים חרושתיים בקצותיו;

ב. מחיר הצינור כולל גם חבל המשיכה, אם אין מוליכים בצינור;

ג. מחיר צינור תת-קרקעי כולל גם סגירת קצוות הצינור.

חבל משיכה שאינו כלול במחיר הצינור, יימדד במטרים לפי אורך ציר הצינור, בציון הקוטר.

08.00.05
חבל משיכה

תיבה שאינה כלולה במחירי הצינורות, הכבלים וכד' ושיועד לה סעיף נפרד בכתב הכמויות, תימדד בציון המידות, הסוג, החומר, דרגת ההגנה (IK, IP) והייעוד.

08.00.06
תיבה
מיוחדת

המערכת תימדד בקומפלט תוך ציון הצורה (מלבנית או עגולה) והמידות. המחיר כולל את הנדרש במסמכי החוזה.	08.00.07 מערכת אטמים מעוצבים מתועשים
אטימת מעבר בפני אש, הנמדדת בנפרד, תימדד לפי שטח במטרים רבועים של המעבר, בציון סוג האטימה – קצף חסין אש או שקיות תופחות.	08.00.08 אטימת מעבר בפני אש
ציפוי כבל במעבר, כהגנה בפני התפשטות אש, יימדד ביחידות, ללא תלות בקוטר הכבל. המחיר כולל ציפוי במעבר ועד 30 ס"מ לכל כיוון מעבר למעבר.	08.00.09 ציפוי כבל בפני אש
א. סולמות אנכיים וסולמות אופקיים המיועדים לנשיאת מובלים או כבלים למיניהם יימדדו לפי אורך הסולם במטרים, לאורך ציר הסולם, בציון המידות והחומר ממנו הוא עשוי. המחיר כולל גם קשתות, זוויות, הסתעפויות, תמיכות, מתלים, חיזוקים, מחברים, מהדקי הארקה לאורך הסולם ואבזרי סולם שונים. קונסטרוקציות הנושאות מספר סולמות כלולות במחירי הסולמות; ב. סולם במערכת אספקת חשמל לזינת מתקן חירום, יימדד בנפרד ויכלול את האמור לעיל.	08.00.10 סולמות
א. תעלות להתקנה ימדדו לפי אורך התעלה במטרים לאורך ציר התעלה, בציון המידות. המחיר כולל גם: קשתות, זוויות, הסתעפויות, תמיכות, מתלים, חיזוקים, מחברים, מהדקי הארקה, מבודדים לאורך התעלה, אבזרי תעלה שונים וחיזוקים פנימיים בתעלה. קונסטרוקציות הנושאות מספר תעלות כלולות במחירי התעלות. מכסים לתעלות כלולים במחיר התעלה;	08.00.11 תעלות להתקנה
ב. תעלה במערכת אספקת חשמל לזינת מתקן חירום תמדד בנפרד ותכלול את האמור לעיל.	
חפירת תעלות מתייחסת לחפירה או חציבה. המדידה תהיה לפי אורך התעלה במטרים, לאורך ציר התעלה בציון רוחבה ועומקה. אם לא צוין אחרת ייחשב עומק התעלה 100 ס"מ ורוחבה 40 ס"מ. המחיר כולל גם את הנאמר להלן:	08.00.12 חפירת תעלות
א. חול לריפוד הכבלים או הצינורות ולכיסויים, לרבות שכבות חול בין שכבות צינורות;	
ב. סרטי סימון;	
ג. כיסוי התעלה;	
ד. החזרת פני השטח לקדמותו;	
חפירה בידיים תימדד בנפרד, לפי נפח במ"ק, רק אם תוזמן בכתב ומראש על-ידי המפקח.	

תיקון כביש, מדרכה או שביל קיימים יימדד לפי אורך התעלה במטרים, לאורך ציר התעלה, בציון רוחב התעלה והמין כגון: אספלט, בטון, מרצפות וכד'. המחיר כולל גם ניסור ושכבות של אספלט, בטון, פירוק אריחי ריצוף שונים.	08.00.13 תיקון לחפירת תעלה בכביש או מדרכה או שביל קיימים
תעלות בנויות או יצוקות יימדדו לפי אורך במטרים, לאורך ציר התעלה, בציון מידות הפנים של התעלה. המחיר כולל גם את עבודות העפר, הטפסות ואת עבודות העזר והלוואי לרבות הזיון, מכסים, תושבות למכסים, חיזוקים (פרופילים) לכבלים ואבזריהם.	08.00.14 תעלות בנויות או יצוקות
קידוח אופקי יימדד לפי אורך במטרים (המידה לאורך ציר הצינור), בציון הקוטר והעומק. המחיר כולל גם את האמור בסעיפים להלן: א. כל העבודות המוקדמות הדרושות בכל סוגי הקרקע; ב. צינורות במין וקוטר המצויינים במסמכי החוזה; ג. חבלי משיכה כמפורט.	08.00.15 קידוח אופקי
תא בקרה יהיה בנוי חוליות טרומות או בטון טרום ויימדד לפי יחידה בציון הטיפוס, מספר הפתחים לצינורות וקוטרם, מידות הפנים של התא, התקרה אם נדרשת ומין המכסה. המחיר כולל גם את עבודות העפר, חפירה, מילוי והידוק, חומרי ועבודות העזר והלוואי לרבות הזיון, תקרה ומכסה, שילוט המכסה, שלבי ירידה, עוגנים, ניקוז, שכבת חצץ לתאים ללא קרקעית בטון, הכנת פתחים עבור צינורות, כניסות ויציאות לתא לרבות איטום וכל העבודות הנדרשות על-פי מסמכי החוזה.	08.00.16 תא בקרה
תעלות לפסי צבירה יימדדו לפי אחת השיטות כדלקמן: א. לפי אורך התעלה במטרים לאורך ציר התעלה, בציון הזרם לו היא מיועדת, חומר הפסים ודרישות הגנה (IK, IP). המחיר כולל גם זוויות, הסתעפויות, חיבורים (לשנאי, לכבלים או ללוח), אלמנטי שינוי כיוון ומפלס, אלמנטי הפרדת אש, אלמנטי התפשטות, תמיכות, מתלים, חיזוקים, רגליות וכל שאר הדרוש להשלמה והפעלה של התעלה. יציאות מהתעלה (שקע-תקע או קבועות) אינן נכללות במחיר ונמדדות בנפרד. ב. כמו בסעיף א' לעיל אולם זוויות, הסתעפויות, חיבורים, אלמנטי שינוי כיוון ומפלס יימדדו בנפרד, ביחידות בציון המידות. במקרה זה אורך האבזרים הנמדדים בנפרד לא ייכלל באורך התעלה לצורך מדידת הכמויות. אם לא צויין במפורש, תימדד התעלה לפי שיטה א'.	08.00.17 תעלות פסי צבירה
מוליכים יימדדו לפי אורך במטרים בציון הסוג והחתך, בין שתי נקודות חיבור סופיות. אורך המוליך שבתוך מובל נמדד כאורך המובל בו הוא מונח. המחיר כולל גם השחלה בצינור או הנחה בתעלה, הקטעים שמחוץ לתעלות או לצינורות והדרושים לצורך החיווט והתחברות בתוך אבזר ולוח, מהדקים למיניהם, תיבות שאינן נכללות במחירי הצינורות, שרולי בידוד, נעלי כבל, חיבורים בשני הקצוות וסימון לזיהוי מוליך בחיבור ללוח ולאבזר.	08.00.18 מוליכים
כבלי מתח נמוך יימדדו לפי אורך במטרים בציון הסוג והחתך בין שתי נקודות חיבור סופיות. אורך הכבל שבתוך מובל נמדד כאורך המובל בו הוא מונח. המחיר כולל גם השחלה בצינור או הנחה בתעלה, הקטעים הדרושים לצורך	08.00.19 כבלי מתח נמוך

החיווט והתחברות בתוך אבזר ולוח, מהדקים למיניהם, תיבות שאינן נכללות במחירי הצינורות, שריוולי בידוד, נעלי כבל, חיזוקים, חיבורים בשני הקצוות, סופיות מפצלות לכבלים בחתך 35 ממ"ר ומעלה (בתאורת חוץ ל-10 ממ"ר ומעלה), סימון לזיהוי הכבל והסימונים על מוליכי הכבל בחיבור ללוח ולאבזר.

בהעדר סעיף בכתב הכמויות, כולל מחיר הכבל גם את הגנתו בעלייה על קיר או על עמוד לרבות מופות (מחברים).

08.00.20 כבל עילי

כבל עילי יימדד לפי אורך במטרים של התיל הנושא בקו ישר הקצר ביותר בין נקודות העיגון, בציון הסוג והחתך, ללא תוספת בעד שקיעה וגישורים. המחיר כולל גם תיל נושא, חיזוקים של הכבל לתיל הנושא, אבזרים לחיבור והתקנת כבל והסתעפויות, מחברים ואבזרים לרשת תא"מ, אבזרי עיגון וחיזוק של התיל הנושא.

08.00.21 רשת עילית

רשת עילית תימדד בציון הסוג והחתך, לפי אורך במטרים של תיל בקו ישר הקצר ביותר בין נקודות העיגון, ללא תוספת בעד שקיעה וגישורים.

המחיר כולל גם התקנה על מבדדים, את המבדדים, לרבות משענות וזרועות, את המתיחה, את כל האבזרים הדרושים לחיזוק התילים על המבדדים ומתיחתם ואת אבזרי החיבור בין תיל למישנהו. המחיר כולל גם סימון באמצעות כדורים, אם נדרש במסמכי החוזה.

08.00.22 רשת עילית מבודדת (תא"מ)

רשת עילית מבודדת (תיל אווירי מבודד) תימדד לפי אורך במטרים של הרשת בקו ישר הקצר ביותר בין נקודות עיגון, ללא תוספת בעד שקיעה וגישורים. המחיר כולל גם אבזרים לחיבור והתקנת הרשת והסתעפויות, אבזרי עיגון וחיזוק הרשת.

08.00.23 עמוד עץ

עמודי עץ יימדדו ביחידות בציון האורך הכולל של העמוד. המחיר כולל גם טיפול בחומרי חיסון כנדרש במפרט, פיזור העמודים בשטח, סימון התוואי, חפירה וחציבת בור להתקנת העמוד, הצבת העמוד, סתימת הבור, סילוק עודפי עפר ולוחיות זיהוי.

08.00.24 עמוד בטון

עמודי בטון יימדדו ביחידות בציון אורכם הכולל וצורת חתכם. המחיר כולל גם פיזור העמודים בשטח, סימון התוואי, חפירה וחציבת בור להתקנת העמוד, הצבת העמוד, סתימת הבור, סילוק עודפי עפר ולוחיות זיהוי ובורג הארקה.

08.00.25 עמוד אלומיניום

עמודי אלומיניום יימדדו ביחידות בציון החתך ומידותיו ואורכו הכולל במטרים. המחיר כולל גם פיזור העמודים בשטח, סימון התוואי, חפירה וחציבת בור להתקנת העמוד, הצבת העמוד, סתימת הבור, סילוק עודפי עפר ולוחיות זיהוי.

08.00.26 עמוד משען

עמודי משען יימדדו ביחידות בציון החומר ממנו עשויים העמודים ואורכם הכולל. המחיר כולל כל המפורט לגבי העמוד בסעיפים 08.00.23 ו-08.00.24 לעיל (בהתאם לסוג) וכן מנגנון החיבור ומשטח הבסיס.

08.00.27 עמוד זווית ותעלה

עמודי זווית ותעלה יימדדו ביחידות בציון סוג העמוד, גובהו והפרופילים מהם ייבנה. המחיר כולל גם סימון התוואי, ופיזור העמודים בשטח, חפירה וחציבת בור ליסוד, יסוד בטון לפי המידות המצויינות במסמכי החוזה, סתימת הבור, סילוק עודפי עפר, הצבת העמוד, לוחיות זיהוי, זרועות, בורגי הארקה, אבזרי התקנה, הארקה העמוד ליסוד הבטון, מעכבי טיפוס ושילוט אזהרה

08.00.28 הצבה בלבד של עמודים

הצבת עמודים תימדד ביחידות בציון הסוג והאורך. מחיר הצבה בלבד של עמודים כולל גם את כל המפורט לעיל במחיר העמוד למעט העמוד עצמו. העמודים יסופקו במקום איחסוןם על-ידי המזמין (אלא אם צויין במפורש שהם יסופקו במקום העבודה).

08.00.29 משטח הארקה

משטח הארקה לעמוד רשת יימדד ביחידות ומחירו כולל גם את מוליך המשטח, חפירה, ריפוד חול, חיבור מהמשטח לעמוד ושלט.

08.00.30 עוגן	עוגן יימדד ביחידות בציון סוג העוגן וחתך התיל. המחיר כולל גם את תיל העוגן, אדן חיזוק, אבזרי חיזוק לעמוד ולאדן, מבדד הפרדה, מנגנון מתיחה (אם יידרש), וו עגינה, אמצעי סימון, חפירת בור ליסוד, אבני דבש, סתימת הבור, סילוק עודפי עפר ומתיחה.
08.00.31 זיז	זיז יימדד ביחידה. מחיר הזיז כולל גם את חיזוקו למבנה, הארקתו, העוגן שלו וכן האבזרים והחומרים לעיגונו ולחיזוקו.
08.00.32 עמוד תאורה ממתכת	עמוד תאורה ממתכת יימדד ביחידות בציון החומר, צורת החתך והגובה (הגובה נטו ללא הזרוע) המחיר כולל גם: א. מילוי המרווח בין לוח הבסיס לפני היסוד; ב. הכנות וחיזוקים לזרוע ולגוף התאורה; ג. צביעת העמוד, אם נדרש במסמכי החוזה ואם אין סעיף נפרד בכתב הכמויות; ד. שילוט העמוד; ה. פיזור העמודים בשטח; ו. הצבת העמוד.
08.00.33 יסוד לעמוד תאורה	א. יסוד לעמוד תאורה יימדד ביחידות בציון המידות. המחיר כולל מדידה, סימון, חפירה וחציבת בור ליסוד, יסוד בטון, זיון, מערכת בורגי עיגון (לרבות פסי פלדה המחברים ביניהם) וביטונם, אומים ודסקיות לבורגי העיגון, שריוולי מעבר לכבלים, מילוי החללים מצידו היסוד, מילוי מרווחים בין פלטת היסוד והיסוד, סילוק עודפי עפר, הידוק וציפוי מחדש באספלט במקומות בהם נחצב הבור ליסוד דרך אספלט; ב. יסוד לעמוד תאורה בכבישים בין עירוניים או בגינות יימדד כמו בסעיף א. לעיל, אך המחיר יכלול גם את קיטום שפות היסוד, הסינון וצביעת היסוד והסינון לעמודים צבועים.
08.00.34 זרוע לגוף תאורה	א. זרוע לגוף תאורה על עמוד תאורה (מפלדה או אלומיניום) תימדד ביחידות בציון החומר, הקוטר, מידות ומספר הפנסים (יחידה כפולה וכו'); המחיר כולל גם את הכיפה והמעבר לצורך חיזוק גוף התאורה וצביעת הזרוע (אם היא מותקנת על עמוד צבוע ואם אין סעיף לזה בכתב הכמויות); ב. זרוע לגוף תאורה על עמוד עץ או בטון או זווית או תעלה תימדד ביחידות בציון הקוטר והמידות. המחיר כולל גם חיזוקים מגולוונים לעמוד, מעבר לצורך חיזוק גוף תאורה והתיאום הדרוש עם חח"י, אם הזרוע מותקנת על עמוד של חח"י.
08.00.35 מחזיק דגלים על עמוד	מחזיק דגלים יימדד ביחידות, בתיאור החומר, ומחירו כולל גם את החיזוקים הדרושים לרבות צביעה.
08.00.36 בית-תקע בעמוד תאורה	בית-תקע בעמוד תאורה יימדד ביחידות. המחיר כולל גם גגון להגנה.
08.00.37 מגש אבזרים (לוחון) בעמוד תאורה	מגש אבזרים המותקן בתא אבזרים של עמוד תאורה יימדד ביחידות, בציון מספר הנורות ובית התקע המחברים ממנו. המחיר כולל גם אבטחות, מהדקים, כבלי חיבור בין המגש לגופי תאורה ולבית-התקע, בורג הארקה וחיבור הארקה מהמגש לבורג בעמוד.

08.00.38
ארגז אבזרים
לגוף תאורה

ארגז אבזרים לגוף תאורה על עמוד רשת עילית יימדד ביחידות בציון מספר הנורות המחוברות ממנו. המחיר כולל גם את החיזוקים, כבל לחיבור הארגז לרשת, אבטחות, מהדקי כניסה, מהדקים לחיבור לרשת או לתא"מ או לכבל, כבל חיבור בין הארגז לגוף התאורה והתיאום הדרוש עם חח"י, אם הארגז מותקן על עמוד של חח"י.

08.00.39
לוחות חשמל
ומרכזיות
מאור

לוחות חשמל ומרכזיות למאור יימדדו כדלקמן:

א. מבנה הלוח

מבנה הלוח יימדד לפי אחת האפשרויות כדלקמן:

1. מבנה הלוח בשלמות, יימדד ביחידות בהתאם למסמכי החוזה;
 2. לפי שטח במ"ר של הלוח, בציון העומק. בהעדר ציון עומק הלוח, הכוונה לעומק של 300 מ"מ;
 3. לפי אורך הלוח, במטרים בציון הגובה והעומק. בהעדר ציון הגובה, הכוונה לגובה של 2,100 מ"מ, ובהעדר ציון העומק הכוונה לעומק של 300 מ"מ.
- בשלוש האפשרויות כולל המחיר גם את החומרים הדרושים כגון: פסי צבירה, מבדדים, מהדקים, חיווט, שילוט, חיזוקים, מסגרת מסד, סידורי כניסה לכבלים, תריסי אוורור במידת הצורך, צביעה וכל שאר העבודות והחומרים הדרושים להשלמת הלוח, חיבורו והפעלתו.
- מחיר מבנה הלוח כולל גם את כל הנדרש במסמכי החוזה, פרט לאבזרים המפורטים בנפרד בכתב הכמויות.
- מחיר מבנה למרכזיית מאור רחובות כולל גם את תא חברת החשמל, במידה שנדרש;

ב. ציוד ואבזרים

ציוד ואבזרים כגון: מפסקים, מגענים וכדומה המותקנים בלוח, יימדדו לפי הפירוט בנפרד בכתב הכמויות, לכל אבזר לפי סוגו וגודלו;

ג. התקנה

התקנה תימדד לפי אחת האפשרויות המפורטות בסעיף א. לעיל.

המחיר כולל גם הצבת הלוח או המרכזייה במקומם, אטימת כניסת הכבלים והצינורות, הרכבה, בדיקה והפעלה נסיונית.

אם התקנת לוח או מרכזייה אינה מופיעה בסעיף נפרד בכתב הכמויות, מחיר ההתקנה ייכלל במחיר מבנה הלוח או המרכזייה.

חיבור הקווים ללוח נכלל במחירי הקווים גם אם הקבלן אינו מבצע את הקווים;

ד. יסוד בטון או מסד פוליאסטר משוריין

יסוד בטון או מסד פוליאסטר משוריין ללוח או מרכזיית מאור יימדד ביחידה בציון המידות. המחיר כולל גם חפירה ליסוד, בורגי עיגון ומסגרת;

ה. משטח עבודה

משטח עבודה למרכזיית תאורת רחובות יימדד ביחידה בציון המידות.

08.00.40
הארקה

הארקה תימדד בשלמות לפי אחת השיטות המפורטות להלן:

- א. מחיר הארקה כולל גם את כל החומרים וכל העבודות הדרושות לביצוע חיבור הארקה מושלם, לפי סוגו, כמצויין במסמכי החוזה. המחיר כולל גם מוליך הארקה, צינור מגן, חפירה, מהדק, שלט, תיבה וכל שאר הדרוש להארקה תקינה. אורך מוליך הארקה בהתאם לצורך.
- הארקת צינור מים כוללת גם את הגישור על מד-המים;

ב. חיבור (הארקה) לאלקטרודה – המחיר כולל את כל הנאמר בסעיף א. לעיל ובנוסף תא בקרה כמפורט ואלקטרודה באורך של 3 מטר. הארכת האלקטרודה עד קבלת ההתנגדות הנדרשת במסמכי החוזה תימדד בנפרד במטרים של אלקטרודה נוספת (שמעל 3 מטר הראשונים).

הארקת יסוד תימדד לפי אחת השיטות המפורטות להלן:

08.00.41 הארקת יסוד

א. כאשר כטבעת גישור משמש אחד ממוטות הזיון של הבניין – הארקה תימדד ביחידות עבור הבניין כולו. המחיר כולל גם הריתוכים הדרושים לשמירת רציפות טבעת הגישור וחיבורה לזיון עמודי היסוד, יציאות לאלקטרודות, חיבור מטבעת הגישור לפסי השוואת הפוטנציאלים, פסי השוואת הפוטנציאלים (בין אם מותקנים בלוח החשמל ובין בנפרד) וכל שאר הדרוש להארקת יסוד תקינה על פי החוק וכנדרש בתת-פרק 08.05. החיבורים מפס השוואת הפוטנציאלים לשירותים השונים יימדדו בנפרד;

ב. כאשר כטבעת גישור משמש מוט או פס פלדה המוטמן בקורות היסוד במיוחד למטרה זו – ההארקה תימדד כנאמר בסעיף א. לעיל אולם היא כוללת גם את המוט, או את הפס;

ג. כמו סעיף ב. לעיל, אולם המדידה תהיה לפי אורך במטרים של המוט או הפס המוטמן ביציקת הקורות.

אם לא צויינה שיטת המדידה, הארקה היסוד תימדד כאמור בסעיף א. לעיל.

הארקה ייעודית בחדר תימדד כאמור פרק 18 – תשתיות תקשורת.

08.00.42 הארקה ייעודית בחדר

מחיר היחידה כולל גם כל המפורט בסעיף 08.05.06 לעיל, וכל שאר הדרוש על פי החוק – למעט הארקה היסוד כמפורט לעיל.

08.00.43 הארקות בבניין

מערכת הגנה בפני פגיעת ברק תימדד כיחידה, בשלמות. המחיר כולל גם את כל הנאמר במסמכי החוזה ובת"י 1173, לרבות כל המוטות, הפסים, האלקטרודות, החפירות וכד'.

08.00.44 מערכת הגנה בפני פגיעת ברק

גופי תאורה יימדדו ביחידות בציון מין הגוף וסוג הנורה.

08.00.45 גופי תאורה

מחיר היחידה כולל גם את הנורות, ציוד הפעלה, התקנת הגוף, חיבורו למוליכי ההזנה, בידוד הגוף מאלמנטים דליקים, הפעלה ניסיונית, מדידות רמת ההארה וכיוון של התאורה בשעות החשכה, על כל הכרוך בכך כמו אספקת כח, עבודה, אמצעים וכו' – עד לקבלת המתקן.

להלן פירוט לגופי תאורה מיוחדים שעבורם המחיר כולל בנוסף לאמור לעיל גם את הנאמר להלן:

א. לגופי תאורה מושקעים בתקרת תותב – את החיזוקים לתקרות (בטון, תותב וכו'), מסגרות ומתאמי פח. הכנת פתחים בתקרה אינה כלולה במחיר הגוף;

ב. לגופי תאורה שציוד ההדלקה שלהם מותקן בתיבה נפרדת – את התיבה והחיבורים בין התיבה לגוף התאורה;

ג. לגופי תאורה מושקעים בקיר או בתקרת בטון או ברצפה – את ה"בית" (housing) לגוף התאורה ועיצוב השקע להתקנת הגוף;

ד. לגופי תאורת חוץ על עמודי רשת עילית, כאשר האבטחה מותקנת בתוך הגוף – את כבל החיבור בין גוף התאורה לרשת והאבטחה.

- 08.00.46 גופי תאורת חרום ושלטי הכוונה**
- א. גופי תאורת חירום - בנוסף לאמור בסעיף 08.00.45 לעיל, המחיר כולל את כל האמור בסעיף 08.09.06 ;
- ב. ביחידה המותקנת בגוף תאורה הנמדד בנפרד, מחיר יחידת החירום כולל את התקנתה בגוף התאורה ;
- שלטי הכוונה - בנוסף לאמור בסעיף 08.00.45 לעיל, המחיר כולל את כל האמור בסעיף 08.09.06.03

מדידה לפי נקודות

- 08.00.47 בסעיפים 08.00.48 - 08.00.64 שלהלן, מפורטים אופני המדידה לנקודות מסוגים שונים.**

נקודות חשמל ימויינו כדלקמן :

- א. לפי חתך המוליכים ;
- ב. לפי המעגל : חד-מופעי או תלת-מופעי ;
- ג. לפי אופן ההתקנה : קווים בהתקנה סמויה (או חשיפה), קווים בהתקנה גלויה. אם אופן ההתקנה לא פורט, הכוונה להתקנה סמויה או חשיפה.
- בכל מקום בו מוזכרים מוליכים, הכוונה למוליכים בודדים או לכבלים.
- לא יהיה הבדל במחיר בין נקודה המוזנת באמצעות צינורות ומוליכים או באמצעות כבלים.
- בכל מקום שבו מוזכרים צינורות בהתקנה גלוייה הכוונה גם לתעלות פלסטיות במידות עד 15 X 15 מ"מ עם מכסים.

08.00.48 נקודת מאור

- א. נקודת מאור היא יציאה לגוף תאורה או למאוורר המחובר למעגל מאור. מחיר הנקודה כולל צינורות ומוליכים – מופע, אפס, הארקה ומוליך תאורת חרום - או כבלים מהלוח ועד היציאה והמפסקים, וו תליה, מפסקים מסוגים שונים כגון : כפול, חילוף, צלב, דו-קוטבי, לחיץ, מוגן מים ומשוריין.
- נקודה המופעלת באמצעות יותר ממפסק אחד תימדד כנקודת מאור רגילה. כל המפסקים (או הלחיצים) המפעילים את הנקודה וכל הקווים אליהם נכללים במחיר הנקודה, גם אם הם מותקנים בקו נפרד ממעגל המאור.
- לא יהיה הבדל במחיר בין נקודה המוזנת באמצעות צינורות ומוליכים או באמצעות כבלים.
- אם לא צויין אחרת מתייחס המחיר למוליכים בחתך 1.5 ממ"ר ;
- ב. נקודת מאור דירתית תימדד כמו בסעיף א. לעיל וכוללת בנוסף בלדח, פנדל, בית נורה, נורה.

08.00.49 נקודת מאור גינה

- נקודת מאור גינה תימדד כמו נקודת מאור ותכלול בנוסף חפירה לכבל, כבל וצינור עד עמוד התאורה או גוף התאורה (אם אינו מותקן על עמוד). יציאה לכל עמוד תאורה או לגוף תאורה תימדד כנקודה. במקומות בהם לא מותקנים עמודים או גופי תאורה, אך ישנו שטח מרוצף, תכלול הנקודה חפירה לכבל, כבל וצינור עד לגבול השטח המרוצף.

08.00.50 נקודת בית-תקע

- נקודות בתי-תקע יסווגו גם לפי טיפוס בית-התקע (רגיל או מוגן מים או מותקן בתעלה וכו') ולפי מספר בתי-התקע המחוברים לאותה יציאה (יחיד, כפול, משולש וכו').
- אם לא צויין אחרת, מתייחס המחיר למוליכים בחתך 2.5 ממ"ר ובית-תקע שקוע בקיר.
- הנקודה תימדד לפי אחת האפשרויות שלהלן :
- א. מחיר הנקודה כולל צינורות ומוליכים – מופע, אפס והארקה – או כבלים

מהלוח עד בית-התקע, בית התקע, מתאמים ותיבות הסתעפות בתעלות להתקנה (לבתי-תקע בתעלה).

קווי הזנה לרכוזות (אזעקה, גילוי אש, אינטרקום וכד') יימדדו, כל אחד, כנקודת בית-תקע רגילה;

ב. נקודת בית-תקע דירתית תימדד כמו בסעיף א' לעיל;

ג. נקודת בית תקע ללא אבזר תימדד כמו סעיף א' לעיל, אולם ללא בית התקע שיימדד בנפרד.

08.00.51 נקודת פעמון

א. נקודת פעמון כוללת צינורות ומוליכים – מופע, אפס והארקה – מהמעגל או הלוח עד הפעמון ועד הלחץ, פעמון עם שנאי, לחץ מואר עם כרטיס ביקור;

ב. נקודת פעמון דירתית תימדד כמו בסעיף א. לעיל וכוללת בנוסף, גם את החלק היחסי של לוח החשמל הדירתי, הארקה הדירה והזנת הדירה.

08.00.52 נקודת פעמון מקלט

נקודת פעמון מקלט כוללת גם צינורות ומוליכים מהמעגל עד הפעמון ועד הלחץ, פעמון משוריין 12 או 24 וולט, לחץ משוריין.

08.00.53 נקודת פעמון בית-ספר

נקודת פעמון בית-ספר כוללת גם צינורות ומוליכים – מופע, אפס והארקה – מהלוח ועד הפעמון, פעמון 230V בציון קוטר המצילה.

08.00.54 נקודת דוד מים חמים

א. נקודת דוד מים חמים כוללת צינורות ומוליכים – מופע, אפס והארקה – או כבלים מהלוח דרך המפסק ועד הדוד, מפסק דו-קוטבי עם נורת סימון ושלט, צינור הגנה מהיצאה מהקיר ועד הדוד וחיבור הדוד.

אם לא צויין אחרת מתייחס המחיר למוליכים בחתך 2.5 מ"ר.

אם מסומן בתכנית מפסק ביטחון נוסף ליד הדוד, ייכלל גם המפסק הנוסף במחיר הנקודה;

ב. נקודת דוד מים חמים דירתית תימדד כמו בסעיף א. לעיל וכוללת בנוסף, את החלק היחסי של לוח החשמל הדירתי, הארקה הדירה והזנת הדירה.

08.00.55 נקודת דוד סולארי (שמש)

א. נקודת דוד סולארי תימדד כמו נקודת דוד מים חמים (ראה סעיף 08.00.54 א. לעיל), אולם תכלול בנוסף מפסק דו-קוטבי משוריין ואטום בדרגת הגנה של IK09, IP55 לפחות על הגג על-יד הדוד, כבל בתוך צינור שרשרי משוריין עם ציפוי פלסטי מהמפסק לדוד ושילוט;

ב. נקודת דוד סולארי דירתית תימדד כמו בסעיף א. לעיל וכוללת בנוסף את החלק היחסי של לוח החשמל הדירתי, הארקה הדירה והזנת הדירה.

08.00.56 נקודת חימום חדר אמבטיה

א. נקודת חימום חדר אמבטיה כוללת צינורות ומוליכים – מופע, אפס והארקה – או כבלים מהלוח דרך המפסק, בית-תקע ביציאה לגוף החימום, מפסק דו-קוטבי עם נורת סימון ושלט "תנור".

אם לא צויין אחרת המחיר מתייחס למוליכים בחתך 2.5 מ"ר;

ב. נקודת חימום חדר אמבטיה דירתית תימדד כמו בסעיף א. לעיל וכוללת בנוסף, את החלק היחסי של לוח החשמל הדירתי, הארקה הדירה והזנת הדירה.

08.00.57 נקודת תריס חשמלי

א. נקודת תריס חשמלי כוללת צינורות ומוליכים – מופע, אפס והארקה – או כבלים מהלוח דרך המפסק ועד מנוע התריס, לחצן דו קוטבי ודו-כיווני, חיבור המנוע והפעלת התריס;

ב. נקודת תריס חשמלי דירתית תימדד כמו בסעיף א. לעיל וכוללת בנוסף, את החלק היחסי של לוח החשמל הדירתי, הארקה הדירה והזנת הדירה.

08.00.58	חיבור מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד יימדד לפי אחת השיטות המפורטות להלן:
חיבור מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד	א. לפי חתך כבל ההזנה והמחיר כולל גם צינור משוריין שרשורי עם ציפוי פלסטי מיחידת ההגנה (או גמר צינור ההזנה) ועד המנוע, מחברים מתאימים, חיבור המנוע.
	הכבל ומפסק הביטחון או יחידת ההגנה נמדדים בנפרד ;
	ב. חיבור והפעלה של מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד.
	המחיר כולל כל המפורט בסעיף א. לעיל ובנוסף כיוון סיבוב של מנועים, ויסות, כיוון של אלמנטי פיקוד ומערכות אלקטרומכניות.
	חיבור והפעלה של אלמנטים המסופקים על ידי הקבלן במסגרת החוזה יימדדו לפי סעיף א. לעיל.
	אם לא צויין בכתב הכמויות "חיבור והפעלה" יימדד החיבור לפי סעיף א. לעיל.
08.00.59	נקודת טלפון (הכנה) תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.
נקודת טלפון (הכנה)	
08.00.60	נקודת טלפון (חיווט) תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.
נקודת טלפון (חיווט)	
08.00.61	נקודות טלוויזיה מרכזית – אק"מ (הכנה) תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.
נקודות טלוויזיה מרכזית – אק"מ (הכנה)	
08.00.62	נקודת טלוויזיה בכבלים (הכנה) תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.
נקודת טלוויזיה בכבלים (הכנה)	
08.00.63	נקודת תקשורת (הכנה) תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.
נקודת תקשורת (הכנה)	
08.00.64	נקודת הכנה לגילוי אש תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.
נקודת הכנה לגילוי אש	

מדידת קטעי עבודה מושלמת

08.00.65	מחיר קו הזנה כולל צינורות, מוליכים (או כבל) מלוח ההזנה ועד הלוח או הציוד המוזן, תוך ציון קוטר הצינור, סוג הצינור, מוליכים או כבל, מספר וחתך המוליכים, לוח ההזנה והציוד המוזן הכל כאמור במסמכי החוזה.
קו הזנה	
08.00.66	קו פיקוד יימדד כמו קו הזנה אולם יכלול בהתאמה את המרכיבים של ציוד פיקוד הכל כאמור במסמכי החוזה.
קו פיקוד	
08.00.67	מתקן אזהרה למטוסים יימדד ביחידות.
מתקן אזהרה למטוסים	מחיר מתקן אזהרה למטוסים כולל את כל הנדרש במסמכי החוזה, לרבות צינורות וכבלים מהלוח.

הכנת תשתיות בבנינים

מחיר הכנות בבניין עבור חח"י כולל כל המפורט בסעיף 08.03.10.01.	08.00.68
בבניין עם ריכוז מונים המחיר כולל גם את כל קווי ההזנה ללוחות הדירתיים, עם מוליכים או כבלים בחתך 10X5 ממ"ר, צינור בקוטר 29 מ"מ (36 מ"מ לכבל), תיבת חיבורים בריכוז המונים, 4 מהדקים מודולריים בתיבה ופס הארקות ליד הריכוז.	הכנות בבניין עבור חח"י
בבניין עם מונים המותקנים בארון פיברגלס מחוץ לבניין, המחיר כולל גם את קווי ההזנה מארון המונים ועד ללוחות הדירתיים – כבל 10X5 ממ"ר, צינור הגנה בקוטר 42 מ"מ, חפירת תעלות וכיסויין, תיבת חיבורים בריכוז המונים, 4 מהדקים מודולריים בתיבה.	
הכנות בבניין עבור טלויזיה מרכזית (אק"מ) יימדדו כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	08.00.69 הכנות (תשתית) בבניין עבור טלויזיה מרכזית (אק"מ)
מערכת טלויזיה מרכזית (אק"מ) תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	08.00.70 מערכת טלויזיה מרכזית (אק"מ)
הכנות בבניין עבור טלויזיה בכבלים (טל"כ) יימדדו כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	08.00.71 הכנות (תשתית) בבניין עבור טלויזיה בכבלים (טל"כ)
הכנות בבניין עבור מתקן לקליטה לוויינית יימדדו כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	08.00.72 הכנות (תשתית) בבניין עבור מתקן לקליטה לוויינית
הכנות בבניין עבור מערכת טלפון פנים יימדדו כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	08.00.73 הכנות (תשתית) בבניין עבור מערכת קשר פנים
מערכת טלפון פנים בבניין תימדד כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	08.00.74 מערכת קשר פנים (אינטרקום) בבניין

08.00.75	הכנות עבור מערכת טלפון בבניין יימדדו כאמור בפרק 18 – תשתיות תקשורת.	הכנות (תשתית) בבניין עבור מערכת תקשורת טלפון
מדידת מתקני מתח גבוה		
08.00.76	מפסק/מנתק קו יימדד ביחידות בציון מתח הרשת, סוג וכושר ניתוק. המחיר כולל גם מנגנון הפעלה, מנעול נעילה, זרוע (במידת הצורך) והגבהה או הארכת קונסטרוקציה (לפי תכנית).	מפסק/ מנתק קו
	כאשר מנתק קו מותקן על עמוד עץ או עמוד בטון, כולל המחיר גם את הארקת העמוד לרבות כל חלקי המתכת.	
08.00.77	מערכת של 3 מבטיחי קרניים תימדד כיחידה בשלמות, בציון המתח והזרם הנומינלי של הנתיכים. המחיר כולל זרוע, קרני פריקה ונתיכים.	מבטיחי קרניים
08.00.78	מערכת 3 מגיני ברק תימדד כיחידה בשלמות, בציון הדגם ומתח הרשת. המחיר כולל גם חיבור הארקה וזרוע.	מגיני ברק ברשת
08.00.79	שנאי יימדד ביחידות בציון סוג, הספק והמתח. המחיר כולל את כל האבזרים כמפורט, לרבות מערכת ההגנה (אולם למעט מימסר בוכהולץ), חיבורו בצד המתח הגבוה ובצד המתח הנמוך, הפעלתו הניסיונית ובדיקתו. בשנאים יבשים – כולל המחיר גם את מערכת הגששים לטמפרטורה כמפורט במסמכי החוזה ואת לוח הבקרה. בהעדר סעיף התקנה לשנאי יכלול מחיר השנאי גם את ההתקנה כמפורט בסעיף 08.00.80 להלן.	שנאי
08.00.80	א. אם תידרש התקנה בלבד של שנאי, ההתקנה תימדד ביחידות, בציון סוג והספק השנאי. המחיר כולל העמסה הובלה ופריקת השנאי מכלי ההובלה, התקנתו במקומו, חיבורו בצד המתח הגבוה ובצד המתח הנמוך, הפעלתו הניסיונית ובדיקתו; ב. מחיר התקנת שנאי ברשת על עמוד כולל, בנוסף למפורט בסעיף א. לעיל, גם זרוע להתקנת השנאי, אלקטרודות מוטות פלדה עם ציפוי נחושת באורך של 3 מטר בתחתית בור היסוד של העמוד, פס הארקות בתחתית העמוד, חיבור הארקה לגוף השנאי וחיבור הארקה (עם מוליכים מבודדים) לנקודת האפס.	התקנה בלבד של שנאי
08.00.81	מחיר מערכת איוורור מאולץ לשנאי יבש יכלול את כל המפורט בסעיף 08.10.03.03 כג.	מערכת איוורור מאולץ
08.00.82	הכבלים למתח גבוה יימדדו כמפורט לכבלי מתח נמוך, למעט מחברים (מופות) שיימדדו בנפרד. אם לא פורטו בסעיף נפרד בכתב הכמויות ייכללו ראשי הכבל במחיר הכבל.	כבלים למ"ג
08.00.83	א. יחידת לוח מ"ג להתקנה בטבעת (R.M.U) תימדד בשלמות תוך ציון מספר היציאות, סוגן, המתח והזרם; ב. לוח מ"ג הבנוי מיחידות נפרדות יימדד לפי היחידות שמהן הוא בנוי בציון המתח והזרם ובציון סוג היחידה, כגון: מנתק, מנתק מבטיחים, מפסק אוטומטי, משנה מתח, משנה זרם וכו'. המחיר כולל גם הגנות משניות (אם לא פורטו בנפרד בסעיף בכתב הכמויות) ואת כל האמור במסמכי החוזה.	לוחות מיתוג ובקרה למ"ג

הארקות בחדר מ"ג יימדדו לפי אחת השיטות המפורטות להלן : א. הארקות בחדר מ"ג יימדדו בשלמות ויכללו כל המפורט בסעיף 08.10.00.04 ג ; ב. הארקות בחדר מ"ג יימדדו לפי מרכיביו – פס השוואת פוטנציאלים, הארקות מגן לשנאי, הארקות לוח, הארקות הגנה. אם לא פורטו המרכיבים בכתב הכמויות המדידה הינה לפי סעיף א. לעיל.	08.00.84 הארקות בחדר מ"ג
ציוד בטיחות בחדר מ"ג יימדד לפי אחת השיטות המפורטות להלן : א. ציוד בטיחות בחדר מ"ג יימדד בשלמות ויכלול כל המפורט בסעיפים 08.10.00.04 א, ב, ה, ו ; ב. ציוד בטיחות בחדר מ"ג יימדד לפי מרכיביו. אם לא פורטו מרכיבי הציוד המדידה הינה לפי סעיף א. לעיל.	08.00.85 ציוד בטיחות בחדר מ"ג
גדר בחדר מ"ג תימדד לפי שטח הגדר במ"ר. המחיר כולל גם את כל המפורט בסעיף 08.10.00.04 ד'. שערים בגדרות ייכללו במסגרת שטח הגדרות ולא יימדדו בנפרד.	08.00.86 גדר בחדר מ"ג
חפירת תעלה לכבלי מתח גבוה תימדד כאמור בסעיף 08.00.12 לעיל, ותכלול בנוסף הגנה מכנית.	08.00.87 חפירת תעלה לכבלי מתח גבוה

נספח מס' 1 – רשימות תיוג לגופי תאורת חירום ושלטי הכוונה

להלן שלוש רשימות תיוג (צ'ק ליסט) לבדיקת גופי תאורת חירום :

- ג. טבלה 1 : גוף תאורת חירום עם נורה פלואורנית ומקור מתח עצמאי.
 ד. טבלה 2 : גוף תאורת חירום עם נורת לד ומקור מתח עצמאי.
 ה. טבלה 3 : שלט הכוונה עם נורות לד ומקור מתח עצמאי.

טבלה מס' 01/נספח 1 - גוף תאורת חירום עם נורה פלואורנית ומקור מתח עצמאי

הערות	מתאים	תאור	
		התאמה לת"י 20 חלק 2.22	1.
		עקומה פוטומטרית וקובץ דיגיטלי ממעבדה מאושרת בפורמט IES או LUMDAT, בהתאם לת"י 20 חלק 2.22	2.
		בדיקת טמפרטורה סביבתית : התאמה לסביבת עבודה 35°C	3.
		חד תכליתי	4.
		קיבול 2.2Ah	5.
		מתח 3.6V	
		סוללות ניקל מטל	
		מבדק תקינות אינטגרלי אוטומטי לפי ת"י 1838 או תקן IEC-62034 ;	6.
		חיווי תקלה ויזואלי וקולי	7.
		בעל דרגת הגנה בפני הלם חשמלי מסוג II (בידוד כפול או בידוד מוגבר)	8.
		נורית LED בצבע ירוק לסימון תקינות יחידת החירום ונורית בצבע אדום לסימון תקלה ביחידת החירום או נורית LED הכוללת שני צבעים בתוכה	9.
		משך זמן הארה מזערי 60 דקות	10.

טבלה מס' 02/נספח 1 - גוף תאורת חירום עם נורת לד ומקור מתח עצמאי

הערות	מתאים	תאור	
		התאמה לת"י 20 חלק 2.22	1.
		עקומה פוטומטרית וקובץ דיגיטלי ממעבדה מאושרת בפורמט IES או LUMDAT, בהתאם לת"י 20 חלק 2.22	2.
		בדיקת טמפרטורה סביבתית: התאמה לסביבת עבודה 35°C	3.
		חד תכליתי	4.
		קיבול 2.2Ah	5.
		מתח 3.6V	
		סוללות ניקל מטל	
		מבדק תקינות אינטגרלי אוטומטי לפי ת"י 1838 או תקן IEC-62034;	6.
		חיווי תקלה ויזואלי וקולי	7.
		בעל דרגת הגנה בפני הלם חשמלי מסוג II (בידוד כפול או בידוד מוגבר)	8.
		נורית LED בצבע ירוק לסימון תקינות יחידת החירום ונורית בצבע אדום לסימון תקלה ביחידת החירום או נורית LED הכוללת שני צבעים בתוכה	9.
		משך זמן הארה מזערי 60 דקות	10.

טבלה מס' 03/נספח 1 - שלט הכוונה עם נורות לד ומקור מתח עצמאי

	תאור	מתאים	הערות
1.	התאמה לת"י 20 חלק 2.22		
2.	בהיקות השלט, כיתוב וגוונים על גבי השלט - בהתאם לת"י 20 חלק 2.22 ולתקנות התכנון והבנייה		
3.	בדיקת טמפרטורה סביבתית : התאמה לסביבת עבודה 35°C		
4.	חד תכליתי		
5.	סוללות	קיבול 2.2Ah	
		מתח 3.6V	
	סוללות ניקל מטל		
6.	מבדק תקינות אינטגרלי אוטומטי לפי ת"י 1838 או תקן IEC-62034		
7.	חיווי תקלה ויזואלי וקולי		
8.	לחצן בדיקה		
9.	בעל דרגת הגנה בפני הלם חשמלי מסוג II (בידוד כפול או בידוד מוגבר)		
10.	נורית LED בצבע ירוק לסימון תקינות יחידת החירום ונורית בצבע אדום לסימון תקלה ביחידת החירום או נורית LED הכוללת שני צבעים בתוכה		
11.	משך זמן הארה מזערי 60 דקות		
12.	עקומה פוטומטרית וקובץ דיגיטלי ממעבדה מאושרת בפורמט IES או LUMDAT, בהתאם לת"י 20 חלק 2.22		
13.	לוח שלט עשוי מחומר כבה מאליו		

תבנית להכנת כתבי כמויות **פרק 08 – מתקני חשמל**

הנחיות למתכנן
(נספח זה אינו מהווה חלק מהחוזה)

תוכן עניינים לתבנית להכנת כתבי הכמויות:

1	עבודות הכנה
2	מובלים
3	מוליכים וכבלים
4	רשת עילית
5	תאורת חוץ
6	לוחות חשמל ומרכזיות מאור
7	הארקות
8	מערכת הגנה בפני פגיעת ברק
9	גופי תאורה
10	נקודות
11	קטעי עבודה מושלמת
12	הכנות בבניין
13	אבזרים ושונות
14	מתקני מתח גבוה

הערה:

המתכנן יתאים את ספרור הסעיפים בכתב הכמויות לחוזה, בהתאם להנחיות המשרד/המזמין.

תבנית להכנת כתבי כמויות פרק 08 – מתקני חשמל

הנחיות למתכנן

(נספח זה אינו מהווה חלק מהחווה)

מספר	תיאור	יחידת מידה
1. עבודות הכנה		
1.1	תעלות חפורות	
1.1.1	חפירת תעלה ברוחב א- ס"מ ובעומק ב- ס"מ	מ'
1.1.2	חפירת תעלה בידיים ברוחב א- ס"מ ובעומק ב- ס"מ	מ'
1.2	תיקון דרכים	
1.2.1	תיקון לחפירת תעלה בכביש קיים מאספלט, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.2.2	תיקון לחפירת תעלה במדרכה קיימת מאספלט, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.2.3	תיקון לחפירת תעלה בכביש קיים מבטון, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.2.4	תיקון לחפירת תעלה במדרכה קיימת מבטון, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.2.5	תיקון לחפירת תעלה בכביש או מדרכה או שביל קיימים ממרצפות, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.2.6	תיקון לחפירת תעלה בכביש קיים מאבני ריצוף, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.2.7	תיקון לחפירת תעלה במדרכה קיימת מאבני ריצוף, ברוחב של א- ס"מ לפי תכנית ב-	מ'
1.3	תעלות בנויות או יצוקות	
1.3.1	תעלה בנוייה במידות א-/- ב- ס"מ לפי תכנית ג-	מ'
1.3.2	תעלה יצוקה במידות א-/- ב- ס"מ לפי תכנית ג-	מ'
1.4	קידוח אופקי	
1.4.1	קידוח אופקי בעומק א- ס"מ קוטר הצינור ב- מ"מ לפי תכנית ג-	מ'
1.5	תאי בקרה	
1.5.1	תא בקרה עגול עשוי חוליות בטון טרומי בקוטר א- ס"מ ובעומק ב- ס"מ המכסה ממין ג-	יח'
1.5.2	תא בקרה מרובע עשוי בטון טרומי במידות א-/- ב-/- ג- ס"מ המכסה ממין ד-	יח'
1.6	מעברי אש	
1.6.1	מערכת אטמים מתועשים מעוצבים, עגולה, בקוטר א- מ"מ	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
1.6.2	מערכת אטמים מתועשים מעוצבים, מרובעת, במידות א-/-ב- מ"מ	יח'
1.6.3	אטימת מעבר בפני אש באמצעות א-	מ"ר
1.6.4	ציפוי כבל במעבר כהגנה בפני התפשטות אש	יח'
2. מובלים		
2.1	צינורות	
2.1.1	צינור פלסטי קשיח לפי ת"י 61386 חלק 21 בקוטר ב- מ"מ	מ'
2.1.2	צינור פלסטי כפיף כבה מאליו, בגוון כלשהו לפי ת"י 61386 חלק 22, בקוטר א- מ"מ	מ'
2.1.3	צינור פלסטי גמיש (שרשורי) בגוון כלשהו, לפי ת"י 61386 חלק 24 בקוטר א- מ"מ	מ'
2.1.4	צינור פלסטי גמיש (שרשורי) משורין, בקוטר א- מ"מ	מ'
2.1.5	צינור פלדה גמיש (שרשורי) לפי תקן EN 50086, בקוטר "א- עם ציפוי פלסטי	מ'
2.1.6	צינור פלדה, לפי ת"י 444, בקוטר "א-	מ'
2.1.7	צינור פלדה מגולוון, לפי ת"י 103, בקוטר "א-	מ'
2.1.8	צינור פלדה מגולוון, לפי ת"י 103, בקוטר "א-, התקנה תת-קרקעית	מ'
2.1.9	צינור פלדה, לפי ת"י 530, בקוטר "א-, התקנה תת-קרקעית	מ'
2.1.10	צינור פלדה ללא תפר, לפי ת"י 593, בקוטר "א-, התקנה תת-קרקעית	מ'
2.1.11	צינור פלסטי קשיח, לפי ת"י 532, דרג א-, בקוטר ב-, התקנה תת-קרקעית	מ'
2.1.12	צינור מפוליאטילן, לפי ת"י 1531, יק"ע א-, בקוטר ב-, להתקנה תת-קרקעית	מ'
2.2	חבלי משיכה	
2.2.1	חבל משיכה בקוטר א- מ"מ	מ'
2.3	תיבות	
2.3.1	תיבה מחומר א- במידות ב-/-ג-/-ד- מ"מ בדרגת הגנה של IP, עם דלת / ללא דלת	יח'
2.4	סולמות	
2.4.1	סולם כבלים מחומר א- ברוחב ב- וגובה ג- מ"מ	מ'
2.4.2	סולם כבלים ברוחב א- מ"מ במערכת אספקת חשמל לזינת מתקן חירום	מ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
2.5	תעלות להתקנה	
2.5.1	תעלת פח מגולוון בחתך -א-/-ב- מ"מ	מ'
2.5.2	תעלת פח מגולוון מחורץ בחתך -א-/-ב- מ"מ	מ'
2.5.3	תעלת פח מגולוון מחורץ בחתך -א-/-ב- מ"מ, במערכת אספקת חשמל לזינת מתקן חירום	מ'
2.5.4	תעלת רשת בחתך -א-/-ב- מ"מ (ללא מכסה)	מ'
2.5.5	תעלה פלסטית בגוון קרם, בחתך -א-/-ב- מ"מ, עם מכסה	מ'
2.5.6	תעלה פלסטית בגוון קרם, מחולקת ל-א-, בחתך כללי -ב-/-ג- מ"מ	מ'
2.5.7	הגנה מפח מגולוון על כבלים או צינורות בעליה על עמוד או מבנה, חתך ההגנה -א-/-ב- מ"מ ההגנה עד גובה -ג- ס"מ	מ'
2.6	תעלות פסי צבירה – מערכות סינוף של פסים, מוליכים לפי ת"י 61439 חלק 6	
2.6.1	תעלה עם פסי צבירה מחומר -א-, -ב-/-ג- אמפר, דרגת ההגנה -ד- IP, זרם קצר kA -ה-	מ'
2.6.2	יחידת חיבור לשנאי של פסי צבירה מחומר -א-/-ג-, -ב-/-ג- אמפר	
2.6.3	יחידת חיבור ללוח של תעלה עם פסי צבירה מחומר -א-, -ב-/-ג- אמפר, דרגת ההגנה -ד- IP	יח'
2.6.4	יחידת יציאה מתעלת פסי צבירה, שקע-תקע, עם מאמ"ת x3/-א- אמפר	יח'
2.6.5	יחידת יציאה מתעלת פסי צבירה, שקע-תקע, עם מנתק נתיכים x3/-א- אמפר	יח'
2.6.6	יחידת יציאה מתעלת פסי צבירה, חיבור קבוע, עם מאמ"ת x3/-א- אמפר	יח'
2.6.7	יחידת יציאה מתעלת פסי צבירה, חיבור קבוע, עם מנתק נתיכים x3/-א- אמפר	יח'
2.6.8	יחידת שינוי כיוון -א- של תעלה עם פסי צבירה מחומר -א-, -ב-/-ג- אמפר	יח'
3	מוליכים וכבלים	
3.1	מוליכים	
3.1.1	מוליך נחושת מבודד בחתך -א- ממ"ר	מ'
3.1.2	מוליך נחושת חשוף ושזור בחתך -א- ממ"ר	מ'
3.2	כבלי מתח נמוך	
3.2.1	כבל מטיפוס -א- בחתך -ב-/-ג- ממ"ר	מ'
3.2.2	כבל מטיפוס -א- בחתך -ב-/-ג-/-ד- ממ"ר	מ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
4	רשת עילית	
4.1	כבל עילי	
4.1.1	כבל עילי מטיפוס -א-בחתך -ב-/-ג- ממ"ר	מ'
4.1.2	כבל עילי מטיפוס -א- בחתך -ב-/-ג-/-ד- ממ"ר	מ'
4.2	רשת עילית עם תילים	
4.2.1	רשת עילית מתילי -א-, בחתך -ב-/-ג-/-ד- ממ"ר	מ'
4.2.2	רשת עילית מתילי -א-, בחתך -ב-/-ג-/-ד-/-ה- ממ"ר	מ'
4.2.3	רשת עילית מבודדת (תא"מ), ממוליכי אלומיניום, בחתך -א-/-ב- ממ"ר	מ'
4.2.4	רשת עילית מבודדת (תא"מ), ממוליכי אלומיניום, בחתך -א-/-ב-/-ג-/-ד-/-ה- ממ"ר	מ'
4.3	עמודי עץ, בטון ופלדה	
4.3.1	עמוד עץ באורך - א - מ'	יח'
4.3.2	עמוד משען מעץ באורך -א- מ'	יח'
4.3.3	הצבה בלבד של עמוד עץ בכל אורך שהוא	יח'
4.3.4	עמוד בטון בחתך -א- באורך -ב- מ'	יח'
4.3.5	עמוד משען מבטון באורך -א- מ'	יח'
4.3.6	הצבה בלבד של עמוד בטון בכל אורך שהוא	יח'
4.3.7	עמוד תעלה באורך -א- מ' מפרופיל פלדה -ב- CNP	יח'
4.3.8	הצבה בלבד של עמוד תעלה בכל אורך שהוא	יח'
4.3.9	עמוד זווית באורך -א- מ' מפרופיל פלדה מסוג -ב-/-ג-/-ד- L. היסוד במידות -ה-/-ו-/-ז- ס"מ.	יח'
4.3.10	עמוד זווית באורך -א- מ' מפרופיל פלדה מסוג -ב-/-ג-/-ד- L. עם יסוד כלונס בקוטר -ה- ס"מ ובאורך -ו- ס"מ.	יח'
4.3.11	הצבה בלבד של עמוד זווית בכל אורך שהוא	יח'
4.4	משטח הארקה, עוגנים וזיזים	
4.4.1	משטח הארקה לעמוד רשת	יח'
4.4.2	עוגן לעמוד, חתך התיל -א- ממ"ר	יח'
4.4.3	עוגן כפול לעמוד, חתך התילים x2-א- ממ"ר	יח'
4.4.4	תיל שזור מפלדה עבור עוגן אווירי או תיל נושא הנמדד בנפרד מהכבל, חתך התיל -א- ממ"ר	מ'
4.4.5	זיז בקוטר "-א- ובאורך -ב- מ'. חתך תיל העוגן -ג- ממ"ר	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
5	תאורת חוץ	
5.1	עמודים לתאורת חוץ	
5.1.1	עמוד תאורה מפלדה, קוני, בעל חתך א-א ובאורך ב-מ'	יח'
5.1.2	עמוד תאורה מפלדה, מודרג ב- 2 קטעים, בעל חתך עגול ובאורך של א-מ'. הקטעים בקוטר ב-מ"מ ובאורך ג-מ', בקוטר ד-מ"מ ובאורך ה-מ'	יח'
5.1.3	עמוד תאורה מפלדה, מודרג ב- 3 קטעים, בעל חתך עגול ובאורך של א-מ' הקטעים בקוטר ב-מ"מ ובאורך ג-מ', בקוטר ד-מ"מ ובאורך ה-מ', בקוטר ו-מ"מ ובאורך ז-מ'	יח'
5.1.4	עמוד תאורה מפלדה, בעל חתך עגול אחיד בקוטר א-מ"מ ובאורך ב-מ'	יח'
5.1.5	עמוד תאורה מפלדה בעל חתך ריבועי אחיד א-ב-מ"מ ובאורך ג-מ'	יח'
5.1.6	צביעת עמוד תאורה מפלדה באורך א-מ' בחתך כלשהו, במערכת צבע ב-, לרבות צביעת הזרועות	יח'
5.1.7	עמוד תאורה מאלומיניום, קוני, בעל חתך א-א ובאורך של א-מ'	יח'
5.1.8	אילגון עמוד תאורה מאלומיניום, באורך א-מ' ובחתך כלשהו, לרבות אילגון הזרועות	יח'
5.2	יסודות	
5.2.1	יסוד בטון לעמוד תאורה במידות א-ב-ג-ס"מ	יח'
5.2.2	יסוד בטון לעמוד תאורה בכביש בין עירוני במידות א-ב-ג-ס"מ	יח'
5.2.3	יסוד בטון לעמוד תאורה בגינות, במידות א-ב-ג-ס"מ	יח'
5.3	זרועות	
5.3.1	זרוע מפלדה לגוף תאורה על עמוד תאורה א-א. הזרוע בעלת חתך עגול, בקוטר ב-מ"מ ובאורך כולל ג-ס"מ	יח'
5.3.2	זרוע מפלדה לגוף תאורה על עמוד תאורה מפלדה. הזרוע בעלת חתך עגול, בקוטר א-מ"מ ובאורך כולל ב-ס"מ	יח'
5.3.3	זרוע מפלדה ל-א- גופי תאורה, על עמוד תאורה מפלדה. הזרוע בעלת חתך עגול בקוטר ב-מ"מ ובאורך כולל (סכום האורכים לכל גופי התאורה) ג-ס"מ	יח'
5.3.4	זרוע מפלדה לגוף תאורה על עמוד תאורה א-א. הזרוע בעלת חתך מלבני במידות ב-ג-מ"מ ובאורך כולל ד-ס"מ	יח'
5.3.5	זרוע מפלדה לגוף תאורה על עמוד תאורה א-א. הזרוע בעלת חתך מלבני במידות א-ב-מ"מ ובאורך כולל ג-ס"מ	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
5.3.6	זרוע מפלדה ל-א- גופי תאורה, על עמוד תאורה מפלדה. הזרוע בעלת חתך מלבני במידות ב-/-ג- מ"מ ובאורך כולל (סכום האורכים לכל גופי התאורה) ד- ס"מ	יח'
5.3.7	זרוע מפלדה לגוף תאורה על עמוד רשת, הזרוע בקוטר -א- מ"מ ובאורך כולל -ב- ס"מ	יח'
5.3.8	זרוע מפלדה לגוף תאורה על עמוד רשת של חברת החשמל, הזרוע בקוטר -א- מ"מ ובאורך כולל -ב- ס"מ	יח'
5.4	אבזרים בעמודי תאורת חוץ	
5.4.1	מחזיק ל-א- דגלים על עמוד תאורה	יח'
5.4.2	בית תקע בעמוד תאורה	יח'
5.4.3	מגש אבזרים בעמוד תאורה, ל-א- נורות ובתי תקע	יח'
5.4.4	מגש אבזרים בעל בידוד כפול בעמוד תאורה, ל-א- נורות ובתי תקע	יח'
5.4.5	ארגז אבזרים לגוף תאורה על עמוד רשת ל-א- נורות	יח'
5.4.6	ארגז אבזרים לגוף תאורה על עמוד רשת של חברת החשמל ל-א- נורות	יח'
6	לוחות חשמל ומרכזיות מאור	
6.1	מבני לוחות חשמל	
6.1.1	מבנה לוח חשמל -א- לפי תכנית -ב-	קומפ'
6.1.2	מבנה לוח חשמל -א- בעומק -ב- ס"מ	מ"ר
6.1.3	מבנה לוח חשמל -א- בעומק -ב- ס"מ ובגובה -ג- ס"מ	מ'
6.1.4	מבנה ללוח חשמל -א- מארון פוליאסטר משוריין במידות -ב-/-ג-/-ד- ס"מ ודרגת הגנה -ה- IP	קומפ'
6.1.5	מבנה ללוח חשמל/ מרכזית מאור -א- מארון פוליאסטר משוריין במידות -ב-/-ג-/-ד- ס"מ ודרגת הגנה -ה- IP הלוח להתקנה חיצונית	קומפ'
6.1.6	מבנה ללוח חשמל -א- מתיבות פלסטיות עם מכסים שקופים, בעומק -ב- מ"מ ודרגת הגנה -ג- IP	קומפ'
6.1.7	מבנה פלסטי מודולרי ללוח חשמל -א- עם מקום ל- ב- מודולים המחיר כולל התקנה	קומפ'
6.1.8	מבנה פלסטי מודולרי ללוח חשמל -א- שקוע בקיר, עם מקום ל-ב- מודולים המחיר כולל התקנה	קומפ'
6.2	התקנה ומסדים	
6.2.1	התקנה בלבד של לוח -א-	קומפ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
6.2.2	מסד פוליאסטר משוריין במידות א-/-ב-/-ג- לארון של לוח חשמל/מרכזית מאור בהתקנה חיצונית. המסד מקורי של יצרן הארון	קומפ'
6.2.3	יסוד בטון במידות א-/-ב-/-ג- לארון של לוח חשמל/מרכזית מאור בהתקנה חיצונית	קומפ'
6.2.4	משטח עבודה מבטון במידות א-/-ב-/-ג- ס"מ למרכזית מאור	קומפ'
6.3	אבזרים בלוחות חשמל	
6.3.1	מאמ"ת במבנה פתוח באוויר (ACB), א-/-ב-/-א- אמפר לזרם קצר KA ג- יח'	יח'
6.3.2	מאמ"ת במבנה פתוח באוויר (ACB) לשליפה, א-/-ב-/-א- אמפר לזרם קצר KA ג- יח'	יח'
6.3.3	הגנת זליגה למאמ"ת באוויר (ACB), א- אמפר	יח'
6.3.4	מאמ"ת יצוק (MCCB) א-/-ב-/-א- אמפר לזרם קצר KA ג- יח'	יח'
6.3.5	מאמ"ת יצוק (MCCB) א-/-ב-/-א- אמפר לזרם קצר KA ג- עם הגנה אלקטרונית	יח'
6.3.6	מאמ"ת יצוק (MCCB) לשליפה א-/-ב-/-א- אמפר לזרם קצר KA ג- עם הגנה אלקטרונית	יח'
6.3.7	מפסק הספק יצוק א-/-ב-/-א- אמפר	יח'
6.3.8	זוג מגעי עזר למאמ"ת יצוק או מפסק הספק יצוק א- אמפר	יח'
6.3.9	מנוע למאמ"ת יצוק או מפסק הספק יצוק א- אמפר	יח'
6.3.10	סליל עבודה למאמ"ת יצוק או מפסק הספק יצוק א- אמפר	יח'
6.3.11	ידית מצמד למאמ"ת יצוק או מפסק הספק יצוק א- אמפר	יח'
6.3.12	הגנת זליגה למאמ"ת יצוק א- אמפר	יח'
6.3.13	חיגור מכני בין 2 מאמ"תים או מפסקים יצוקים, א-/-ב-/-א- אמפר כ"א	יח'
6.3.14	מתנע ידני חצי אוטומטי x3 א- אמפר לזרם קצר KA ב- יח'	יח'
6.3.15	מנוע למתנע ידני חצי אוטומטי בכל גודל שהוא	יח'
6.3.16	מגע עזר למתנע ידני חצי אוטומטי בכל גודל שהוא	יח'
6.3.17	מא"ז א-/-ב-/-א- אמפר, לזרם קצר KA ג- לפי ת"י ד-	יח'
6.3.18	מא"ז א-/-ב-/-א- אמפר עם ניתוק האפס לזרם קצר KA ג-, לפי ת"י ד-	יח'
6.3.19	מגע עזר למא"ז מכל גודל שהוא	יח'
6.3.20	סליל עבודה למא"ז מכל גודל שהוא	יח'
6.3.21	מנוע למא"ז מכל גודל שהוא	יח'
6.3.22	מפסק מודולרי א-/-ב-/-א- אמפר	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
6.3.23	מפסק מודולרי בורר -א-/-ב- אמפר, 3 מצבים (2 מצבי עבודה)	יח'
6.3.24	מפסק "פקט" -א-/-ב- אמפר	יח'
6.3.25	מפסק "פקט" בורר -א-/-ב- אמפר, -ג- מצבים (-ד- מצבי עבודה)	יח'
6.3.26	מפסק הספק -א-/-ב- אמפר	יח'
6.3.27	מפסק הספק בורר -א-/-ב- אמפר, עם 3 מצבים (2 מצבי עבודה)	יח'
6.3.28	מנתק מבטיחים x3 -א- אמפר	יח'
6.3.29	מגן מתח יתר ל- -א- קטבים ממין -ב-, ka -ג- (לכל קוטב)	יח'
6.3.30	מתנע -א- לזרם x3-ב- אמפר	יח'
6.3.31	מגען -א-/-ב- אמפר, AC3	יח'
6.3.32	מגען -א-/-ב- אמפר, AC3	יח'
6.3.33	מגען לקבל בהספק -א-/-ב- אמפר, KVAR	יח'
6.3.34	מגע עזר למגען -א-/-ב- אמפר	יח'
6.3.35	מימסר פיקוד עם -א- מגעים מחליפים. מתח הסליל v-ב-	יח'
6.3.36	מימסר פיקוד נשלף עם -א- מגעים מחליפים. מתח הסליל v-ב-	יח'
6.3.37	מימסר פיקוד עם השהייה בהפסקה ו- -א- מגעים מחליפים. מתח הסליל v-ב-	יח'
6.3.38	מימסר תלת מופעי לגילוי חוסר מתח, פחת מתח (ניתן לכיול) וסדר מופעים	יח'
6.3.39	מימסר צעד -א-/-ב- אמפר	יח'
6.3.40	מגע עזר למימסר צעד	יח'
6.3.41	מימסר היבהוב עם מגע מחליף. מתח הסליל v-א-	יח'
6.3.42	אוטומט חדר מדרגות מודולרי להתקנה על מסילה	יח'
6.3.43	שעון פיקוד עם סקלה -א-	יח'
6.3.44	שעון פיקוד דיגיטלי עם סקלה -א-	יח'
6.3.45	שעון פיקוד אסטרונומי	יח'
6.3.46	לחצן הפעלה או הפסקה עם -א- מגעים	יח'
6.3.47	לחצן הפעלה או הפסקה עם -א- מגעים, מופעל באמצעות מפתח	יח'
6.3.48	לחצן עם ראש פטריה אדום נתפס ו- -א- מגעים	יח'
6.3.49	מנורת סימון LED	יח'
6.3.50	שנאי זרם A -א-/-ב- דרגת דיוק % -ג-	יח'
6.3.51	שנאי פיקוד v-א- /230, VA -ב-	יח'
6.3.52	מפסק מגן -א-/-ב- אמפר, mA -ג-	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
6.3.53	מד מתח 0 עד 500 וולט	יח'
6.3.54	מד זרם, 0 עד א-א-אמפר	יח'
6.3.55	רב מודד אלקטרוני מטיפוס א-א-	יח'
6.3.56	בקר שיפור מקדם הספק עם א-א-דרגות מטיפוס ב-ב-	יח'
6.3.57	בקר החלפת מתח מטיפוס א-א-	יח'
6.3.58	קבל שיפור כופל הספק בהספק KVAR-א-	יח'
6.3.59	מערכת איוורור לתא בלוח כולל מאוורר בכל גודל שהוא, תרמוסטט הפעלה, מפסק מודולרי עוקף תרמוסטט ופילטרים על פתחי האוויר לפי תכנית א-א-	קומפ'
7	הארקות	
7.1.1	הארקה מפה"פ (מפס השוואת פוטנציאלים) לצינור בקוטר א-א- חתך המוליך א-א-ממ"ר	קומפ'
7.1.2	הארקה מפה"פ לאלמנט מתכתי חתך המוליך א-א-ממ"ר	קומפ'
7.1.3	הארקה מפה"פ לקונסטרוקציות תקרות תותב עם מוליך בחתך 10 ממ"ר לרבות גישורים בין קטעי הקונסטרוקציות. המחיר לקומה לפי תכנית	קומפ'
7.1.4	הארקת תעלות וסולמות כבלים באמצעות מוליך המונח לאורך תעלה/סולם אחד בתוואי המחיר כולל חיבורי המוליך לתעלה, גישורים מהמוליך לתעלות/סולמות אחרים בתוואי וכו' המוליך שלאורך התעלה נמדד בנפרד. המחיר לקומה לפי תכנית א-א-	קומפ'
7.1.5	הארקה לאלקטרודה. חתך המוליך א-א-ממ"ר.	קומפ'
7.1.6	הארכת אלקטרודת הארקה מעבר ל- 3 מ' הראשונים הכלולים במחיר	מ'
7.1.7	הארקה מפס השוואת פוטנציאלים לפס אפס או לפס הארקות בלוח המוליך מבודד בחתך א-א-ממ"ר	קומפ'
7.1.8	הארקת יסוד לפי תכנית א-א-	קומפ'
7.1.9	הארקת יסוד לפי תכנית א-א-. כטבעת גישור משמש מוט פלדת זיון בקוטר ב-ב-מ"מ המוטמן בקורות היסוד	קומפ'
7.1.10	הארקת יסוד לפי תכנית א-א-. כטבעת גישור משמש פס פלדה בחתך ב-ב-/-ג-מ"מ המוטמן בקורות היסוד	קומפ'
7.1.11	הארקת יסוד ממוט פלדת זיון בקוטר א-א-מ"מ המוטמן בקורות היסוד. המדידה לפי מ"א של המוט	מ'
7.1.12	הארקת יסוד מפס פלדה בחתך א-א-/-ב-מ"מ המוטמן בקורות היסוד. המדידה לפי מ"א של הפס	מ'
7.1.13	הארקה ייעודית בחדר לפי תכנית א-א-	קומפ'
7.1.14	הארקה ייעודית בחדר אורך פס ההארקה כ-א-מ' לפי תכנית ב-ב-	קומפ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
7.1.15	הארקות בבניין לפי תכנית -א-	יח'
8	מערכת הגנה בפני פגיעת ברק	
8.1.1	מערכת הגנה בפני פגיעת ברק לפי תכנית -א-	יח'
9	גופי תאורה	
9.1	גופים לתאורת פנים	
9.1.1	גוף תאורה פלואורני ממין -א- עם שפופרות -ב-/-ג-/-וט-, דרגת הגנה -ד- IP	יח'
9.1.2	גוף תאורה פלואורני שקוע בתקרת תותב ממין -א- עם שפופרות -ב-/-ג-/-וט- דרגת הגנה -ד- IP	יח'
9.1.3	גוף תאורה ממין -א- עם נורות פלואורניות קומפקטיות -ב-/-ג-/-וט- דרגת הגנה -ד- IP	יח'
9.1.4	גוף תאורה ממין -א- עם נורות פלואורניות קומפקטיות -ב-/-ג-/-וט-, שקוע בתקרת תותב, דרגת הגנה -ד- IP	יח'
9.1.5	גוף תאורה ממין -א- עם נורות -ב-/-ג-/-ד-/-וט- דרגת הגנה -ה- IP	יח'
9.1.6	גוף תאורה ממין -א- עם נורות -ב-/-ג-/-ד-/-וט-, שקוע בתקרת תותב, דרגת הגנה -ה- IP	יח'
9.1.7	גוף תאורה ממין -א- עם נורות -ב-, -ג-/-ד-/-וט-, שקוע בקיר, דרגת הגנה -ה- IP	יח'
9.1.8	גוף תאורה ממין -א- עם נורות -ב-, -ג-/-ד-/-וט-, שקוע בתקרת בטון, דרגת הגנה -ה- IP	יח'
9.1.9	גוף תאורה ממין -א- עם נורות -ב-, -ג-/-ד-/-וט-, שקוע ברצפה, דרגת הגנה -ה- IP	יח'
9.1.10	גוף תאורה לסימון "יציאה", ממין -א- עם נורות -ב-/-ג-/-ד-/-וט- ויחידה חד תכליתית לתאורת חירום	יח'
9.1.11	גוף תאורה לסימון "יציאה", ממין -א- עם נורות -ב-/-ג-/-ד-/-וט- ויחידה דו תכליתית לתאורת חירום	יח'
9.1.12	יחידה -א- תכליתית לתאורת חירום המותקנת בגוף תאורה הנמדד בנפרד היחידה ל --ב- נורות -ג- בהספק של -ד-/-וט-	יח'
9.2	גופים לתאורת חוץ	
9.2.1	גוף לתאורת חוץ ממין -א- עם נורה -ב- בהספק w-ג- דרגת ההגנה -ד- IP	יח'
9.2.2	גוף לתאורת חוץ ממין -א- עם נורה -ב- בהספק w-ג- דרגת ההגנה -ד- IP הגוף מותקן על עמוד רשת (עץ או בטון, או זווית, או תעלה)	יח'
9.2.3	גוף לתאורת חוץ ממין -א- עם נורת -ב- בהספק w-ג- דרגת ההגנה -ד- IP הגוף מותקן על עמוד רשת של חברת החשמל (עץ, או בטון, או זווית, או תעלה)	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
9.2.4	גוף תאורה לתאורת ביטחון ממין א-א, עם נורה ב-ב בהספק w-g-, דרגת הגנה IP-D	יח'
9.3	מתקן אזהרה למטוסים	
9.3.1	מתקן אזהרה למטוסים עם תאורה מטיפוס L810 – לפי תכנית א-	קומפ'
9.3.2	מתקן אזהרה למטוסים עם תאורה מטיפוס L864 – לפי תכנית א-	קומפ'
10	נקודות	
10.1	נקודות מאור	
10.1.1	נקודת מאור, חתך המוליכים א-א ממ"ר	נק'
10.1.2	נקודת מאור, חתך המוליכים א-א ממ"ר בהתקנה גלויה	נק'
10.1.3	נקודת מאור במעגל תלת מופעי חתך המוליכים א-א ממ"ר	נק'
10.1.4	נקודת מאור במעגל תלת מופעי, חתך המוליכים א-א ממ"ר בהתקנה גלויה	נק'
10.1.5	נקודת מאור דירתית. חתך המוליכים א-א ממ"ר	נק'
10.1.6	נקודת מאור גינה. חתך המוליכים א-א ממ"ר	נק'
10.1.7	נקודת מאור גינה דירתית. חתך המוליכים א-א ממ"ר	נק'
10.2	נקודות בית תקע	
10.2.1	נקודת בית תקע	נק'
10.2.2	נקודת בית תקע בהתקנה גלויה	נק'
10.2.3	נקודת בית תקע דירתית	נק'
10.2.4	נקודת בית תקע במעגל תלת מופעי בהתקנה א-א. חתך המוליכים ב-ב - ממ"ר	נק'
10.2.5	נקודת בית תקע עם א-א בתי תקע צמודים או במידה אחת, בהתקנה ב-ב	נק'
10.2.6	נקודת בית תקע מוגן מים בהתקנה א-א	יח'
10.2.7	נקודת בית תקע מוגן מים דירתית בהתקנה א-א	יח'
10.2.8	נקודת בית תקע המותקן בתעלה	יח'
10.2.9	נקודת בית תקע מטיפוס A CEE א-א/-ב- חתך המוליכים ג-ג ממ"ר, בהתקנה D	נק'
10.2.10	נקודת בית תקע בהתקנה א-א, להזנה של עמדת עבודה, ללא תלות במספר בתי התקע שבעמדה.	נק'
10.3	נקודות פעמון	
10.3.1	נקודת פעמון בהתקנה א-א	נק'
10.3.2	נקודת פעמון דירתית בהתקנה א-א	נק'
10.3.3	נקודת פעמון מקלט בהתקנה א-א	נק'
10.3.4	נקודת פעמון בית ספר בהתקנה א-א	נק'

מספר	תיאור	יחידת מידה
10.4	נקודות דוד	
10.4.1	נקודת דוד מים חמים בהתקנה -א-	נק'
10.4.2	נקודת דוד מים חמים בהתקנה -א- וכוללת בנוסף מפסק ביטחון ליד הדוד	נק'
10.4.3	נקודת דוד מים חמים דירתי	נק'
10.4.4	נקודת דוד מים חמים דירתי וכוללת בנוסף מפסק ביטחון ליד הדוד	נק'
10.4.5	נקודת דוד סולארי בהתקנה -א-	נק'
10.4.6	נקודת דוד סולארי דירתי	נק'
10.5	נקודות חימום חדר אמבטיה	
10.5.1	נקודת חימום חדר אמבטיה	נק'
10.5.2	נקודת חימום חדר אמבטיה דירתי	נק'
10.6	נקודות תריס חשמלי	
10.6.1	נקודת תריס חשמלי	נק'
10.6.2	נקודת תריס חשמלי דירתי	נק'
10.7	נקודות (הכנה) למתח נמוך מאוד	
10.7.1	נקודת טלפון (הכנה) בהתקנה -א-	נק'
10.7.2	נקודת טלפון (הכנה) דירתי	נק'
10.7.3	נקודת טלפון (הכנה) עבור -א- בתי תקע המותקנים באותה יציאה בהתקנה -ב-	יח'
10.7.4	נקודת טלפון (חיווט)	נק'
10.7.5	נקודת טלוויזיה מרכזית - אק"מ (הכנה) בהתקנה -א-	נק'
10.7.6	נקודת טלוויזיה מרכזית - אק"מ (הכנה), דירתי	נק'
10.7.7	נקודת טלוויזיה בכבלים (הכנה) בהתקנה -א-	נק'
10.7.8	נקודת טלוויזיה בכבלים (הכנה), דירתי	נק'
10.7.9	נקודת תקשורת (הכנה) בהתקנה -א-	נק'
10.7.10	נקודת הכנה לגילוי אש בהתקנה -א-	נק'
10.8	חיבור מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד	
10.8.1	חיבור מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד חתך הכבל -א-/-ב- ממ"ר הכבל נמדד בנפרד הצינור פלסטי משוריין גמיש (שרשורי)	נק'
10.8.2	חיבור מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד חתך הכבל -א-/-ב- ממ"ר הכבל נמדד בנפרד הצינור מפלדה גמיש (שרשורי) עם ציפוי פלסטי	נק'

מספר	תיאור	יחידת מידה
10.8.3	חיבור והפעלה של מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד חתך הכבל -א-/-ב- ממ"ר הכבל נמדד בנפרד הצינור פלסטי משוריין גמיש (שרשורי)	נק'
10.8.4	חיבור והפעלה של מנוע או אלמנט חשמלי או אלמנט פיקוד חתך הכבל -א-/-ב- ממ"ר הכבל נמדד בנפרד הצינור מפלדה גמיש (שרשורי) עם ציפוי פלסטי.	נק'
11	קטעי עבודה מושלמת	
11.1	קווי הזנה	
11.1.1	קו הזנה מלוח -א- ל -ב- עם צינור בקוטר -ג- מ"מ ומוליכים -ד-/-ה- ממ"ר - לפי תכנית -ו-	קומפ'
11.1.2	קו הזנה מלוח -א- ל -ב- עם צינור בקוטר -ג- מ"מ ומוליכים -ד-/-ה- ממ"ר - באורך של כ- -ו- מ' - לפי תכנית -ז-	קומפ'
11.1.3	קו הזנה מלוח -א- ל -ב- עם כבל מטיפוס -ג- ובחתך -ד-/-ה- ממ"ר - לפי תכנית -ו-	קומפ'
11.1.4	קו הזנה מלוח -א- ל -ב- עם כבל מטיפוס -ג- ובחתך -ד-/-ה- ממ"ר - וכולל בנוסף מוליך הארקה חשוף מנחושת בחתך -ז- ממ"ר - לפי תכנית -ח-	קומפ'
11.1.5	קו הזנה מלוח -א- ל -ב- עם כבל מטיפוס -ג- ובחתך -ד-/-ה- ממ"ר - וכולל בנוסף מוליך הארקה חשוף מנחושת בחתך -ז- ממ"ר - באורך של כ- -ח- מ' - לפי תכנית -ט-	קומפ'
11.2	קווי פיקוד	
11.2.1	קו פיקוד מלוח -א-/-ל-/-ב- עם צינור בקוטר -ג- מ"מ ומוליכים -ד-/-ה- ממ"ר - לפי תכנית -ו-	קומפ'
11.2.2	קו פיקוד מלוח -א-/-ל-/-ב- עם צינור בקוטר -ג- מ"מ ומוליכים -ד-/-ה- ממ"ר - באורך של כ- -ו- לפי תכנית -ז-	קומפ'
11.2.3	קו פיקוד מלוח -א-/-ל-/-ב- עם כבל מטיפוס N2XY-FR בחתך -ג-/-ד- ממ"ר, הגידים ממוספרים - לפי תכנית -ה-	קומפ'
11.2.4	קו פיקוד מלוח -א-/-ל-/-ב- עם כבל מטיפוס N2XY-FR בחתך -ג-/-ד- ממ"ר, הגידים ממוספרים - באורך של כ- -ה- מ' - לפי תכנית -ו-	קומפ'
12	הכנות בבניין	
12.1	הכנות בבניין עבור חח"י	
12.1.1	הכנות עבור חח"י בבניין בעל -א- קומות - לפי תכנית-ב-	קומפ'
12.1.2	הכנות עבור חח"י בבניין עם ריכוז מונים בקומה -א-/-ל-/-ב- דירות. ההזנות לדירות עם צינורות ומוליכים - לפי תכנית -ג-	קומפ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
12.1.3	הכנות עבור חח"י בבניין עם ריכוז מונים ל -א- דירות בארונות פיברגלס מחוץ לבניין - לפי תכנית ב-	קומפ'
12.2	הכנות בבניין עבור טלויזיה ותקשורת	
12.2.1	הכנות בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות, עבור מערכת ד- - לפי תכנית ה-	קומפ'
12.2.2	מערכת טלויזיה מרכזית (אק"מ) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות - לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.3	מערכת טלויזיה מרכזית (אק"מ) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות - לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.4	הכנות (תשתית) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות, עבור טלויזיה בכבלים (טל"כ) - לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.5	הכנות (תשתית) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות, עבור מתקן לקליטה לוויינית - לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.6	הכנות (תשתית) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות, עבור מערכת קשר פנים (אינטרקום) - לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.7	מערכת קשר פנים (אינטרקום) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות, לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.8	מערכת קשר פנים (אינטרקום) חזותית עם מצלמות וצגים בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות - לפי תכנית ד-	קומפ'
12.2.9	הכנות (תשתית) בבניין בעל -א- כניסות, -ב- קומות ו -ג- דירות, עבור מערכת תקשורת טלפון - לפי תכנית ד-	קומפ'
13	אבזרים ושונות	
13.1.1	מפסק "פקט" -א-/-ב- אמפר, בקופסה פלסטית אטומה ומשוריית בדרגת הגנה ג-IP, עם ידית מצמד	יח'
13.1.2	מתנע ידני חצי אוטומטי x3-א- אמפר בקופסה פלסטית אטומה ומשוריית בדרגת הגנה ב-IP	יח'
13.1.3	סליל חוסר מתח למתנע ידני חצי אוטומטי x3-א- אמפר	יח'
13.1.4	יחידת בתי תקע בתיבה פלסטית אטומה ומשוריית, להתקנה גלוייה, בדרגת הגנה א-IP, הכוללת: -ב- בתי תקע ג-/-ד- אמפר -ה- בתי תקע ו-/-ז- אמפר -ח- מא"ז 1-x-ט- אמפר -יא- מא"ז 3-x-י- אמפר	יח'
13.1.5	עמדת עבודה בתיבה פלסטית מודולרית להתקנה שקועה בקיר והכוללת -א- בתי תקע ב-/-ג- אמפר	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
13.1.6	בית תקע -א-/-ב- אמפר בתקן CEE בדרגת הגנה IP-ג, להתקנה גלוייה	יח'
13.1.7	תא פוטואלקטרי עם אפשרות לכיול עוצמת ההארה, להתקנה חיצונית, בדרגת הגנה IP-א	יח'
14	מתקני מתח גבוה	
14.1	רשת למתח גבוה	
14.1.1	רשת למתח kv-א- מתילי פלדה/אלומיניום בחתך 3-ב-/-ג	מ'
14.1.2	רשת למתח kv-א- מתילי, -ב- בחתך 3-ג-/-ד- ממ"ר	מ'
14.1.3	מנתק קו בעומס ברשת עילית למתח kv-א- וכושר ניתוק A-ב-, על עמוד קונסטרוקציה	יח'
14.1.4	מנתק קו בעומס ברשת עילית למתח kv-א- וכושר ניתוק A-ב-, על עמוד עץ או בטון	יח'
14.1.5	מערכת מבטיחי קרניים ברשת עילית למתח kv-א- הנתיכים לזרם A-ב-	יח'
14.1.6	מערכת מגיני ברק ברשת עילית במתח kv-א-, לזרם KA-ב-	יח'
14.1.7	כבל מטיפוס -א- למתח kv-ב-/-ג- ובחתך ד-/-ה- ממ"ר	מ'
14.1.8	ראש לכבל -א- בחתך -ב- ממ"ר ולמתח kv-ג- בחיבור ללוח מ"ג	יח'
14.1.9	ראש לכבל -א- בחתך -ב- ממ"ר ולמתח kv-ג- בחיבור לשנאי בהתקנה פנימית	יח'
14.1.10	ראש לכבל -א- בחתך -ב- ממ"ר ולמתח kv-ג- להתקנה חיצונית, בחיבור לרשת עילית	יח'
14.1.11	ראש מסוכך לכבל -א- בחתך -ב- ממ"ר ולמתח kv-ג- בחיבור ללוח מ"ג	יח'
14.1.12	ראש מסוכך לכבל -א- בחתך -ב- ממ"ר ולמתח kv-ג- בחיבור לשנאי בהתקנה פנימית	יח'
14.1.13	מופה -א- לכבל בחתך x1-ב- ממ"ר ולמתח kv-ג-	יח'
14.1.14	הגנה מפח מגולוון על כבלי מ"ג בעליה על עמוד חתך ההגנה -א- x-ב- מ"מ ההגנה עד גובה 220 ס"מ	יח'
14.2	שנאים	
14.2.1	שנאי מקורר בשמן עם מכל התפשטות, למתח 0.4kv /-א- ובהספק kVA-ב-. עם סלילי -ג-	יח'
14.2.2	שנאי מקורר בשמן אטום, למתח 0.4kv /-א- ובהספק kVA-ב-. עם סלילי -ג-	יח'
14.2.3	התקנה בלבד של שנאי מקורר בשמן למתח 0.4kv/-א- ובהספק kVA-ב-	יח'

מספר	תיאור	יחידת מידה
14.2.4	התקנה בלבד ברשת עילית, של שנאי מקורר בשמן למתח 0.4kV/-א- ובהספק של kVA-ב-	יח'
14.2.5	מערכת הגנה לשנאי עם מכל התפשטות - מימסר בוכהולץ	יח'
14.2.6	מערכת הגנה לשנאי אטום בסעיף זה נמדדת מערכת הגנה שצוין לגביה במפורש בסעיף השנאי כי אינה כלולה במחיר השנאי	יח'
14.2.7	שנאי יבש למתח 0.4kV /-א- ובהספק kVA-ב-. עם סלילי ג-	יח'
14.2.8	התקנה בלבד של שנאי יבש למתח 0.4kV /-א- ובהספק kVA-ב-. עם סלילי ג-	יח'
14.2.9	התקנה בלבד של שנאי יבש למתח 0.4kV /-א- ובהספק kVA-ב-	יח'
14.2.10	מערכת הגנה לשנאי יבש בסעיף זה נמדדת מערכת הגנה שצוין לגביה במפורש כי אינה כלולה במחיר השנאי	יח'
14.2.11	מערכת איזורור מאולץ לשנאי יבש בהספק kVA-א-	יח'
14.3	לוחות מתח גבוה	
14.3.1	לוח להתקנה בטבעת (RMU) למתח kV-א- זרם A-ב- והכולל ג- תאי מנתק בעומס ו-ד- תאי מנתק מבטיחים	קומפ'
14.3.2	לוח להתקנה בטבעת (RMU) למתח של kV-א- זרם A-ב- והכולל ג- תאי מנתק בעומס ו-ד- תאי מזב"ג	קומפ'
14.3.3	תא מנתק בעומס קומפקטי בלוח למתח kV-א- זרם A-ב- הלוח מטיפוס ג-	יח'
14.3.4	תא מנתק מבטיחים בעומס קומפקטי בלוח למתח kV-א- זרם A-ב- הלוח מטיפוס ג-	יח'
14.3.5	תא מפסק אוטומטי קומפקטי, להגנת שנאי או קו, בלוח למתח kV-א- זרם A-ב- הלוח מטיפוס ג- המחיר כולל את מערכת ההגנה	יח'
14.3.6	תא מפסק אוטומטי ראשי קומפקטי בלוח למתח kV-א- זרם A-ב- הלוח מטיפוס ג- המחיר כולל את מערכת ההגנה	יח'
14.3.7	תא מפסק אוטומטי ראשי קומפקטי בלוח למתח kV-א- זרם של A-ב-. הלוח מטיפוס ג-. מערכת ההגנה כוללת הגנה ווטמטרית. המחיר כולל את מערכת ההגנה	יח'
14.3.8	תא כניסה או מדידה קומפקטי בלוח למתח kV-א- זרם A-ב- המחיר אינו כולל הצידוד בתא	יח'
14.3.9	מגן ברק בלוח למתח kV-א- ולזרם kA-ב-	יח'
14.3.10	שנאי זרם 5A/-א-, למתח kV-ב- הספק השנאי VA-ג-	יח'
14.3.11	שנאי זרם 5A/5/-א-, למתח kV-ב- הספק השנאי VA-ג-	יח'
14.3.12	שנאי זרם 5A/5/-א-/-ב-, למתח kV-ג-, הספק השנאי VA-ד-	יח'
14.3.13	שנאי זרם טורואידי 5A/-א- למתח kV-ב- הספק השנאי VA-ג-	יח'
14.3.14	מערכת של 3 שנאי מתח kV:-א- $\sqrt{3}/0.11:\sqrt{3}/0.11:3kV$ עם 2	קומפ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
	ליפופים (הגנה, מדידה) לכל שנאי. הספק כל שנאי 50VA	
14.3.15	מנתק מבטיחים למתח kv-א- עבור שלישית שנאי מתח	יח'
14.3.16	מערכת של 3 מנורות סימון קיבוליות, בנוסף למנורות הכלולות במחיר המנתק או המפסק המחיר כולל את מחלק המתח הקיבולי	קומפ'
14.3.17	מימסר גילוי חוסר או פחת מתח, תלת מופעי, למתח kv א-, כולל מחלק המתח הקיבולי	יח'
14.3.18	מערכת הגנה למפסק ראשי. בסעיף זה נמדדת מערכת הגנה שצויין לגביה במפורש כי אינה כלולה במחיר המפסק	יח'
14.3.19	מערכת הגנה למפסק ראשי לרבות הגנה ווטמטרית. בסעיף זה נמדדת מערכת הגנה שצויין לגביה במפורש כי אינה כלולה במחיר המפסק	יח'
14.3.20	רב מודד בלוח מ"ג ראשי	יח'
14.3.21	גוף חימום לתא בלוח מ"ג המחיר כולל את הכבלים וחלקו של הגוף בהגנה, במד הזרם, במד הלחות ובמפסק העוקף	יח'
14.3.22	מערכת ups עבור ההגנות, בהספק VA-א- עם גיבוי ל-ב- דקות וכולל גם מא"זי הגנה דו קוטבי והאינדיקציות	יח'
14.4	הארקות מתח גבוה	
14.4.1	הארקות בחדר מ"ג - לפי תכנית א-	קומפ'
14.4.2	פס השוואת פוטנציאלים בחדר מ"ג	יח'
14.4.3	הארקת מגן לשנאי, המוליך בחתך א- ממ"ר	קומפ'
14.4.4	הארקת לוח מ"ג, המוליך בחתך א- ממ"ר	קומפ'
14.4.5	הארקת הגנה בחדר מ"ג	קומפ'
14.5	ציוד בטיחות למתח גבוה	
14.5.1	ציוד בטיחות בחדר מ"ג - לפי מפרט מיוחד	קומפ'
14.5.2	ארון לציוד בטיחות	יח'
14.5.3	בודק למתח 5 עד 40 ק"ו	יח'
14.5.4	כובע מגן	יח'
14.5.5	משקפי מגן	יח'
14.5.6	זוג כפפות	יח'
14.5.7	בודק כפפות פניאומטי	יח'
14.5.8	מוט הצלה	יח'
14.5.9	חולץ נתיכים	יח'
14.5.10	מערכת שלטי אזהרה לפי מפרט מיוחד	קומפ'

מספר	תיאור	יחידת מידה
14.5.11	מקצר מ"ג לשלוש פזות	יח'
14.5.12	נתיך רזרבי לזרם A-A-	יח'
14.5.13	שטיח ברוחב 1 מ'	מ'
14.5.14	מטף כיבוי של 6 ק"ג אבקה	יח'
14.5.15	הוראות בטיחות והחייאה, מנעולים ושילוט בחדר	קומפ'
14.5.16	גדרות בחדר מ"ג לפי תכנית A-	מ"ר
