

החברה הכלכלית לפיתוח חולון
טל : 03-5018574
רח' המרכבה 47 חולון

סככות לקירוי מגרשי ספורט בבתי ספר שונים בעיר חולון
כולל מתקנים סולאריים פוטו וולטאים על גגות הסככות

אדריכלות וקונסטרוקציה : קונסטרוקציה – נוימרק אמנון
הנדסה אזרחית ובנין תכנון תאום ופיקוח
רח' גרניט 5 פתח תקוה ת.ד. 3867 מיקוד 4951623
טל : 03-5792280 פקס : 03-5790771
פלאפון : 050-5613499

בטיחות ונגישות : אלון דאוס
טל : 050-9902925

תאריך : ינואר 2026

רשימת המסמכים למכרז

מסמך	מסמך מצורף	מסמך שאינו מצורף	עמוד
מסמך א'	מפרט טכני למערכת סולארית		
מסמך ב'	מפרט טכני מערכת אגירה		
		תנאי החוזה לביצוע מבנה ע"י הקבלן (מדף 3210) נוסף תשנ"ו - 1996	
מסמך ג'		המפרט הכללי לעבודות בנין ומפרטים כלליים אחרים. 00.01 פרקים	
מסמך ג-1	תנאים כלליים מיוחדים		
מסמך ג-2	מפרט מיוחד ואופני מדידה מיוחדים		
מסמך ד	כתב כמויות		
מסמך ה'	מערכת תכניות		

מסמך א'-מערכת סולארית

מסמך זה כולל:

1. הקדמה
2. שלב ההכנה
3. שלב ההקמה:
 - 3.1. תכולת עבודות
 - 3.2. הנחיות לביצוע בדיקות טרם חיבור לרשת ובדיקות קבלה למערכת
 - 3.3. מפרט ציוד
 - 3.4. מפרט בדיקות
4. שלב התחזוקה
 - 4.1. הקדמה
 - 4.2. תכולת עבודות
 - 4.3. בדיקות שנתיות
5. דרישות ביצועי המערכת בהיבט תפוקה וזמינות
6. אגירה
7. מפרט לעבודת מסגרות

1. שלב ההקמה

תכולת עבודות שלב ההקמה:

1.1. שלב התכנון המפורט:

1.1.1. תכניות הצבה:

- (1) תכנית הצבה מפורטת, כולל סימון מבנים, נקודות חיבור, תוואים, נקודת פריקה לציוד על הקרקע ועל כל גג, עמדות הנפה, שטח גידור, אזורי ביטחון וכיוצ"ב.
- (2) מסמך נתוני הצבה – מול כל גג, פירוט אזימוט וטילט הפאנלים ופירוט סוג ומספר הממירים והפאנלים
- (3) תכנית סימולציות PVSYST סופית בחלוקה לגגות
- (4) תכניות עמדות ממירים
- (5) תכנית מסגרות
- (6) תכנית סולמות
- (7) תכנית חיזוק גגות וכן תכנית חיבור לגגות
- (8) מפרט חיבור ועיגון מערכת סולארית לקונסטרוקציה

1.1.2. תכנית חשמל:

- (1) תכנון חד-קווי: כללי, AC, DC.
- (2) תכניות סטרינגים.
- (3) תכנית תוואי כבילת AC (עד נקודת החיבור), DC.
- (4) תכנית הצבת ממירים ואופן ההצבה.
- (5) תכנית הצבת קופסאות DC.
- (6) תכנית הארקה, תוואים ומיקום פהש"פ.
- (7) תכנית לוח חשמל ראשי.
- (8) תכנית לוחות ריכוז ממירים.
- (9) תכניות קופסאות חיבור/מנתקים ליד הממירים.
- (10) חישוב מפלי מתח AC, DC.
- (11) ככל ולמערכת ישנם מספר מפלסים- יש להוסיף קופסאות dc בכל מפלס
- (12) תכנית הארקה ופסי השוואת פוטנציאלים.
- (13) יש להעביר את כלל תוכניות החשמל לחברת עדן בקובץ הניתן לעריכה / אוטוקאד

1.1.3. תכנית עבודה:

- (1) לוח גאנט מפורט
- (2) תכנית הנפות על גגות אבני שפה
- (3) תכנית הנפות על גגות קונסטרוקציה

1.1.4. מסגרות:

- (1) תכניות קירות/כלובים/במות ממירים.
- (2) תכניות לסולמות וסימון מקומות ההצבה.

(3) תכניות מדרכים וסימון מקומות הנחה.

1.1.5. הצגת ציוד עיקרי:

(1) מפרט ואחריות פאנלים

(2) מפרט ואחריות ממירים

(3) תכנית ניטור ותקשורת:

- תכנית ניטור

- תכנית תקשורת

- תכנית ארון תקשורת

(4) תכנית התקנת מונים מקבילים למוני חח"י

(5) תכנית הצבת מיקום תחנת מזג אוויר

1.1.6. תכנית בטיחות, ביטחון וגהות:

(1) תכנית גישה בטוחה לגג, קבועה או זמנית, לכל אחד מהאתרים

(2) ציוד בטיחות וגהות נדרשים בכל אחד מהאתרים, קבועים וזמניים, בשלב ההקמה ובשלב התחזוקה.

(3) הנחיות עבודה מחייבות, כלליות ופרטניות, בתחום הבטיחות, בטיחות באש, בטיחות חשמל, הפעלת מכונות, עגורנים ומנופים, עבודות גובה, בתחומי מוסדות חינוך, גידור ובידוד, מניעת רעש, שמירה על ניקיון ופינוי פסולת, ביטחון וגהות העובדים

(4) הנחיות פעולה בשעת חירום

(5) הנחיות שמירה ואבטחה

(6) סקר סיכונים חתום ע"י ממונה הבטיחות

1.1.7. עבודות:

(1) עבודות תשתית חשמל והנדסה אזרחית, הכלולות במחיר:

(2) כבילת AC עד 30 מטר אורך לרבות עבודות תשתית לרבות חפירות, בניית גומחות, חיתוך וכיסוי משטחי בטון ו/או אספלט ככל הנדרש לחיבור לרשת החשמל ולצורך תפעול יעיל של המתקן; מעל 30 מטר התמורה על פי סעיף קטן זה תשולם לפי דקל מינוס 20%

(3) כלל עבודות החשמל המבוצעות בתשתית הקיימת, לרבות התקנת תעלות חשמל בכל אורך מהפאנלים ועד עמדת הממירים וכן מעמדת הממירים ועד לוח החשמל של המבנה, לרבות התקנת מפסקים בלוח החשמל הראשי או לוח החשמל שאליו מחברים את המערכת.

(4) כלוב לממירים כולל מנעול רתק 13 מ"מ (למען הסר ספק - כלול במחיר).

(5) הצבה והתקנה של אמצעי ניטור, בקרה, אמצעי מדידה, מעקב ותשדורת, לוח וארון התקשורת יבוצע על פי פרט של המזמינה

1.1.8. מיקום מכלולים

(1) הממירים ימוקמו בעמדה ייעודית ומחופה בפני גשם ושמש, שתיבנה לצורך כך ע"י הקבלן במיקום שיבחר ובאופן שהממירים לא יהיו חשופים לשמש.

(2) קופסאות חיבור מערכי הפאנלים ולוחות החשמל יותקנו במקום מוצל.

1.1.9. קונסטרוקציה

- (1) כלל האלמנטים המעגניים את הפאנלים ובאים עימם במגע לרבות מסילות, מחברים, זרועות וכו' יהיו עשויים אלומיניום או נירוסטה וייצרו ע"י מפעל מאושר לייצור פרופילים מאלומיניום.
- (2) מרחקים בין המשולשים יתאימו לעובי/רוחב הקושרת כך שלא תתקבל 'בטן' בין המשולשים.

1.1.10. הנחיות להתקנה לפי סוג גג:

- (1) **גג בטון**
 המערכת תוצב ע"י בסיסי בטון טרומי (כדוגמת אבני שפה). בסיסי הבטון טרומי יונחו ע"י מצע גומי ניאופרן בתוספת יריעה ביטומנית בעובי 5 מ"מ (שתונח מתחת למצע הגומי)
- (2) **גג איסכורית/פאנל מבודד**
 - המערכת תחוזק לגג האיסכורית בגל העליון של הפח עם בידוד גומי EPDM 3 מ"מ לפחות.
 - מפרט חיבור הקונסטרוקציה לגג יהיה כזה שלא יאפשר חדירת מים דרך החיבור ושישמור על איטום הגג.
 - הקונסטרוקציה תחובר לשלד המבנה של הגג בחיבור ישיר ובאופן שלא יאפשר חדירה של מים, ולא תחובר לכיסוי הגג. כל פגיעה באיטום הגג תתוקן באופן מיידי ובעדיפות עליונה על ידי הקבלן.
 - הקונסטרוקציה תתוכנן כך שהליך פירוקם/החלפתם והתקנתם מחדש (במקרה של תקלה ו/או של תיקון איטום הגג ו/או של העברת המערכת) יהיה פשוט, בטוח ונוח.
 - הקבלן יציג אישור קונסטרוקטור עם סיום ההקמה המאשר את אופן ההתקנה בפועל.
 - הקבלן לא יבצע על הגג עבודות ריתוך ו/או חיתוך ו/או השחזה ו/או כל פעולה אחרת שעלולה לפגוע בגג או להסב לו נזק כלשהו.
 - באחריות הקבלן לכסות בצבע עשיר אבץ חלקים בקונסטרוקציית הברזל (ככל שישנה) שגלוונם נפגם ו/או שנצפתה בהם קורוזיה. יש לשים דגש לשם כך על מקומות בהם בוצעו עבודות ריתוך ו/או חיתוך ו/או השחזה בקונסטרוקציה.
 - לפני כל חיבור אום לבורג תתווסף שייבה קפיץ.

1.1.11. ממירים

- (1) הממירים ימוקמו במיקום שיבחר בשיתוף ובהסכמת המזמינה ובאופן שלא יהיו חשופים לשמש כלל.
- (2) הממירים ימוקמו במרחק של לפחות ארבעה מטרים ממקום שהות קבוע של בני אדם כך שסף החשיפה לשדה המגנטי לא יעלה על 2 מיליגאוס.
- (3) לא יתקבל שימוש באמצעי הפחתת קרינה פסיבי או אקטיבי על מנת לקבל ערך זה.
- (4) בשום מקרה לא יוצבו מעל כיתה או על דופן קיר של כיתה.
- (5) הממירים יותקנו בתוך כלוב סגור ומוגן שינעל באמצעות מנעול ייעודי, כמפורט בפרק העבודות לעיל.
- (6) בנוסף, הקבלן ידאג לספק למזמינה מפתח מסטר אשר יכול לפתוח את כל המנעולים של כל כלובי הממירים שהותקנו על ידו.

- (7) הממירים יותקנו על גבי קונסטרוקציית ברזל מגלוון או פח מגלוון או קיר בטון כולל כיסוי נג הגשם והכל בכפוף לאישור היועץ.
- (8) גובה התקנה – 200-50 ס"מ ממשטח הטיפול בהתאם לחוק החשמל באישור היועץ הטכני, לאחר הצגת התכנית.
- (9) במידת הצורך יגודרו הממירים בתוך רשת ברזל סגורה (כלוב ממירים) שתינעל במנעול 13 מ"מ לפחות וכל זאת בהתייחס לתוכנית החשמל ואופי האתר ולפי הוראות היצרן ודרישות חח"י.
- (10) קופסאות חיבור מערכי הפאנלים ולוחות החשמל יותקנו במקום מוצל.

1.1.12. שילוט

- (1) כל חלקי ורכיבי המערכת לרבות פאנלים, ממירים, קופסאות חיבור, לוחות החשמל, מפסקים, כבלים AC, DC, תקשורת, הארקות, ארונות, שנאים וכיו"ב, ישולטו בהתאם לתקנות ולאמות המידה.
- (2) השילוט יהיה בשפה העברית (וככל שניתן גם באנגלית ובערבית), ברור, קריא, עמיד לפגעי מזג האוויר, מוגן UV (שילוט חיצוני) ויאפשר זיהוי ברור וחד-משמעי של כל רכיב במערכת.
- (3) כבלים ישולטו בשני קצותיהם ויצוין בהם המספר הסידורי של הכבל, מקום מוצאו ויעדו.
- (4) תוואים תת-קרקעיים יסומנו אף הם.
- (5) שילוט כיבוי אש בהתאם להוראות כיבוי אש

1.1.13. כבלי חשמל, מובילים ורכיבים

- (1) בצד ה-DC (בין התאים הפוטו-וולטאיים לממירים) :
- (2) עמידה בתקנים הרלוונטיים, ובכלל זה TUV, VDE, EN.
- (3) מוליכי חשמל DC מתוצרת SUHNER&HUBER או שווה ערך.
- (4) קופסת חיבור DC באטימות IP65. ימוקמו מתחת לפאנלים כך שיהיו בצל.
- (5) כל הרכיבים, ובכלל זה מפסקים, מנתקים, נתיכים, בתי נתיך וכו', יהיו בעלי תקן ומאושרים לשימוש על ידי חברת החשמל, ומתוצרת ABB או שווה ערך.
- (6) לוחות ה-DC יהיו בדרגת אטימות IP65 לכל הפחות.
- (7) כבלים מדגם FLEX-SOL-LX לעמידה בתנאי סביבה קשים.
- (8) כבלים מוגני UV, חסיני אש, נטולי הלוגן ועמידים בטמפרטורה של עד 1200C.
- (9) חתך הכבלים יהיה לפחות 6 מ"מ.
- (10) הפסדי הולכה (מפלי מתח) של הכבלים לא יעלו על 1%.
- (11) חישוב הפסדי ההולכה יבוצע לטמפרטורה של 70°C.
- (12) מחברי DC : מחברים ייעודיים בעלי תקן IP65 לכל הפחות העשויים מפולי קרבונט (כיסויי ו-CuSn).
- (13) מפסקי DC : מנתק דו-קוטבי תוצרת ABB או שווה ערך, ייעודי לזרם ישר (DC). המפרט כולל מנתק ראשי מהסוג המצוין בסעיף זה וכן אמצעי ניתוק לכל סטרינג. מודגש שעל הגג S804PV-S תוצרת ABB או ש"ע.
- (14) צנרת שרשורית ע"ג תעלות רשת בעלת עמידות לקרינת UV וכושר עמידה ל-25 שנה. דגש- בכל פניה/שבירה של התוואי עם התעלות תהיה הגנה כך שהכבלים לא ישרטו. הגנות ברקים בצד ה-DC בכל קופסת סטרינגים על הגג בנוסף להגנה לצד ה-DC שליד הממיר ולהגנת ה-AC.

- (15) תעלות רשת יכוסו לכל אורכן.
- (16) הכל חלק של תעלה יוארק ע"י מחבר ייעודי אל גיד ההארקה הראשי.
- (17) חיבור הארקה של קונסטרוקציה לגיד הארקה ראשי יעשה ע"י נעל כבל מתאימה כוללת לחיצה בלוחץ תקני.
- (18) הארקה פאנל והארקה קונסטרוקציה תעשה ע"י נעלי כבל דין + שייבה משוננת + שייבה קפיץ, או לחילופין על ידי קליפס מאושר על ידי חח"י תוצרת שלטר או שו"ע.
- (19) צד ה- AC (בין הממירים לבין חיבור רשת החשמל):
- (20) כבלי AC:
- (21) שימוש בכבל עם בידוד N2XY, XLPE (נחושת) או NA2XY (אלומיניום). שטח חתך בחיבור בין הממירים לארונות איזוריים בהתאם לדרישות חוק החשמל
- (22) עמידה בתקנים הרלוונטיים (לרבות ת"י 1516).
- (23) כבלים מוגני UV, מתאימים לתנאי חוץ.
- (24) כבלים גמישים ובעלי החתך הנדרש.
- (25) הפסדי הולכה (מפלי מתח) של הכבלים לא יעלו על 1%
- (26) חישוב הפסדי ההולכה יבוצע לטמפרטורה של 70°C .
- (27) כבילה היורדת מהגג לארון החשמל יש להכניס ל"מקל סבא".
- (28) מפסקי AC:
- (29) מא"ז ט"מ לכל הקטבים (2 או 4) של יצרן אירופי מוביל תוצרת ABB או ש"ע.
- (30) התקנת תעלות רשת עם תמיכה ייעודית למבנה בעזרת הדבקה כדי למנוע נזילות או לחילופין על גבי אבני שפה (במידה ועל גג בטון) או על ניצבי הקונסטרוקציה בתוספת חומר מבודד בין אלומיניום של קונסטרוקציה לברזל של התעלה.
- (31) כבל ההזנה בין חיבור ארון החלוקה לבין ארון החשמל באתר, עם בידוד N2XY, XLPE (נחושת) או NA2XY (אלומיניום) תלת-פאזי בעל שטח חתך הנדרש לפי המרחק בין נקודות החיבור.

1.1.14. לוחות חשמל:

- (1) לוחות חשמל מיצרנים בעלי תו תקן ISO-9002 ו-ISO 9000 ברמת אטימות תקן IP65 לכל הפחות.
- (2) ציוד ומערכות חשמל על פי דרישות חברת חשמל לישראל (חח"י), תקנות משק החשמל וחוק החשמל.
- (3) כניסות ללוח רק באמצעות אטימה ייעודית לכל חתך של כבל (אנטיגרונים).
- (4) מאמ"ת תוצרת ABB או ש"ע לזרם קצר 10 KA בהתאם לזרם קצר צפוי
- (5) לוחות מאושרים בהתאם לת"י 61439.

1.1.15. הארקות והגנות

- (1) מערך ההארקות וההגנות (כולל ברקים) באתר יבוצע ע"י הקבלן לפי קובץ התקנות, הנחיות חח"י וע"פ התכניות המאושרות.
- (2) היציאה מהארונות/לוחות / קופסאות החשמל תהיה באנטיגרונים בלבד

1.1.16. אמצעי הגנה בפני ברקים ומתחי יתר:

- (1) צד ה-DC:

עמידה בת"י להגנות המותקנות בממירים. במידה והממירים אינם כוללים את ההגנות הנדרשות לפי התקן, יש להתקין הגנות מתאימות בקופסאות ה-DC שעל הגג בנוסף להגנות DC שליד הממיר.

(2) צד ה-AC:

- יש להתקין אמצעי הגנה מסוג FLP, B+C MAXI 3+1 לפחות, או שווה ערך. הגנות אלו יותקנו בכל לוחות ה-AC.
- כל חלק מתכתי יחובר לפס השוואת פוטנציאלים באמצעות מוליך נחושת או פלח הארקה יסוד ייעודי, בחתך מתאים.
- הכבלים יהיו מוגנים עד גובה 2.5 מ' ממשטח הטיפול ומהקרקע, עם צנרת משוריינת, תעלות פח מגולוון, או סולמות רשת מגלוונת עם כיסוי פח מגולוון.
- בקרבת לוחות החשמל ובריכוז הממירים, יותקן פה"פ בקופסה מוגנת מים ועמידה בפני קרינת UV.
- כל חיבור בין ציוד מתכתי לבין פה"פ יבוצע ע"י מוליך נחושת בעל החתך הנדרש.

1.1.17. ניטור ובקרה

- (1) מערכת הניטור, ככל שהותקנה בהתאם להנחיות היצרן, ורישומי תוצאותיה, ישקפו את הביצועים בפועל של המתקנים ומהווים ראיה המוסכמת על שני הצדדים, לנכונותם.
- (2) הקבלן יתקין על חשבונו מערכת ניטור METEO CONTROL או מערכת Solar Edge כולל ביצוע מיפוי לאופטימיזרים.
- (3) התקנת מערכת הניטור ומערכות התקשורת, למעט התשלומים החד-פעמיים והשוטפים עבור תשתית החשמל, תשתית האינטרנט, ספק האינטרנט, הציוד, אמצעי השידור וכיוצ"ב הנם באחריות ועל חשבונו הבלעדי של הקבלן.
- (4) מערכת הניטור תאסוף את הנתונים הבאים מהמערכת:
- (5) זרמים ומתחים (DC); זרמים ומתחים (AC): פירוט רגעים, ממצעים, חד-פאזיים וערכי שיא.
- (6) הספקים: פירוט רגעים, לפי ממיר ולכלל המערכת;
- (7) מקדם הספק $\cos \phi$;
- (8) נתוני מזג אוויר - קרינה הוריוזנטלית, קרינה על פני הפאנל, טמפרטורת סביבה, טמפרטורת פאנל, מהירות וכיוון רוחות; והתראות על גישה ללוחות חשמל וכיוצ"ב, לפי דרישת יועץ הביטוח והמוזמין.
- (9) המערכת תדגום ותאסוף את הנתונים הנ"ל בתדירות של 15 דקות באופן רציף.
- (10) למערכת יהיה גיבוי סוללה למקרה של נפילת AC. על הסוללה לאפשר אגירת נתונים מהמערכת למשך 48 שעות לפחות מנפילת AC וקיום תקשורת חיצונית עם מערכת איסוף הנתונים למשך 20 דקות לפחות מנפילת AC.
- (11) מערכת הניטור תציג את כל הנתונים באופן רציף ותאפשר צפייה בנתונים, הצגת מידע בצורה גרפית, הפקת יחס ביצוע (PR), תשלח הודעות דוא"ל ותאפשר הורדת נתונים לפי בחירת המפעיל לקובץ אקסל לצורך איתור תקלות. הממירים הנבחרים יותאמו למערכת הניטור.
- (12) הקבלן יספק תכנת מחשב ו/או אפליקציה, המאפשרת לבעלי המערכת ניטור ומעקב אחרי תפוקות המערכת בזמן אמת, גילוי תקלות ויכולת הפקת דו"חות השוואה היסטוריים ונתונים סטטיסטיים מכל מחשב ו/או מכשיר טלפון נייד.

- (13) מערכת הניטור תוכל לשלוח התראות לאירועים מוסכמים בזמן אמת, באמצעי עליו יחליטו הצדדים (מסרונים (SMS), דוא"ל, אפליקציה), לאנשי קשר עליהם יסכימו הקבלן והמזמינה.
- (14) הקבלן והמזמינה יהיו מחוברים מרחוק למערכת הניטור, באופן מלא, שוטף ורציף, ברמת מנהל מערכת (administrator).
- (15) אחריות הקבלן על חיבור מערך התקשורת והבקרה והפעלתו באופן תקין ושוטף לטובת ביצוע הניטור, אספקת נקודת תקשורת והסדרת התשלום השוטף
- (16) הקבלן ידגום את פעולת הניטור באופן שוטף ויאגור אותם ללא מגבלת זמן. גיבוי ו/או העתק הנתונים יישלח על ידי הקבלן למזמינה וליועץ הטכני, מידי 3 חודשים באמצעות הדואר האלקטרוני.
- (17) באחריות הקבלן לספק מודם, לתאם מיקום ההתקנה, לבצע חיבור מערך התקשורת והבקרה והפעלתו באופן תקין ושוטף לטובת ביצוע הניטור..

1.1.18. תיק מתקן

- (1) הקבלן יערוך וימסור למזמינה תיק מתקן מלא, בפירוט של כל מערכת בנפרד, אשר יכלול:
- (2) מפרטים טכניים מלאים לציוד, דפי קטלוג של כל הציוד והמכשור המסופק, כולל כל פרטי הביצוע שהוכנו ע"י הקבלן.
- (3) ספר הדרכה לתפעול המתקן.
- (4) דפי הסבר לאיתור תקלות ראשוני ואופן הטיפול הנדרש.
- (5) רשימת חלקי חילוף והגדרת כמות מלאי מומלצים.
- (6) אישור חח"י המעיד על רישום למכסה - ע"פ ההסדרה אליו משתייכת המערכת.
- (7) אישור בדיקת מתקן On-Grid ו Off-Grid
- (8) דוח מדידת קרינה אלקטרומגנטית מאת מודד מוסמך לאחר קבלת אישור המנהל
- (9) תעודות אחריות עבור פאנלים/ממירים/התקנה, כולל מספרים סיריאלים לפי כל מערכת.
- (10) אישור קונסטרוקטור הכולל את יציבות המערכת הסולארית, קווי החיים / עיגונים כלובי הממירים והסולמות שהקבלן התקין במערכת.
- (11) תכניות חשמל AS-MADE.

1.1.19. חיבור המתקן

- (1) ביצוע הכנות להתקנת מונה ייצור או תא מדידה
- (2) התקנת מונה ייצור ע"י ח"ח התקנת מונה ייצור ע"י ח"ח וחיבור המתקן לרשת החשמל.
- (3) בדיקות השלמה (Off Grid Test).
- (4) בדיקת המתקן ואישורו על ידי חשמלאי-בודק מוסמך מטעם הקבלן ועל חשבונו.
- (5) אישור מהנדס קונסטרוקציה לאחר התקנת המתקן.
- (6) קבלת אישור ממנהל החשמל במשרד האנרגיה להפעלת המתקן.
- (7) הזמנת חברת החשמל לבדיקה לפני התקנת מונים.
- (8) החתמת הלקוח על טפסים נדרשים לצורך פתיחת יצרן בחברת החשמל.
- (9) התקנת מונים על ידי חברת החשמל.

- (10) בדיקות On Grid Test.
- (11) אישור בודק קרינת חשמל (בדיקה אלקטרו-מגנטית)
- (12) במערכת מעל 50 קוט דיווח לודעה מקומית לפני ההקמה תחת 50 קו"ט: דיווח לוועדה המקומית לאחר ההקמה.
- (13) העברת תיק מתקן למזמינה
- (14) הפעלה תקינה ורציפה של כלל המתקן
- (15) טיפול בתקלות שיצופו בתקופת ההרצה ובתקופת האחריות והתחזוקה.

1.2 הנחיות לביצוע בדיקות טרם חיבור לרשת ובדיקות קבלה למערכת

1.2.1 בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל (Off-Grid Tests)

- (1) הקבלן יודיע בכתב למזמינה על השלמת הקמתו של המתקן.
- (2) הקבלן יבצע בדיקות למתקן טרם חיבורו לרשת החשמל (Off-Grid Tests) וזאת על מנת לוודא כי הקמת המתקן הושלמה, המתקן נבנה בהתאם לחוק, למפרט הטכני, לתוכניות הביצוע המפורטות ולהוראות הסכם זה וניתן לחברו לרשת החשמל, וכמפורט להלן "בדיקות טרם חיבור".
- (3) בביצוע הבדיקות יהיו נוכחים נציגי הקבלן ונציגי המזמינה הרלוונטיים לעניין.
- (4) הקבלן יעביר בכתב למזמינה וליועץ הטכני את תוצאות הבדיקות לשם ניתוח ועיון, בתוך 3 ימי עסקים ממועד עריכת בדיקות אלה.
- (5) עם אישורו של היועץ הטכני וככל שהבדיקות כאמור יוכתרו בהצלחה, יחתמו הצדדים על אישור סיום התקנה (להלן - "אישור סיום התקנה"). אין בחתימת הצדדים על אישור סיום התקנה כדי להעיד על העברת הבעלות במתקן לרשות המזמינה ו/או כדי לשחרר את הקבלן מחיוביו על פי מסמכי ההסכם, לרבות ביצוע כל בדיקה ובחינה כנדרש לצורך חיבור המתקן לרשת החשמל והפעלתו.
- (6) מייד עם סיום החתימה על אישור סיום ההתקנה, יודיע הקבלן לחח"י בדבר חיבור המתקן לרשת החשמל, ותפעל לביצוע בדיקות הקבלה כמפורט להלן.

1.2.2 בדיקות לאחר חיבור לרשת החשמל (On-Grid Tests)

- (1) מייד עם חיבור המתקן לרשת החשמל על ידי חח"י כדן, יבוצעו על ידי הקבלן בדיקות קבלה על מנת לוודא תפקוד תפעולי של המתקן בהתאם לדרישות הדין ו/או רשות החשמל ו/או חברת החשמל ו/או למפרט זה ולהוראות ההסכם.
- (2) עם אישורו של היועץ הטכני וככל שבדיקות הקבלה ותוצאות הניטור כאמור יוכתרו בהצלחה, ולאחר סיום תקופת ההרצה, יבוצע סיור מסירת האתר בנוכחות נציגי הקבלן, כולל החשמלאי שהתקין את המערכת, ונציגי המזמינה ולאחר אישור סיור המסירה יקבל הקבלן תעודת השלמה בהתאם להוראות ההסכם.

1.3 מפרט הציוד שיסופק:

1.3.1 פאנלים סולאריים

- (1) הצעת הקבלן תכלול פאנלים סולאריים המאושרים לשימוש ע"י מכון התקנים בהספק מינימאלי של 600Wp למודול וייצרו חשמל משני צידי הפאנל.
- (2) הפאנלים יהיו ברמת סיווג Tier 1 עפ"י בלומברג Top 10.
- (3) הפאנל המוצע נדרש לעמידה בתקנים IEC61215 ו-IEC61730.
- (4) יש לצרף למסמכי הצעה זו את המפרט הטכני המלא של הפאנל המוצע ואת נוסח תעודת אחריות היצרן וקבלן.

- (5) ליצור הפאנלים ולמוצריהם ישנו כיסוי ביטוחי בינלאומי מוכר לפאנלים (אחריות מוצר) כדוגמת הכיסוי הביטוחי הניתן ע"י חברת "Power Guard" לתקופה של לפחות 20 שנה בכל הנוגע לאחריות היצרן באופן שהביטוח יחול גם במקרה שהיצרן יחדל להתקיים לאחר אספקת הפאנלים.
- (6) הקבלן יספק אישור יצרן הפאנלים על PID Free.
- (7) טכנולוגיית הפאנל תהיה Mono Crystalline או Poly Crystalline.
- (8) מקדם ירידת הספק לטמפרטורה יהיה קטן מ- $0.42\% / ^\circ\text{C}$.
- (9) תינתן אחריות מוצר מינימום למשך 10 שנים.
- (10) תינתן אחריות לתפוקה ליניארית למשך 25 שנה, 80% לאחר 25 שנה.
- (11) פאנל בטכנולוגיה ייחודית כגון פאנל חצי גמיש יאושרו ייעודית עבור גגות וישאו תקינה ישראלית.

1.3.2. ממירים סולאריים

- (1) מצהיר הקבלן ומתחייב כי יתקין ממירים היברידיים בלבד או – כפי שיאושר על ידי המזמינה ו/או מי מטעמה.
- (2) ממירים המאושרים לשימוש ע"י חח"י ומכון התקנים.
- (3) הממירים יהיו מדגם תלת פאזי.
- (4) הממיר המוצע נדרש לעמידה בתקנים CE, TUV וכן עמידה בת"י 4777 ובתקנים הבינלאומיים IEC 61000, IEC 1471, ו-IEC 62103.
- (5) נצילות הממיר תהיה שווה או גדולה מ-98% (במילים: תשעים ושמונה אחוזים).
- (6) יש לצרף למסמכי הצעה זו את המפרט הטכני המלא של הממיר המוצע ואת נוסח תעודת אחריות היצרן והקבלן.
- (7) הממיר המוצע נדרש להתאים לתנאי הסביבה הקיימים באתר המיועד להקמה.
- (8) הממיר מותאם להתקנה חיצונית IP65.
- (9) הממיר הינו בעל יכולת כיוול מקדם הספק של עד $\cos\phi=1$.
- (10) תינתן אחריות היצרן מינימום 10 שנים ובממיר סולאר אדג' ל-12 שנה. ומתן יכולת הרחבת אחריות.

1.3.3. קונסטרוקציה

- (1) הקונסטרוקציה תעמוד בכל התקנים הישראליים הרלוונטיים כולל ת"י 414, ת"י 412 ות"י 109.
- (2) כלל האלמנטים המעגנים את הפאנלים ובאים עימם במגע לרבות מסילות, מחברים, זרועות וכו' יהיו עשויים אלומיניום או נירוסטה ויוצרו ע"י מפעל מאושר לייצור פרופילים מאלומיניום.

1.3.4. כבלי חשמל, מובילים ורכיבים

- (1) בצד ה-DC (בין התאים הפוטו-וולטאיים לממירים):
- (2) עמידה בתקנים הרלוונטיים ובכלל זה TUV, VDE, EN.
- (3) מוליכי חשמל DC מתוצרת SUHNER&HUBER או שווה ערך.
- (4) קופסת חיבור DC באטימות IP65. ימוקמו מתחת לפאנלים כך שיהיו בצל.
- (5) כל הרכיבים, ובכלל זה מפסקים, מנתקים, נתיכים, בתי נתיך וכו', יהיו בעלי תקן ומאושרים לשימוש על ידי חברת החשמל ומתוצרת ABB או שווה ערך.

- (6) לוחות ה-DC יהיו בדרגת אטימות IP65 לכל הפחות.
- (7) כבלים מדגם FLEX-SOL-LX לעמידה בתנאי סביבה קשים.
- (8) כבלים מוגני UV, חסיני אש, נטולי הלוגן ועמידים בטמפרטורה של עד 1200C.
- (9) חתך הכבלים יהיה לפחות 6 מ"מ.
- (10) הפסדי הולכה (מפלי מתח) של הכבלים לא יעלו על 1%.
- (11) חישוב הפסדי ההולכה יבוצע לטמפרטורה של 70° C.
- (12) מחברי DC: מחברים ייעודיים בעלי תקן IP65 לכל הפחות העשויים מפולי קרבונט (כיסויי ו- CuSn).
- (13) מפסקי DC: מנתק דו-קוטבי תוצרת ABB או שווה ערך, ייעודי לזרם ישר (DC). המפרט כולל מנתק ראשי מהסוג המצוין בסעיף זה וכן אמצעי ניתוק לכל סטרינג. מודגש שעל הגג S804PV-S תוצרת ABB או ש"ע.
- (14) לכל מפלס בגג יהיה מנתק ייעודי
- (15) צנרת שרשורית ע"ג תעלות רשת בעלת עמידות לקרינת UV וכושר עמידה ל- 25 שנה. דגש- בכל פניה/שבירה של התוואי עם התעלות תהיה הגנה כך שהכבלים לא ישרטו הגנות ברקים בצד ה-DC בכל קופסת סטרינגים על הגג בנוסף להגנה לצד ה-DC שליד הממיר ולהגנת ה-AC
- (16) תעלות רשת יכוסו לכל אורכן.
- (17) הכל חלק של תעלה יוארק ע"י מחבר ייעודי אל גיד ההארקה הראשי.
- (18) חיבור הארקה של קונסטרוקציה לגיד הארקה ראשי יעשה ע"י נעל כבל מתאימה כוללת לחיצה בלוחץ תקני.
- (19) הארקות פאנל והארקות קונסטרוקציה תעשה ע"י נעלי כבל דין + שייבה משוננת + שייבה קפיץ, או לחילופין על ידי קליפס מאושר על ידי חח"י תוצרת שלטר או שו"ע.
- (20) **צד ה- AC (בין הממירים לבין חיבור רשת החשמל):**
- 19.1 כבלי AC:**
- שימוש בכבל עם בידוד XLPE, N2XY, (נחושת) או NA2XY (אלומיניום). שטח חתך בחיבור בין הממירים לארונות איזוריים בהתאם לדרישות חוק החשמל
 - חיבור הכבל לארונות החשמל/ לוחות / קופסאות בעזרת אנטיגרין בלבד
 - עמידה בתקנים הרלוונטיים (לרבות ת"י 1516).
 - כבלים מוגני UV, מתאימים לתנאי חוץ.
 - כבלים גמישים ובעלי חתך הנדרש.
 - הפסדי הולכה (מפלי מתח) של הכבלים לא יעלו על 1%.
 - חישוב הפסדי ההולכה יבוצע לטמפרטורה של 70° C.
- 19.2 מפסקי AC:**
- מא"ז ט"מ לכל הקטבים (2 או 4) של יצרן אירופי מוביל תוצרת ABB או ש"ע

- התקנת תעלות רשת עם תמיכה ייעודית למבנה בעזרת הדבקה כדי למנוע נזילות או לחילופים על גבי אבני שפה (במידה ועל גג בטון) או על ניצבי הקונסטרוקציה בתוספת חומר מבודד בין אלומיניום של קונסטרוקציה לברזל של התעלה
- כבל ההזנה בין חיבור ארון החלוקה לבין ארון החשמל באתר, עם בידוד N2XY, XLPE (נחושת) או NA2XY (אלומיניום) תלת-פאזי בעל שטח חתך הנדרש לפי המרחק בין נקודות החיבור.
- לוחות חשמל:
- לוחות חשמל מיצרנים בעלי תו תקן ISO-9002 ו-ISO 9000 ברמת אטימות תקן IP65 לכל הפחות.
- ציוד ומערכות חשמל על פי דרישות חברת חשמל לישראל (חח"י), תקנות משק החשמל וחוק החשמל.
- כניסות ללוח רק באמצעות אטימה ייעודית לכל חתך של כבל (אנטיגרוניס).
- מאמ"ת תוצרת ABB או ש"ע לזרם קצר 10 KA בהתאם לזרם קצר צפוי
- לוחות מאושרים בהתאם לת"י 61439
- חובת התקנת מנתק נפרד עבור כל מפלס בגג

19.3 הארקות והגנות

- מערך ההארקות וההגנות (כולל ברקים) באתר יבוצע ע"י הקבלן לפי קובץ התקנות, הנחיות חח"י וע"פ התכניות המאושרות.
- אמצעי הגנה בפני ברקים ומתחי יתר.

(21) צד ה-DC:

עמידה בת"י להגנות המותקנות בממירים. במידה והממירים אינם כוללים את ההגנות הנדרשות לפי התקן, יש להתקין הגנות מתאימות בקופסאות ה-DC שעל הגג בנוסף להגנות DC שליד הממיר.

(22) צד ה-AC:

- יש להתקין אמצעי הגנה מסוג FLP, B+C MAXI 3+1 לפחות, או שווה ערך. הגנות אלו יותקנו בכל לוחות ה-AC.
- כל חלק מתכתי יחובר לפס השוואת פוטנציאלים באמצעות מוליך נחושת או פלח הארקת יסוד ייעודי, בחתך מתאים.
- הכבלים יהיו מוגנים עד גובה 2.5 מ' ממשטח הטיפול ומהקרקע, עם צנרת משוריינת, תעלות פח מגולוון, או סולמות רשת מגלוונת עם כיסוי פח מגולוון.
- בקרבת לוחות החשמל ובריכוז הממירים יותקן פה"פ בקופסה מוגנת מים ועמידה בפני קרינת UV.
- כל חיבור בין ציוד מתכתי לבין פה"פ יבוצע ע"י מוליך נחושת בעל החתך הנדרש.

1.4. מפרט בדיקות

1.4.1. בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל (Off-Grid)

קונסטרוקציה					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	כיוון בניית הקונסטרוקציה.	בדיקה עם מצפן. תנוחת המתקן צריכה להיות בכיוון עפ"י התוכנית.	התאמה לתכנון		
2	מיקום המתקן עפ"י שרטוט ומידות מתוכננות.	בדיקה של מיקום הקונסטרוקציה על הגג לפי שרטוט תכנוני.	התאמה לתכנון		
3	לאחר ההרכבה, חלקי הקונסטרוקציה מורכבים ישר וללא עיוותים.	בדיקה חזותית, עפ"י שיקול דעת-מדידה עם סרט מדידה ו/או פלס.	הקונסטרוקציה מפולסת ביחס למבנה		
4	התאמה לתכנון (פרטים) ושלמות הקונסטרוקציה.	בדיקת פרט קונסטרוקציה והתאמתו לרשימות הציוד ולתכנון. בדיקה שבניית הקונסטרוקציה הושלמה, לרבות פרטי עיגון, גיליון כל החיתוכים, התקנת איסכורית ותעלות מחורצות.	הקונסטרוקציה סופקה ע"פ המפרט ובנייתה הושלמה כנדרש		
פאנלים סולאריים					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	התאמת סוג הפאנלים לסוג הפאנלים ע"פ מפרט ההתקנה.	בדיקת סוג הפאנלים שסופקו לאתר והתאמתם למפרט העבודות.	התאמה מלאה בין הציוד שסופק לבין מפרט העבודות.		
2	חיזוק מכני של הפאנלים למבנה המכאני.	בדיקה חזותית שכל פרטי העיגון המופיעים בתכנון מורכבים ומחוזקים, וכן בדיקה ע"י מגע, שהמבנה המכאני יציב.	כל הברגים שנמצאים בתכנון מורכבים ומחוזקים. מבנה פאנלים יציב.		
מפצלים, קופסאות חבורים					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל

1	סוג הרכיבים, חיזוק מכני של קופסאות חיבורים.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא שבורגי החיזוק נמצאים במקומם ומחוזקים.	התאמה מלאה למפרט. קופסאות החיבורים מחוברים ויציבים.		
2	סוג הכבלים, חיבור הכבלים, המפצלים, המהדקים.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא שהכבלים מחוברים בצורה טובה למפצלים/למהדקים, בורגי ההידוק אם קיימים- מהודקים.	התאמה מלאה למפרט. כל החיבורים תקינים ובמקומם.		
3	איטום קופסאות חיבורים.	יש לוודא קופסאות חיבורים אטומים למים, יש לוודא חיבור אנטיגרונים וסגירתם.	איטום מלא- האנטיגרונים תקינים ובמקומם.		
חיווט, תעלות רשת, שרשורים, ממירים					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	חווטים.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא עובי כבלים עפ"י התכנון. יש לבדוק צורת חיווט, וחיבור כבלים ושרשורים לקונסטרוקציה/תעלות.	התאמה מלאה למפרט. החיווט מותקן בצורה תקינה עפ"י תכנון.		
2	שרשורים.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לבדוק חיבור תקינות השרשורים ואופי חיבורם לקונסטרוקציה/תעלות.	התאמה מלאה למפרט. השרשורים תקינים ומחוברים היטב.		
3	תעלות רשת.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לבדוק חיבור תעלות הרשת לקונסטרוקציה/גג, בדיקה פיסית של יציבות ותקינות, יש לוודא חיבור בין תעלות הרשת ע"י מחברים תקינים.	התאמה מלאה למפרט. תעלות הרשת מחוברות היטב ותקינות, יש חיבור בין כל תעלות הרשת ע"י מחברים תקינים.		
4	סוג ממירים.	תיבדק התאמה בין הממיר שהותקן לבין הממיר המופיע במפרט העבודות.	התאמה מלאה למפרט.		
5	התקנת ממירים (כולל)	יש לוודא שמיקום הקונסטרוקציה תואם	הקונסטרוקציה מותקנת במקומה יציבה ותקינה.		

		קונסטרוקציה (לממירים)	לתכנון. יש לבצע בדיקת ריתוכים במידה ונעשו. יש לוודא שהממיר מותקן בהתאם לדרישות היצרן, וכן שפתחי האוורור לא חסומים. יש לוודא יציבות הממירים.	הממירים הותקנו לפי הוראות יצרן ועפ"י תכנון והם יציבים ותקינים.	
7	חיווט ותעלות.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא צורת חיווט כבלי DC-ה לממירים, חיווט תקשורת בין הממירים, חיווט AC בין הממירים לארון AC, חיווט הארקה.	התאמה מלאה למפרט. החיווט נעשה בצורה תקינה, החיווט מותקן ויציב בתוך התעלות. הותקנו כיסויי תעלות לצורך הגנה מקרינת שמש ישירה.		
לוחות מתח נמוך					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	מיקום ארון.	יש לוודא שהארון ממוקם לפי תכנון.	מיקום לפי תכנון וגובה תקני.		
2	חיבור גב, עבודה, וחיווט.	יש לוודא מנתקים עפ"י תכנון, חיווט כבלי ה-AC בצורה תקינה ומרווחת.	חיבור גב, עבודה, וחיווט תקני.		
3	בדיקת איטום.	יש לוודא בדיקת איטום ארון החשמל, בדיקת חיבור האנטיגרוניס ואיטומים.	הארון איטום לחדירת מים.		
4	ברגיי הידוק	יש לוודא שברגיי ההידוק של המאזי"ם, המהדקים, ופסי הגישור מחוזקים היטב.	ברגיי ההידוק מחוזקים היטב.		
5	הכנה למונה ייצור לפי דרישות חברת החשמל.	חברת החשמל אישרה את המתקן.	הארון/ציוד חברת חשמל-מוכן להתקנת מונה ייצור.		
6	בדיקה חזותית ללוחות חשמל (היעדרות פגיעות מכאניות, גובה התקנת הלוחות וכו')	יש לוודא שאין פגיעות מכאניות. ושגובה הלוחות מתאים לדרישות.	אין פגיעות מכאניות. גובה מתאים לדרישות.		
7	כיסויי פסי צבירה וחלקים חיים.	יש לוודא שפסי צבירה וחלקי לוח חיים-מכוסים ומוגנים.	פסי צבירה וחלקי לוח מכוסים ומוגנים.		

8	הארקות.	יש לוודא שהארקות בוצעו ע"פ תכנון.	הארקות בוצעו כנדרש.		
9	פסי חיזוק לכבלים.	יש לוודא שפסי חיזוק בוצעו ע"פ תכנון.	פסי חיזוק הותקנו כנדרש התכנון.		
10	אטימת דלתות וכל הלוחות.	יש לוודא שדלתות לוח אטומות.	קיים איטום מלא.		
11	אביזרים ומיקומם לפי התוכנית.	יש לוודא שכל האביזרים הותקנו ע"פ תכנון.	כל האביזרים הותקנו ע"פ התכנון.		
12	צבעי מוליכים לפי תקן ולפי תוכניות.	יש לוודא שצבעי מוליכים מתאימים לדרישות התקן.	צבעי מוליכים הנם ע"פ התקן.		
13	אמצעי חיזוק לרצפה ולקיר.	יש לוודא שלוחות חשמל עוגנו וחוזקו למשטחים קבועים.	כל הלוחות מעוגנים ויציבים.		
14	חיזוק ברגים בכל ציוד מיתוג ובמהדקים.	יש לוודא שבוצע חיזוק ברגים בציוד המיתוג ובמהדקים.	כל הברגים חוזקו כנדרש. בדיקה תרמוגרפית תומכת בממצאים.		
15	בדיקת קיום תיקי תוכניות MADE-AS, בכל הלוחות, והתאמת ציוד מותקן לתוכניות.	יש לוודא הימצאות תוכניות מעודכנות בכל הלוחות.	בכל הלוחות נמצאו תוכניות מעודכנות.		
16	בדיקת ניקיון בלוחות חשמל ומסביבם.	יש לוודא שסביבת הלוח נקייה ופנויה מפסולת בנין.	סביבת הלוח נקייה.		
17	בדיקת שלמות ויציבות הלוחות.	יש לוודא שלמות ויציבות הלוחות.	כל הלוחות שלמים, מעוגנים, לחלק מבנה קשיח, ויציבים.		

קווי הזנה DC

מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	בדיקת רציפות בכל קווי ה-DC, בין ממירים עד לפאנלים דרך לוחות משנה בגג(במתח בדיקה 1000V)	יש לוודא רציפות בקווי ה-DC לפי התכנון.	קיימת רציפות. הקווים בוצעו ע"פ התכנון.		
2	בדיקת התנגדות בין (+) ל-(-), כדי לוודא חוסר קצר בקווים ותקינות	יש לוודא את תקינות הקווים ע"י ביצוע בדיקת התנגדות.	הבדיקה תקינה.		

				הבידוד (במתח בדיקה 1000V)	
קווי הזנה AC					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	סוג ומיקום הכבל.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא שאכן הכבל הועבר לפי תכנון לארון החשמל המתאים.	התאמה מלאה למפרט. הכבל הותקן עפ"י תכנון.		
2	צורת חיווט וקיבוע.	יש לוודא שהכבל מקובע לכל אורכו לתעלות ומותקן בצורה תקנית.	הכבל הותקן בצורה תקנית.		
3	חיבור הכבל לארונות החשמל.	יש לוודא חיבור הכבל בצורה תקנית, יש לוודא שברגיי ההידוק אשר מחברים את הכבל מחוזקים היטב.			
4	בדיקת רציפות בכל קווי ה-AC	יש לוודא רציפות בקווי ה- AC לפי התכנון.	קיימת רציפות. הקווים בוצעו ע"פ התכנון.		
5	בדיקת התנגדות בין (+) ל-(-), כדי לוודות חוסר קצר בקווים ותקינות הבידוד (במתח בדיקה 500V)	יש לוודא את תקינות הקווים ע"י ביצוע בדיקת התנגדות.	הבדיקה תקינה.		
שילוט מערכת					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	שילוט בלוחות ראשיים, אזוריים, לוח מונה יצור ולוחות חלוקה PV.	יש לוודא התקנת שילוט ע"פ דרישות התקן, חברת החשמל והרשויות המוסמכות.	השילוט הותקן ועונה לדרישות.		
2	שילוט לאורך קווי הזנה AC כבלים.	יש לוודא שכל כבלי המתקן שולטו בשילוט המתאים כנדרש : "זהירות מוזן מהחברת החשמל וגם ממע' סולארית"	כבלי המתקן משולטים כנדרש.		
3	שילוט לאורך קווי איסוף DC	יש לוודא שכל כבלי המתקן שולטו בשילוט המתאים כנדרש : "זהירות קיים מתח DC מסוכן ממע' סולארית"	השילוט הותקן ועונה לדרישות.		

4	שילוט ממירים.	יש לוודא שהממירים מוספרו ושולטו עפ"י בדיקת חיבור. הכיתוב יכלול: יש לנתק AC לפני ניתוק DC.	הממירים שולטו עפ"י חיבורם.		
5	שילוט לוחות משנה	יש לוודא שילוט מתאים בכל לוחות החשמל(פנים), כמו כן לוודא שילוט חיצוני על הארון כנדרש.	ארון ה- AC משולט עפ"י התקן וסדר הממירים.		
7	שילוט הארקה.	יש לוודא שילוט מדבקות ושלטי הארקה בכל נקודות הארקה במתקן (מ.ג., קונסטרוקציה, ממירים, ארון AC)	כל נקודות הארקה משולטות עפ"י התקן.		
8	שילוט כיבוי אש	יש לוודא שילוט כיבוי אש בהתאם להוראות מכ"ר 543	שילוט כנדרש		

ניקיון הגג, אזור ההתארגנות והאתר

מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	ניקיון גרדים	יש לוודא שבוצע ניקיון מקסימאלי של גרדים על הגג.	הגג נקי מגרדים.		
2	פינוי פסולת בניין ואריזות	יש לוודא שכל המשטחים והקרטונים רוכזו בשטח האתר למקום מרוכז שיגדיר המזמין ובוצע ניקוי באזור ההתארגנות. סילוק הפסולת מנקודת הריכוז באתר, באחריות המזמין.	השטח נקי.		
3	פינוי ציוד, פינוי מבנים ארעיים מהאתר.	יש לוודא פינוי של כל הציוד ששימש את הקבלן לרבות מבנים ארעיים ומכולות.	השטח פונה מציוד וממבנים ארעיים.		

בדיקת מערך הארקות

מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	בדיקה שכל פה"פ מוגן מפגיעות מכאניות, מוגן נגד מים בקופסה אטומה וכל מוליך מחובר לפס ע"י בורג ניפרד.	יש לוודא הגנה כנגד פגיעה, חדירת מים והידוק לכל פס בנפרד.	רכיבים מוגנים מפני פגיעה, ציוד אטום למים, כל מוליך הודק באמצעות בורג נפרד.		
2	הארקת קונסטרוקציה.	יש לוודא שבוצעה הארקת קונסטרוקציה ע"פ התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		

3	הארקת ממירים.	יש לוודא שבוצעה הארקת ממירים ע"פ התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		
4	הארקת פאנלים.	יש לוודא שבוצעה הארקת פאנלים ע"פ התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		
5	הארקת תעלות רשת/פח.	יש לוודא שבוצעה הארקת מערך תעלות רשת/תעלות פח ע"פ התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		
6	סימון ע"י דגלונים של כל גידי הארקה בתוך קופסת פה"פ.	יש לוודא המצאות דגלוני סימון כנדרש.	הותקנו דגלוני סימון כנדרש.		
7	הגנת הכבלים	יש לוודא הגנה של כבלי הארקה על ידי הכנסה לצינורות מרירון	רכיבים מוגנים מפני פגיעה		
תקשורת – אחריות המזמינה					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	קו טלפון בזק/HOT/ חברת תקשורת אחרת למונה יצור.	יש לוודא קיום קו טלפון למונה יצור. התקנה באחריות הלקוח.	קו טלפון פועל כנדרש.		
2	קו תקשורת RS485 בין נקי רשת לבין ריכוזי הממירים.	יש לוודא התקנת קו תקשורת ע"פ תכנון. התקנה באחריות הלקוח.	קו תקשורת הותקן ופועל כנדרש.		

1.4.2. בדיקות קבלה (On-Grid)

פאנלים סולארים					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	מתח.	יש לבצע בדיקות מתח לגבי כל המתקן החשמלי נשוא ההסכם.	המתחים עפ"י התכנון. דו"ח חשמלאי בודק מאשר את תקינות המתקן.		
בדיקת מערך הארקות					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	מידת לולאת התקלה בכל הלוחות.	יש לבצע מדידה לפי הצורך.	המדידה אמתה את תקינות המערך.		
מערכת ניטור					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	התקנת מערכות ניטור נתוני מערכת ותקינותה.	יש לוודא התקנת מערכת ניטור נתונים ע"פ המפרט.	מערכת ניטור הותקנה לפי המפרט. המתקן מנטר נתונים כנדרש.		
יחס חיסכון					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	בדיקת ביצועים	יש לבדוק את יחס הביצועים	עמידה ביחס הביצועים המובטח		
בדיקות תרמוגרפיות					
מספר בדיקה	תיאור בדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	בדיקת פאנלים מדגמית	יש לבדוק נק' חמות בחיבורים עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		
2	בדיקת לוחות DC	יש לבדוק נק' חמות עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		
3	בדיקת לוחות AC	יש לבדוק נק' חמות עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		

2. שלב התחזוקה

2.1. הקדמה

2.1.1. הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לתפעול ולתחזוקת המתקנים.

2.2. תכולת עבודות שלב התחזוקה

2.2.1. שטיפות

(1 תותקן מערכת שטיפה אוטומטית

2.2.2. ניטור

- (1) הקבלן יבצע ניטור ובקרה מרחוק למתקנים לצורך מעקב ON-LINE של 24 שעות ביממה, 365 ימים בשנה, על תפעול ותפקוד המתקנים (להלן - "מערכת ניטור ובקרה").
- (2) מערכת הניטור תהיה מסוג METEO CONTROL או מערכת Solar Edge אם הורכבו ממירי Solar Edge, או מערכת תואמת ש"ע שתאושר מראש על ידי המזמינה. התקנת מערכת הניטור ומערכות התקשורת, לרבות התשלומים החד-פעמיים והשוטפים עבור תשתית החשמל, תשתית האינטרנט, ספק האינטרנט, הצידוד, אמצעי השידור וכיוצא בנם באחריות ועל חשבונו הבלעדי של הקבלן המתקין.
- (3) מערכת הניטור, ככל שהותקנה בהתאם להנחיות היצרן, ורישומי תוצאותיה, ישקפו את הביצועים בפועל של המתקנים ומהווים ראיה המוסכמת על הצדדים, לנכונותם.
- (4) מערכת הניטור ובקרה תתעד בזמן אמת את הפרמטרים הרלבנטיים של המתקנים המנוטרים: זרמים ומתחים (DC); זרמים ומתחים (AC): פירוט רגעי, ממצעים, חד-פאזיים וערכי שיא. הספקים: פירוט רגעי, לפי ממיר ולכלל המערכת; מקדם הספק $\cos \phi$; נתוני מזג אוויר - קרינה הוריוזנטלית, קרינה על פני הפאנל, טמפרטורת סביבה, טמפרטורת פאנל, מהירות וכיוון רוחות; והתראות על גישה ללוחות חשמל וכיוצא ב, לפי דרישת יועץ הביטוח והמזמינה.
- (5) המערכת תדגום ותאסוף את הנתונים הנ"ל בתדירות של כל 15 דקות, באופן מלא, שלם ורציף.
- (6) המערכת תגובה באמצעות סוללה למקרה של נפילת AC. על הסוללה לאפשר אגירת נתונים מהמערכת למשך 48 שעות לפחות מנפילת AC וקיום תקשורת חיצונית עם מערכת איסוף הנתונים למשך 20 דקות לפחות מנפילת AC.
- (7) מערכת הניטור תציג את כל הנתונים באופן רציף ותאפשר צפייה בנתונים, הצגת מידע בצורה גרפית, הפקת יחס ביצוע (PR), תשלח הודעות דוא"ל ותאפשר הורדת נתונים לפי בחירת המפעיל לקובץ אקסל לצורך איתור תקלות. הממירים הנבחרים יותאמו למערכת הניטור.
- (8) הקבלן יספק תכנת מחשב ו/או אפליקציה, המאפשרת לבעלי המערכת ניטור ומעקב אחרי תפוקות המערכת בזמן אמת, גילוי תקלות ויכולת הפקת דו"חות השוואה היסטוריים ונתונים סטטיסטיים מכל מחשב ו/או מכשיר טלפון נייד.
- (9) מערכת הניטור תוכל לשלוח התראות לאירועים מוסכמים בזמן אמת, באמצעי עליו יחליטו הצדדים (מסרונים (SMS), דוא"ל, אפליקציה), לאנשי קשר עליהם יסכימו הקבלן והמזמינה מראש.
- (10) הקבלן, המזמינה והיועץ הטכני יהיו מחוברים מרחוק למערכת הניטור, באופן מלא, שוטף ורציף, ברמת מנהל מערכת (administrator).
- (11) חיבור מערך התקשורת והבקרה והפעלתו באופן תקין ושוטף לטובת ביצוע הניטור.
- (12) הקבלן ידגום את פעולת הניטור באופן שוטף, ויאגור אותם ללא מגבלת זמן. גיבוי ו/או העתק הנתונים יישלח על ידי הקבלן למזמינה, לרשות וליועץ הטכני, מידי 3 חודשים, באמצעות הדואר האלקטרוני.
- (13) הקבלן ינטר, יאגור, ינתח, יכין וימסור למזמינה, לרשות וליועץ הטכני דו"ח טכני חודשי עד לא יאוחר מה- 15 לכל חודש (להלן - "הדו"ח החודשי"), אשר יכלול את העובדות, הנתונים והפרשנויות, לגבי הפרמטרים הבאים:

- תמצית ביצועי המתקנים; מידע לגבי הביצועים החודשיים של המתקנים בהשוואה למידע היסטורי מתועד של ביצועי המתקנים; ניתוח פערים וסיבות פערים; נתוני ייצור החשמל היומי והחודשי על ידי המתקנים וייצור החשמל המצטבר על ידי המתקנים; ממוצע שנתי של ייצור החשמל באמצעות המתקנים; מדד חודשי של ביצועי המערכת וממוצע שנתי; מדד זמינות המערכת שיכלול את שעות פעילות המערכת ואת סך שעות אי-זמינות המערכת ו/או חלקים מהמערכת;
- תמצית אירועי תפעול: במסגרתה תינתן תמצית של אירועים תפעוליים מרכזיים ומשמעותיים לאורך החודש, ובכלל זה מספר וסוגי ההתראות שנרשמו באותו החודש, תיעוד של השבתות פעילות משמעותיות במתקן, הסיבה להשבתות ופרק הזמן שנמשכו;
- תמצית פעילות תחזוקה: במסגרתה תינתן תמצית של פעולות התחזוקה המונעות והמתקנות שבוצעו במתקן במהלך החודש החולף, לרבות תיעוד השבתות במתקן, משכן והסיבות להן;
- דיווח לגבי אירועים ו/או נתונים משמעותיים בתחום הביטחון, הבטיחות, הגיהות, איכות הסביבה, מיגון המתקנים, תלונות ו/או פניות מטעם רשויות מוסמכות;
- דיווח לגבי תקינות אגירת וגיבוי הנתונים, פערים וסיבותיהם;
- דיווח לגבי ביצוע שטיפה של הפאנלים הסולריים;
- כל דיווח אחר, לפי שיקול דעתה של המזמינה, כפי שיידרש מעת לעת, בכתב.

2.3. תכולת בדיקות כללית, שנתית או מיוחדת רלוונטי הן למערכות קיימות והן למערכות שיוקמו ע"י הקבלן הזוכה

2.3.1. בדיקה קונסטרוקטיבית:

- (1) מהנדס קונסטרוקציה מטעם הקבלן יבצע בדיקה של עיגון הפאנלים לקונסטרוקציה, בהתאם לדרישות החוק ולא יפחת מפעם אחת בשלוש שנים, במערכות קיימות באחריות הקבלן לוודא קיום בדיקה בתוקף ואם לא באחריותו לבצע בדיקה
- (2) הביקורת תכלול בדיקה ויזואלית של תקינות הקונסטרוקציה הנושאת (שקיעות וכו'), בדיקה פיזית וחיזוק כל הקונסטרוקציה לגג, חיזוק ברגי עיגון וחיבור, חיזוק חיבור בין פרופילים לבין הבטון, שלמות יריעות איטום, בדיקות חלודה, ככל שיידרש ובחינת איטום נקודות העיגון לגג.
- (3) האישור יכלול בדיקה ואישור שנתי של הסולמות וקווי החיים / עיגונים במידה וקיימים בגג המבנה.
- (4) האישור יכלול בדיקה ואישור של יועץ בטיחות

2.3.2. בדיקת חשמל:

- (1) יש לבצע הבדיקות והתחזוקה עפ"י הוראות היצרן לכל מרכיבי המערכת.
- (2) בדיקת בודק חשמל 5 שנתית על פי חוק. באחריות הקבלן לוודא שיטת בדיקה בתוקף או לבצע בדיקה עדכנית.
- (3) בדיקת הפאנלים לנקודות חמות על ידי מצלמה תרמוגרפית, כולל קופסת החיבורים וקופסת המחרוזות, אשר תיעשה על ידי טכנאי הקבלן ו/או מטעמו, שהוכשרו לביצוע העבודה.
- (4) בדיקות חשמליות ובדיקת הממירים, שיעשו על ידי חשמלאי הקבלן:

- (5) טיפול בלוחות החשמל כולל חיזוק ברגי המחברים, ביצוע צילומים תרמוגרפיים, ניקיון וסילוק מפגעים ועצמים זרים, זיהוי וטיפול במגעים רופפים, תקינות הרכיבים, בדיקת איטום, בדיקת שילוט, ובדיקת תקינות הארקה.
- (6) טיפול בממירים על פי הגדרות היצרן הכולל ניקוי עצמים זרים, ניקוי פילטרים, חיזוק המחברים, חיזוק ברגי הארקה, תקינות כבלי ההזנה, תקינות מפסקי החשמל AC/DC.
- (7) ביצוע מדידות מתח ריקם וזרם קצר, טיפול בחיבורים החשמליים של הפאנלים, וידוא אטימות וחיבור של מחברי הקולטים.
- (8) בדיקת תקינות הכבלים והמובילים, בדיקת מפגעים ותקינות הבידוד.

(9) בדיקת תקינות קופסאות החיבורים, כבלי ההולכה, המנתקים וההגנות כולל ביצוע בדיקות תרמוגרפיות.

(10) בדיקות הארקה - התנגדות, רציפות והולכה.

2.3.3. בדיקות כלליות

(1) בדיקת ויזואלית ואיתור מפגעים, מפגעי בטיחות, ועל מנת לוודא כי אין גוף חיצוני הגורם הצללה על המערכת.

(2) בדיקת נתוני תפוקת המערכת ומתן דו"ח תקופתי בנושא, שייעשו על ידי טכנאי הקבלן ו/או מטעמו, שהוכשרו לביצוע העבודה.

(3) בדיקות המערכת המטאורולוגית – חיישנים וחיבורים, שייעשו על ידי טכנאי הקבלן ו/או מטעמו, שהוכשרו לביצוע העבודה

(4) מערכות נוספות ובטיחות – מדרכים, קווי חיים, עיגונים, מעקות, סולמות, נעילות, אבטוח, שילוט ואישורים.

(5) עם סיום ביצוע הבדיקה, יועבר דו"ח בדיקה מלא לידי המזמינה. דו"חות אלו, בצירוף בדיקת תפוקת המערכת ישמרו הן אצל המזמינה והן אצל הקבלן, על מנת לבצע דוחות השוואתיים לכל תקופה ותקופה.

2.3.4. עבודה בתוכנת התחזוקה שברשות המזמינה:

(1) כלל מסמכי הפרוייקט יעלו לתוכנת התחזוקה שברשות המזמינה.

(2) בכל ביקור באתר –בדיקות תקופתיות, שטיפות, קריאות שרות, וכד' יש לתעד את הביקור בתוכנת התחזוקה שברשות המזמינה כולל תאריך, שעה, תפקיד ותמונות המתעדות את מטרת הביקור ותוצאת הביקור וכן דוח מסכם לביקור.

מסמך ב' - מפרטים טכניים לאגירת אנרגיה

מסמך זה כולל:

1. הנחיות להקמת מערכת אגירה
 2. רכיבי המערכת
 3. שלבי העבודה
 4. מפרט טכני
 5. תמצית דרישות טכניות
 6. דרישות ביצועים
 7. נספחים
- 7.1. הנחיות להתקנת מערכות אגירת אנרגיה במצברים המחוברות לרשת החלוקה
- 7.2. בקשה לקבלת היתר הפעלה
- 7.3. תעודת בדיקה של מערכת אגירה
- 7.4. הצהרת החשמלאי המבצע

1. הנחיות להקמת מערכת אגירת חשמל BESS

1.1. כללי:

1.1.1. כלל העבודה תבוצע בהתאם למסמך רשות החשמל "הנחיות להתקנת מערכות אגירת אנרגיה במצברים המחוברות לרשת החלוקה" במהדורתן האחרונה, המצורפות כנספח למפרט זה.

1.2. תנאים לביצוע העבודות

- 1.2.1. קיים אישור מטעם חברת החשמל
- 1.2.2. קיים היתר בניה וטופס 4 חתום כדין על ידי המזמינה בתוקף
- 1.2.3. קיים אישור קונסטרוקטור להקמה
- 1.2.4. קיים חשבון חשמל קבוע למבנה
- 1.2.5. גודל חיבור החשמל מתאים להספק הנדרש על ידי מערכת האגירה
- 1.2.6. כל אישור נוסף שהמזמינה תדרוש כתנאי להקמת מערכת האגירה

2. רכיבי המערכת :

2.1. תקציר רכיבי המערכת

- 2.1.1. ממירי DC/DC בשילוב עם מערכת אגירת אנרגיה בסוללות
- 2.1.2. ממירים דו-כיווניים (היברידיים) בשילוב עם מערכת אגירת אנרגיה בסוללות
- 2.1.3. הסוללות (סוג וסידור)
- 2.1.4. מערכת בקרת טעינה
- 2.1.5. מערכת בקרת פריקה
- 2.1.6. מדפי סוללות
- 2.1.7. מערכת בקרה במתח גבוהה
- 2.1.8. מערכת בקרה במתח נמוך
- 2.1.9. מערכות קירור אקטיבית (מזגנים)

3. שלבי העבודה

3.1. תיעוד:

- 3.1.1. ממועד קבלת הודעה מהמזמין על תחילת הפרויקט, יבצע הקבלן תיעוד מלא ומפורט, כתוב ומצולם, לפי הצורך, של השטח המיועד להקמת מערכת אגירה, לרבות:
 - 3.1.2. סוג הקרקע
 - 3.1.3. נוחות הגישה והתפעול
 - 3.1.4. אזורי התארגנות
 - 3.1.5. קיומם של מפגעים באתר העבודה
 - 3.1.6. מערכת החשמל (כולל תשתיות החשמל, לוחות החשמל, הארקות, לעניין קיומם של נזקים ולבדיקת התאמת המערכת לביצוע הפרויקט הבדיקה – תתבצע ע"י חשמלאי מוסמך).

3.2. הכנה של מסמכים:

3.2.1. הקבלן יציג:

- 3.2.1.1. תרשים מבואר של האתר
- 3.2.1.2. מפרט טכני כהגדרתו להלן ותכניות מפורטות לביצוע, הכוללים רשימות מפורטות של רכיבים, חלקים וחומרים שיהיו כפופות לאישורו של המזמין מראש ובכתב;
- 3.2.1.3. דיאגרמות של מערכת החשמל

3.3. תיאום ביצוע העבודות

- 3.3.1. על הקבלן לתאם עם כל רשות סטאטוטורית ו/או תאגיד שלהם תשתיות ו/או קווי הולכה עיליים ו/או תת קרקעיים במקום ביצוע העבודות.
- 3.3.2. יובהר כי האחריות לעריכת בירורים מראש בדבר קיומם של תשתיות וקווי הולכה במקום ביצוע העבודות ולתיאום כאמור לעיל תחול על הקבלן, ואם יחולו הפסקות ו/או עיכובים בביצוען של העבודות מחמת התיאום האמור ו/או אילוצי המתנה שייכפו על הזוכה, לא יהיה הזוכה זכאי לפיצוי ו/או לתשלום אחר כלשהו עקב הפסקות ו/או עיכובים אלה.

3.3.3. על הקבלן לתאם עם כל גורם נדרש אצל המזמין את העבודות אשר הינו עתיד לבצע

3.4. עבודות הכנה הנדרשות לצורך הקמת המתקן :

- 3.4.1. טיפול בהזמנה ובייבוא (לרבות טיפול במשלוח על כל שלביו) של כלל הציוד, החומרים ורכיבי המתקן ;
- 3.4.2. ניהול תיאום ופיקוח על ביצוע הקמת המתקן, החל משלב התכנון, הקמת המערכות ; התקנה ; חיבור המתקן כדין לרשת הארצית של חח"י והפעלתו ;
- 3.4.3. מתן שירותי אחריות בגין המתקן ; והכל בהתאם ובכפוף להוראות הסכם זה ובהתאם ללוח הזמנים המצורף להסכם זה

3.5. עבודות תשתית חשמל והנדסה אזרחית (הכל כלול בעסקה וללא תוספת תשלום מצד המזמין) :

3.5.1. ציוד	3.5.1.1. סוללות ומארזים
3.5.1.2. מכולה בעלת אפשרות קירור	3.5.1.3. בקרי טעינה
3.5.1.4. תכנת שליטה	3.5.1.5. ממירים סטאנדרטיים
3.5.1.6. ממירים היברידיים-חובה	3.5.2. עבודות
3.5.2.1. כלל עבודות החשמל המבוצעות בתשתית הקיימת, לרבות התקנת תעלות חשמל, התקנת מפסקים בלוח החשמל הראשי או לוח החשמל שאליו מחברים את המערכת.	3.5.3. משטחי בטון לצורך הנחת מכולות האגירה
3.5.4. גדרות	3.5.5. הגבהות, רתקים ומנעולים ;
3.5.6. הצבה והתקנה של אמצעי ניטור, בקרה, אמצעי מדידה, מעקב ותשדורת.	3.6. רישוי
3.6.1. הכנת והגשת תיק לוועדה המיוחדת לתכנון ובניה וקבלת היתר בניה, או פטור מהיתר בניה.	3.6.2. הכנת והגשת תיק לרשות החשמל ו/או לחברת החשמל.
3.6.3. עבודה מול גופים סטטוטוריים תוך כדי ולאחר התקנת המערכת לקבלת כל האישורים הנדרשים, לרבות : אישור קונסטרוקטור להתקנה ולסיומה, היתר הפעלה ממנהל החשמל או רשות החשמל.	3.6.4. ליווי משפטי, הנדסי וקונסטרוקטיבי הכולל אנשי מקצוע, לרבות מהנדס חשמל, קונסטרוקטור, אדריכלים וייעוץ משפטי.
3.6.5. ידוע לקבלן ומוסכם עליו, כי בהעדר בדיקה ותייעוד כאמור, תהיה לו אחריות כלפי המזמין בגין כל נזק ו/או מפגע שיימצאו באתר העבודה, ואשר המזמין יידרש לתקנו ו/או לסלקו והוא ידאג לסילוק כל נזק ו/או מפגע כאמור, או לשפות את המזמין בגין כל הוצאותיו בשל דרישה, כאמור, והוא לא יהיה רשאי להעלות כל טענה ו/או דרישה ו/או תביעה כלפי המזמין בנושא, לרבות בקשר להימצאות המפגע קודם ביצוע העבודות על ידו. בסיום שלב זה, יציג הקבלן דו"ח כאשר הוא מפורט בכתב ברור וכן כולל תמונות מכל אתר לפני תחילת ההתקנה.	3.7. שלב התכנון הראשוני
3.7.1. ממועד קבלת הודעה מהמזמין על תחילת הפרויקט ועד למועד קבלת אישור לתחילת העבודות, הקבלן יציג בפני המזמין	3.7.2. שרטוט העמדת המכולה ;
3.7.3. מפה עם סימוני המתחמים הקרקעיים, תוואי החיבור ושטחי ההתארגנות והאחסנה.	3.7.4. תכנית מיקום ממירים וממירים היברידיים ;
3.7.5. מודל כלכלי ;	3.7.6. טבלת לוח זמנים כללית ;
3.8. שלב התכנון המפורט	3.8.1. לפני צו אישור תחילת עבודה מאת המזמין, יציג הקבלן :
3.8.1.1. מפרטים טכניים לסוללות כולל	3.8.1.1.1. משקל
	3.8.1.1.2. מימדים
	3.8.1.1.3. מתח הפעלה אופטימלי
	3.8.1.1.4. זרם הפעלה אופטימלי
	3.8.1.1.5. מתח מעגל פתוח
	3.8.1.1.6. זרם קצר חשמלי
	3.8.1.1.7. טווח עבודה יעיל
	3.8.1.1.8. טווח טמפרטורה יעיל
	3.8.1.1.9. מתח מערכת מירבי
	3.8.1.1.10. מדריך התקנה מפורט
3.8.1.1.11. מפרטים טכניים למארזים/מכולות (כולל משקל, ומימדים)	3.8.1.1.12. מפרטים טכניים לבקרי הטעינה
3.8.1.1.13. מפרטים טכניים לממירים AC/DC	3.8.1.1.14. מפרטים טכניים לממירים ההיברידיים
3.8.1.1.15. מפרטים טכניים למערכות הבקרה והניטור	3.8.1.1.16. מפרטים טכניים למערכת כיבוי האש
3.8.1.1.17. אישורי מכון תקנים לכלל הציוד	

רשימת היצרנים של כל הציוד	3.8.1.1.18
תעודות אחריות לכלל הציוד	3.8.1.1.19
שרטוט העמדת המכולה ;	3.8.1.1.20
שרטוטי חשמל עם התחברות למערכת הקיימת	3.8.1.1.21
סימון מבנים	3.8.1.1.22
תכנית מיקום ממירים וממירים היברידיים ;	3.8.1.1.23
נקודות חיבור	3.8.1.1.24
סימולציה	3.8.1.1.25
מודל כלכלי סופי ;	3.8.1.1.26
שרטוט חשמל חד קווי לכל אתר ;	3.8.1.1.27
תרשים גאנט לביצוע לאישור המזמין ;	3.8.1.1.28
אישור קונסטרוקטור	3.8.1.1.29
תכנית כיבוי אש	3.8.1.1.30
אישור מכבי אש	3.8.1.1.31
תכניות התארגנות :	3.8.1.1.32
אזורי פריסה זמניים, מחסנים, רכבים, ציוד וכו'	3.8.1.1.32.1
נקודת פריקה לציוד	3.8.1.1.32.2
מיקום מנופים בעת פריקה לכל אתר בנפרד	3.8.1.1.32.3
מיקום משאיות הובלה לכל אתר בנפרד.	3.8.1.1.32.4
תכנית כיבוי אש במידה ונדרש לשלב ההתארגנות	3.8.1.1.32.5
שטח גידור	3.8.1.1.32.6
אזורי ביטחון.	3.8.1.1.32.7
תכנית לפינוי פסולת	3.8.1.1.32.8
תכנית חשמל :	3.8.1.1.33
תוואים	3.8.1.1.33.1
תכנון חד-קווי	3.8.1.1.33.2
תכנית תוואי כבילת AC	3.8.1.1.33.3
תכנית הצבת המצברים	3.8.1.1.33.4
תכנית תוואי כבילת DC.	3.8.1.1.33.5
תכנית בקרי הטעינה	3.8.1.1.33.6
תכנית הארקה ומיקום פהש"פ.	3.8.1.1.33.7
תכנית לוח חשמל ראשי.	3.8.1.1.33.8
תכנית לוחות ריכוז ממירים.	3.8.1.1.33.9
תכניות קופסאות DC.	3.8.1.1.33.10
תכניות קופסאות חיבור/מנתקים ליד הממירים.	3.8.1.1.33.11
חישוב מפלי מתח AC, DC.	3.8.1.1.33.12
תכנית הארקה ופסי השוואת פוטנציאלים.	3.8.1.1.33.13
תכניות גילוי אש וכיבוי אש	3.8.1.1.33.14
תכנית עבודה :	3.8.1.1.34
לוח גאנט מפורט	3.8.1.1.34.1
תכנית הנפות ופריקות	3.8.1.1.34.2
תכנית מסגרות :	3.8.1.1.35
תכניות כלובים.	3.8.1.1.35.1
מפרט חיבור ועיגון	3.8.1.1.35.2
תכנית ניטור ותקשורת :	3.8.1.1.36
תכנית ניטור	3.8.1.1.36.1
תכנית תקשורת ו-SCADA	3.8.1.1.36.2
תכנית ארון תקשורת	3.8.1.1.36.3
תכנית התקנת מונים מקבילים למוני חח"י	3.8.1.1.36.4
תכנית הצבת מיקום תחנת מזג אוויר	3.8.1.1.36.5
תכנית בטיחות, ביטחון וגהות :	3.8.1.1.37
ציוד בטיחות וגהות נדרשים בכל אחד מהאתרים, קבועים וזמניים, בשלב ההקמה ובשלב התחזוקה.	3.8.1.1.37.1

- 3.8.1.1.37.2 הנחיות עבודה מחייבות, כלליות ופרטניות, בתחום הבטיחות, בטיחות באש, בטיחות חשמל, הפעלת מכונות, עגורנים ומנופים, עבודות גובה, גידור ובידוד, מניעת רעש, שמירה על ניקיון ופינוי פסולת, ביטחון וגהות העובדים
- 3.8.1.1.37.3 הנחיות פעולה בשעת חירום
- 3.8.1.1.37.4 הנחיות שמירה ואבטחה
- 3.8.1.1.37.5 סקר סיכונים חתום ע"י ממונה הבטיחות

3.9 הנחיות לאספקה:

- 3.9.1 עם יציאת המערכת משערי מפעל הייצור יימסר דיווח למזימנה
- 3.9.2 מספרים סיריאלים לציוד ואצוות הייצור הרלוונטית יישלחו רק לאחר אישור המזימנה
- 3.9.3 בדיקות מעבדה יישלחו עם סיום הייצור ויכללו:

- 3.9.3.1 אישור בדיקה בתנאי STC, כולל תאריך ושעה של הבדיקה
- 3.9.3.2 אישור מעבדה מוסמכת כדוגמת TUV
- 3.9.3.3 אישור כיול לציוד
- 3.9.3.4 מספרים סידוריים
- 3.9.3.5 הספק נמדד בנקודת ההספק המקסימאלית
- 3.9.3.6 מתח נמדד

העבודה:

3.10

3.10.1 הכנת האתר לעבודה:

- 3.10.1.1 תיאום מלא עם המזמין ועם האחראי בשטח מטעם המזמין; ארגון האתר להתאמה מלאה להיתר הבניה; ארגון איזורי אחסנה, התארגנות ופריקה; חיבור צנרת מים להובלת מים מנקודת החיבור לנקודת ההתקנה; העברה וחלוקה של החשמל מהנקודה המרכזית לאתר.

- 3.10.1.2 אין להתקין מערכת אגירה במקומות סגורים המיועדים לשהייה ממושכת של אנשים ובכלל זה חדרי מגורים, משרדים ומקומות ציבוריים

- 3.10.1.3 הקיר או הרצפה או התקרה המפרידים בין החדר שבו הותקנה מערכת אגירה לבין מקום אחר שבו שוהים אנשים, יהיו מחומרים לא דליקים בהתאם לת"י 755, תגובות בשרפה של חומרי בניה - שיטות בדיקה וסיווג;

- 3.10.1.4 בשטח העבודה ייתכן וקיימים צינורות ומתקנים תת קרקעיים. הקבלן יבדוק ויוודא את מיקומם של כל הכבלים והצינורות הנמצאים בתחום עבודתו על מנת לדאוג ולשמור על שלמותם ויסמן אותם בתוכניות העדות.

- 3.10.1.5 חפירות לגילוי הצינורות, הכבלים והשוחות למיניהן, השימוש במכשירים מיוחדים לבדיקת מיקומם וגילויים, איסוף אינפורמציה ותאום עם הגורמים המוסמכים וכן כל הוצאה אחרת הנדרשת לקיום שלמותם של המתקנים הנ"ל, חלים על הקבלן ללא תשלום נוסף.

- 3.10.1.6 על הקבלן לשמור על שלמות המתקנים הנ"ל וכל הוצאה שתידרש לקיום שלמותם תחול על הקבלן ללא תשלום נוסף. עבודה בקרבת קווי תקשורת או עבודות עבור מערכת תקשורת יבוצעו באישור מוקדם ובפקוח צמוד של מהנדס הרשת מטעם חברת התקשורת.

- 3.10.1.7 אותו דין קיים גם עבור ביצוע עבודות בקרבת עמודי ומתקני חשמל/תאורה.

- 3.10.1.8 על הקבלן לשמור על שלמותם וכל הוצאה שתידרש לקיום שלמותם תחול על הקבלן ללא תשלום נוסף.

- 3.10.1.9 העבודות תבוצענה באישור מוקדם ובפיקוח של חברת חשמל וכל האישורים והתשלומים בגין הנ"ל יחולו על הקבלן.

- 3.10.1.10 קבלת האישורים וביצוע התאומים הנדרשים לפני ובזמן בצוע עבודות בקרבת המערכות הנ"ל, הם באחריותו ועל חשבונו של הקבלן.

- 3.10.1.11 המזמין לא יכיר בכל תביעות הנובעות מאי הכרת תנאי כלשהו

4. מפרט טכני

4.1 תקינה

- 4.1.1 מערכת האגירה תתאים לדרישות ת"י 15470, חברור ותאימות תפעולית בין מקורות אנרגיה מבוזרים לבין ממשקים של רשתות חשמל קשורות. נדרשת הצהרת המתכנן לגבי התאמה לתקן

- 4.1.2 ממיר במערכת האגירה יתאים לדרישות ת"י 4777-2,

- 4.1.3 ה-BESS יסומן CE ויתוכן ויאושר בהתאם לתקנים המפורטים להלן. הקבלן יספק למזימנה תעודות צד שלישי, עבור סוג BESS שנבחר לפרויקט.

- 4.1.4 להלן תקנים נוספים שיש לעמוד בהם:

- 4.1.4.1 NFPA 855 או שווה ערך (תקינת כיבוי אש)

- 4.1.4.2 UL 9540 או שווה ערך- בדיקה והערכה תרמית וחשמלית קפדנית של הרכיבים הרשומים

- 4.1.4.3 IEC 62619:2017 - ללא שווה ערך-דרישות בטיחות לתאי ליתיום וסוללות משניות, לשימוש

ביישומים תעשייתיים

- 4.1.4.4 DIRECTIVE 2006/66/EC - טיפול בפסולת הסוללות

- 4.2. מערכת ניהול איכות ואיכות הסביבה
- 4.2.1. הקבלן יוודא שספק BESS יישם מערכת ניהול איכות בהתאם לתקן ISO 9001 בייצור והרכבה של BESS.
- 4.2.2. כלל ספקי משנה יהיו מוסמכים לפי שם, חומר/רכיב שסופק, וכל ספק משנה מוסמך לאבטחת איכות לפי ISO 9001.
- 4.2.3. הקבלן יוודא שספק BESS מפעיל מערכת ניהול סביבה בהתאם לתקן ISO 14001 ממירים
- 4.3.1. הממיר יכול להיות חלק ממערכת אגירה או נפרד
- 4.3.2. כאשר הממיר משמש גם מערכת ייצור חשמל (לדוגמה מיתקן פוטו-וולטאי) הוא יתאים גם לדרישות לגבי מערכת הייצור האחרת
- 4.3.3. ממירים תומכים באגירת אנרגיה (Storage Ready)
- 4.3.4. ממירים עומדים בתקני CE, DVE 0126-1-1, TUV והם מהסוג המאושר על ידי חברת החשמל ונושאים אישור מכון התקנים הישראלי.
- 4.3.5. הממירים בעלי מנגנון Safe DC (RSD) – Rapid Shut Down – ניתוק ברמת DC במצב של שריפה או קשת חשמלית מאפשר מתח בטיחותי ללא מתח גבוה בזמן התקנה או תחזוקה. זיהוי קשת חשמלית לפי תקן אמריקאי - UL1699B ולפי NEC 2017. הממיר המוצע נדרש לעמידה בת"י 4777 ומותאם להתקנה חיצונית (IP65).
- 4.3.6. ממיר יותקן במיקום נגיש ונוח לתפעול ולתחזוקה, בהתאם להוראות היצרן
- 4.3.7. גובה התקנה – 200-50 ס"מ ממשטח הטיפול. בהתאם לחוק החשמל באישור היועץ הטכני, לאחר הצגת התכניות.
- 4.3.8. נצילות הממיר שווה או גדולה מ- 98% (במילים: תשעים ושמונה אחוזים).
- 4.3.9. לממירים תהיה מערכת ניטור אינטרנטית.
- 4.3.10. מערכת מניה מקבילה למניית חח"י, של סאטק למערכות PV או ש"ע שיאושר על ידי המזמין.
- 4.3.11. על הקבלן לציין בהצעתו את זהות הספק המספק את הממירים.
- 4.3.12. הממיר המוצע נדרש להתאים לתנאי הסביבה הקיימים באתר המיועד להקמה.
- 4.3.13. אחריות היצרן למינימום 12 שנים ומתן יכולת הרחבת אחריות עד 20 שנה לפחות.
- 4.3.14. הממיר הינו בעל יכולת כיוול מקדם הספק של עד $\cos\phi=1$.
- 4.3.15. הממירים ימוקמו במיקום שיבחר בשיתוף ובהסכמת המזמין
- 4.4. מערכות בקרה
- 4.4.1. תותקן מערכת לניהול המצברים (BMS)
- 4.4.2. מערכת זו יכולה להיות מותקנת בממיר או להיות חלק ממודול המצברים או נפרדת
- 4.4.3. תותקן מערכת לבקרת הטעינה והפריקה
- 4.4.4. תותקן מערכת לניהול האנרגיה (EMS)
- 4.4.5. מערכת ניהול המצברים תאפשר תקשורת להעברת נתונים בהתאם לדרישות ת"י 15470
- 4.4.6. כלל המערכות תהיינה מבוססות WEB
- 4.4.7. תותקן מערכת מניה תיקנית לאחר הממירים שתוכל להיקרא מרחוק ולהישלט מרחוק.
- 4.5. חשמל
- 4.5.1. כללי:
- 4.5.1.1. עבודות החשמל יבצעו עפ"י המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת המזמין הבין משרדית לעבודות חשמל (פרק 08) ועפ"י תקנות החשמל (עבודה במתקן חי או בקרבתו) תשס"ט-2008, וכן בהתאם להוראות חוק החשמל, אמות המידה והתקנות והכללים החלים בנסיבות העניין.
- 4.5.1.2. הקבלן הזוכה אחראי לכך שכל הציווד, האבזורים והמתקנים החשמליים באתר הבניה יתאימו לדרישות חוק החשמל (התשי"ד-1954)-התקנות שהותקנו לפיו, ולתקנים הישראליים שעניינם חשמל על-פי חוק התקנים (התשי"ג-1953).
- 4.5.1.3. אסור לבצע עבודה במרחק קטן מ-3.25 מטרים מתילים של קווי חשמל במתח של עד 33,000 וולט, או במרחק קטן מ-5 מטרים מתילים של קווי חשמל במתח העולה על 33,000 וולט
- 4.5.1.4. מערכת אגירה תותקן כך שתאפשר מעבר חופשי של 6.0 מ' לפחות מקיר או מתקן אחר. מרווחים ומעברים מלוחות חשמל של המערכת יתאימו לתקנות החשמל
- 4.5.1.5. הנחת כבלי חשמל על הקרקע - אסור להניח כבלי חשמל בתוך נוזל או שלולית מים, ואם הם מונחים על הקרקע יש להגן עליהם מפגיעת רכב או ציוד מכני-הנדסי העלול לעבור מעליהם, או פגיעה אחרת. כן אסור שכבלים המונחים על הקרקע יהיו מכשול
- 4.5.1.6. אמצעי מיתוג והגנה בצד זרם ישר
- 4.5.1.6.1. המתכנן יקבע את אמצעי ההגנה בפני חשמול ובפרט הגנות זליגה ובידוד בהתאם להנחיות של יצרן הממיר

- 4.5.1.6.2. יותקן מבטח לכל אחד משני המוליכים) החיובי והשלילי (שיתאים לדרישות לציוד לזרם ישר ולמתח המרבי שיכול להתפתח
- 4.5.1.6.3. כל מודול מצברים יוגן ע"י מבטח המיועד להגנה על המוליכים מכיוון המצברים, קרוב ככל האפשר למודול ובכל מקרה לא יותר מ- 3 מ' מהמודול
- 4.5.1.6.4. לכל מודול מצברים יותקן מנתק עומס דו קוטבי, קרוב ככל האפשר, למודול בטווח ראייה ממנו ובכל מקרה לא יותר מ- 3 מ' מהמודול, המאפשר ניתוק המודול מהממיר ו/או ממודולים אחרים. מבטח יכול לשמש כמנתק עומס ;
- 4.5.1.6.5. לכל ממיר יותקן מנתק עומס דו קוטבי, קרוב ככל האפשר לממיר, בטווח ראייה ממנו ובכל מקרה לא יותר מ- 3 מ' מהממיר, המאפשר ניתוק הממיר מכל המצברים
- 4.5.1.6.6. כאשר מנתק עומס מופעל בפיקוד מרחוק, הוא יהיה עם מצב ידני המאפשר נעילתו במצב מופסק בלבד
- 4.5.1.6.7. בסמוך למנתק עומס יוצב שלט "מפסק של מודול/ממיר מס"__
- 4.5.1.6.8. כאשר המערכת מותקנת במארוז, יש להתקין מפסק/מנתק עומס לכל המארוז
- 4.5.1.7. כבלים ומוליכים
- 4.5.1.7.1. רמת בידוד בכבלים ובמוליכים תתוכנן בהתאם לרמת המתח המרבי שיכולה להתפתח במצב ריקס או במצב עבודה
- 4.5.1.7.2. חתך מוליכים יתוכנן בהתאם לזרם העבודה, לזרם הטעינה ולהגנות בפני זרם יתר
- 4.5.1.7.3. הכבלים ממערכת המצברים לאמצעי מיתוג חיצוניים ולממיר יותקנו במובל המספק הגנה מכאנית נאותה
- 4.5.1.8. הארקות והגנות
- 4.5.1.8.1. מתכנן המערכת יקבע את הצורך ומיקום הארקות השיטה בצד זרם ישר, בהתאם להוראות תקנות החשמל) הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול)
- 4.5.1.8.2. הגנות ואמצעי מדידה והתראה בפני תקלות בידוד לאדמה יותקנו בהתאם להוראות היצרן
- 4.5.1.8.3. מערכת אגירה תתוכנן ותותקן כך שהחלקים המתכתיים בה יחוברו אל פס השוואת פוטנציאליים במבנה עם הארקה יסוד, או אל פס הארקה ראשי במבנה ללא הארקה יסוד, באמצעות מוליך חיבור או מוליך הארקה בחתך מתאים
- 4.5.1.9. התראות
- 4.5.1.9.1. במערכת אגירה שבה התקין היצרן התראות (חזותיות או קוליות), יש לתכנן ולהתקין את ההתראות במקום בו אנשים שמשתמשים במערכת יוכלו להיות מודעים להתראה
- 4.5.1.9.2. הייתה במערכת התראה באמצעות תקשורת, יש לוודא את חיבור ההתראה למשתמש
- 4.5.1.10. לוחות חשמל
- 4.5.1.10.1. לוחות חשמל מיצרנים בעלי תו תקן ISO-9002 ו- ISO 9000 ובעלי מספר סידורי, ברמת אטימות תקן IP65 לכל הפחות.
- 4.5.1.10.2. ציוד ומערכות חשמל על פי דרישות חברת חשמל לישראל (חח"י), תקנות משק החשמל וחוק החשמל בארץ.
- 4.5.1.10.3. עבודות החשמל יבצעו עפ"י המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת המזמינה הבין משרדית לעבודות חשמל (פרק 08) ועפ"י תקנות החשמל (עבודה במתקן חי או בקרבתו) תשס"ט-2008, וכן בהתאם להוראות חוק החשמל, אמות המידה והתקנות והכללים החלים בנסיבות העניין
- 4.5.1.11. גילוי וכיבוי אש :
- 4.5.1.11.1. בהתאם להוראות נציב כיבוי אש הרלוונטיות למערכת האגירה ולרכיביה

5. תמצות דרישות טכניות

פרמטר	פריט	קריטריון
תכן	טכנולוגיה	תא אלקטרוכימי
דירוג	הסוללות	Tier 1
דרישות אלקטרומכאניות	מערכת בקרה	מערכת ניהול סוללות, מערכת ניהול אחסון, מערכת ניהול אנרגיה וחיבורי בקרה חיצוניים באשר לדרישות חברת חשמל לישראל
	מערכת קירור	BESS מערכת קירור משולבת או עזר מאושרת על ידי יצרן מתואמת לאקלים של העיר אילת
	מדידת מתח	- מדידת מתח ברמת התא - מדידת המתח ברמת המתקן - מדידת הזרם ברמת המתקן

6. תמצית דרישות ביצועי מערכת

פרמטר	פריט	קריטריון
נצילות	נצילות כלל המערכת	95%
ביצועים	עומק פריקה	לפחות 95%
	שעות פריקה מנימאליות למחזור	4 שעות
	מספר מחזורים לסוללה	7,000
	מספר מחזורים יומי	לפחות אחד
	רמת דדרגציה	עד 2% בשנה
	אחריות יצרן מלאה	לפחות 10 שנים
	רעש	עד 70 דציבל מטר מהמכולה
	תצוגה	מסך מגע
דרישות אחריות	אורך חיים	המערכת תתוכנן לאזור אקלים של העיר אילת למשך 20 שנה
	אחריות	מיניום 5 שנים
	טולרנס זרם	0 / +5W

מסמך ג' – תנאים כלליים מיוחדים

1. כלל העבודות יבוצעו בהתאם למפרט הכללי על כל פרקיו בהוצאתם המעודכנת.
2. עבודה שלא לפי המפרט הכללי, תיחשב כהפרה של ההסכם
3. במידה ותתקיימנה סתירות בין מפרטים, המפרט המחמיר יהיה הקובע והגורם הקובע במחלוקות יהיה נציג החברה הכלכלית

שנה	שם	מס'
במהדורתם האחרונה	מוקדמות	00
	עבודות עפר	01
	עבודות בטון, יצוק באתר	02
	מוצרי נגרות ומסגרות פלדה	06
	מתקני תברואה	07
	מתקני חשמל	08
	מסגרות	19
	הריסה ופרוקים	24
	קוי מים, ביוב ותעול	57

מסמך ג'1 – תנאים כלליים מיוחדים

00.01 תיאור העבודה

במסגרת הצעת מחיר זו יבצע הקבלן סככות מעל מגרשי ספורט קיימים ומעליהן מערכות סולאריות במקומות הבאים:

- ביי"ס יחד
- ביי"ס דביר
- ביי"ס בן גוריון
- ביי"ס קרית שרת
- ביי"ס יבנה
- ביי"ס בן צבי

העבודה כוללת:

עבודות הריסה, עבודות עפר, עבודות בטון, עבודות מסגרות, עבודות מתקני תברואה, מתקני חשמל, עבודות ריצוף וחיפוי, עבודות צביעה וסימון, עבודות מסגרות חרש וקווי מים וביוב. במת הממירים תהיה תלויה כמצויין בתכניות

00.02 היקף המפרט

המפרט מהווה השלמה לתכניות ואין הכרח כי כל עבודה המתוארת בתכניות תמצא ביטוייה הנוסף במפרט.

00.03 אחריות למבנים קיימים

הקבלן יהיה אחראי לשלמות מבנים ומתקנים קיימים הסמוכים לאתר הבניה, ויתקן על חשבונו כל נזק העלול להגרם להם כתוצאה מביצוע העבודה. עם גילוי מתקן תת-קרקעי על הקבלן להודיע מייד למפקח לקבל הוראות על אופן הטיפול בו.

לפני ביצוע חפירה בין בידיים ובין בכלי מכני, יש לבצע גילוי תשתיות ולהודיע למפקח על פרטי הכלי והמפעיל ולוודא כי אין כבלים או צינורות בתנאי החפירה בהתאם לפירוט הבא:

- כבלי טלפון.
 - כבלי חשמל ותקשורת.
 - צינורות מים וביוב.
- הקבלן מצהיר בזה כי הוא משחרר את המזמין מכל אחריות לנזק שיגרם לאותם מבנים ומתקנים קיימים, ומתחייב לתקנם על חשבונו ולשביעות רצונו של המפקח.

00.04 תיאום עם גורמים אחרים

הקבלן מתחייב לבצע את העבודה תוך תיאום ושיתוף פעולה עם כל גורם אחר הפועל בשטח, כולל קבלנים אחרים שיעבדו באתר בו-זמנית.

הקבלן ייתן אפשרויות פעולה נאותה, לפי הוראות המפקח, לכל הקבלנים האחרים המועסקים על ידי החברה כאמור ולכל אדם או גוף שיאושר לצורך זה על ידי המפקח וכן לעובדיהם, הן באתר העבודה והן בסמוך אליו, וכן ישתף ויתאם פעולה אתם ויאפשר להם את השימוש במידת המצוי והאפשר בשירותים ובמתקנים שהותקנו על ידיו, ובמידת הנדרש אף ישנה את סדר פעילותו והעדיפות בביצוע העבודה, הכל לפי הוראות המפקח.

חילוקי דעות כלשהם בין הקבלן לבין הקבלנים האחרים או בין הקבלן לבין כל אדם או גוף שאושרו כאמור, בעניין שיתוף הפעולה ביניהם, יובאו להכרעת המפקח והכרעתו תהיה סופית.

לקבלן לא תהיינה כל תביעות מכל מין וסוג שהוא כנגד החברה בקשר לאמור בסעיף זה, לרבות לתשלום עבור עמלת הוצאות תיאום עבודתם של הקבלנים האחרים, ולא יהיה בעבודתם של הקבלנים האחרים, או בכל ענין הקשור בה, משום צידוק כלשהו או סיבה לעיכוב ביצוע או אי ביצוע עבודה כלשהי על ידו או אי מילוי הוראות המפקח, המנהל, החברה או הוראות החוזה.

00.05 מפרטים

המפרט הכללי לעבודות בנין, המפרט המיוחד והתקנים הישראליים המתאימים מהווים חלק בלתי נפרד מהצעת מחיר זו.
המפרט, התוכניות וכתב הכמויות מהווים יחידה אחת המשלימים אלו את אלו. אין זה מן ההכרח שפרט זה או אחר יופיע או יסומן בכל המסמכים. סימונו או הופעתו במסמך אחד כאילו הופיעה בכל המסמכים.

00.06 קבלן, מהנדס ומנהל עבודה באתר

הקבלן היה בעל רישיון בסיווג מתאים ויעסיק באתר הבניה בקביעות במשך כל תקופת הביצוע – לצורכי התיאום והפיקוח, על עבודה זו – מנהל עבודה מוסמך קבוע אשר יהיה נוכח בכל שעות העבודה המקובלות באתר. מנהל העבודה ישא תעודה מתאימה שתבדק ותאושר ע"י משרד התעשייה והמסחר. כמו כן תערך ביקורת ע"י מהנדס מטעם הקבלן בכל השלבים הקריטיים של הפרויקט תוך דיווח רצוף למתכננים השונים.

00.07 אמצעי זהירות

הקבלן יתקין קו חיים על חשבון מייד עם קירוי גג הסככה

הקבלן אחראי לבטיחות העוברים והשבים, העבודה והעובדים ובנקיטת כל אמצעי הזהירות הדרושים למניעת תאונות עבודה, לרבות תאונות הקשורות בעבודות חפירה, הנחת קווי צינורות, הובלת חומרים, הפעלת ציוד כבד וכו'.
הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות להבטחת רכוש וחיי אדם באתר או בסביבתו בעת ביצוע העבודה ויקפיד על קיום כל החוקים, התקנות וההוראות הממשלתיות בעניינים אלו. הקבלן יתקין פיגומים, מעקות, גדרות זמניים, אורות ושלטי אזהרה כנדרש כי להזהיר את הציבור מתאונות העולות להיגרם בשל הימצאותם של בורות, ערימות עפר, פיגומים, ערימות חומרים ומכשולים אחרים באתר. מיד עם סיום העבודה בכל חלק של האתר חייב הקבלן למלא את כל הבורות והחפירות, ליישר את ערימות העפר ולסלק את כל המכשולים שנשארו כתוצאה מהעבודה.
הקבלן יהיה אחראי יחיד לכל נזק שייגרם לרכוש, לחיי אדם ובעלי חיים עקב אי נקיטת אמצעי זהירות כנדרש והמזמין לא יכיר בשום תביעות מסוג זה אשר תופנינה אליו. כל תביעה לפיצויים עקב תאונת עבודה לעובד של הקבלן או לאדם אחר, או תביעת פיצויים לאזרחי קט כל שהוא שנפגע באתר העבודה, תכוסה על ידי הקבלן בפוליסת ביטוח המתאימה והמזמין לא ישא באחריות כלשהי בגין נושא זה.

00.08 תנועה על פני כבישים קיימים

כל תנועה הן לצורכי העברת ציוד וחומרים והן לכל מטרה אחרת תבוצע אך ורק באמצעות כלי רכב מצוידים בגלגלים פניאומאטיים. יש לוודא שגלגלי הרכב הם נקיים ושהחומר המועמס על כלי הרכב אינו מתפזר בזמן הנסיעה.

00.09 קבלני משנה

קבלני משנה שיועסקו ע"י הקבלן יהיו בעלי ניסיון ומתאימים בסיווגם הקבלני לעבודה שנמסרה להם לביצוע. כל קבלני המשנה חייבים לקבל את אישורו המוקדם של המפקח, והרשות בידו לסרב להעסקת קבלן משנה כלשהו מבלי לתת נימוק לסירובו. סירובו של המפקח לאשר קבלן משנה לא יגרע מאחריות הקבלן ומהתחייבויותיו במסגרת מכרז/חוזה זה. הקשר והתאום בין קבלני המשנה ובינם לבין המפקח הינם באחריות הקבלן הראשי החתום על מכרז/חוזה זה.

00.10 גמר הביצוע, תעוד הנדסי של העבודות וקבלת העבודה

העבודה תימסר למזמין/למפקח בשלמות או בשלבים, כפי שיוסכם מראש.

מסירת העבודה הסופית תבוצע לאחר ביצוע מושלם של כל שלבי העבודה, לרבות תיקונים במידה ויידרשו ועריכת תעוד הנדסי של כל העבודות כולל עבודות תשתית, חשמל, תקשורת וניקוז. חתימת המזמין/המפקח למסירת העבודה תהווה אסמכתא לגמר הביצוע של העבודה. אחרי שהקבלן גמר, לפי דעתו את העבודה, עליו להודיע על כך בכתב למזמין. מיד כשישוכנע המזמין שהעבודות נגמרו בעיקרן ושעמדו באופן משביע רצון בכל המבחנים, שמורה עליהם ההסכם והינם במצב הפעלה תקין.

00.11 חשמל ומים

הקבלן חייב לדאוג על חשבונו לאספקת חשמל ומים לביצוע עבודות ולהתחברויות השונות. למרות האמור לעיל המזמין יעמיד לרשות הקבלן נקודת חיבור למים ושקע חשמל 15 אמפר. וכן מתחייב הקבלן כי כל המתקנים הזמניים ייעשו בצורה נאותה לפי תקנות הרשויות המוסמכים ובהתחשב באמצעי הבטיחות המוגדרים בתקנות אלו.

ההתחברויות תעשינה במקומות שייקבעו על ידי המפקח ולפי התנאים שייקבעו על ידו. כל ההוצאות של התקנת ההתחברויות ושל הסרתם בתום ביצוע העבודה (והחזרת המצב לקדמותו) תחולנה על הקבלן בלבד.

המזמין לא יהיה אחראי עבור אספקה בלתי מספקת או בלתי סדירה, הפסקות או תקלות באספקת המים והחשמל (להלן – "תקלות") ועל הקבלן לעשות מראש, על חשבונו, סידורים מתאימים להספקה עצמית למקרה של תקלות, כדי שעבודתו לא תפסק. תקלות כנ"ל לא תשמשנה עילה להארכת זמן הביצוע ולתביעה כל שהיא מצד הקבלן. הקבלן יהיה אחראי לכל נזק ישיר או תוצאתי שייגרם למזמין בעקבות ההתחברויות הנ"ל.

00.12 לוח הזמנים

הקבלן יגיש עם מסירת מכרז זה לוח זמנים לביצוע העבודה.

00.13 מניעת נזקים והפרעות

על הקבלן לאחוז בכל האמצעים כדי להימנע מגרימת נזקים למתקנים ולבניינים הקיימים באזור, לדרכים ולציוד, לקוי חשמל, טלפון, מים, ביוב וכו', ולבצע את עבודותיו תוך שיתוף פעולה והתאמה מלאה עם המפקח ועם כל יתר הנוגעים בדבר. על הקבלן לאחוז בכל האמצעים בכדי שלא לגרום להפרעות ו/או לסגירת מעברים לבנין הקיים ובתוך המבנה הקיים. נושא זה מודגש וחשוב במיוחד לאור העובדה שהעבודה מתבצעת בתוך קמפוס קיים ופעיל. כמו כן עליו לאחוז בכל אמצעי הזהירות הדרושים לשם מניעת נזק לרכוש או לגופו של כל אדם, על-ידי העבודות שתבוצענה ו/או כתוצאה מהן. במקרה של גרימת נזק הקבלן ישא באחריות מלאה לכל נזק בהתאם לתנאי החוזה.

00.14 בטיחות

בהתאם לחוזה, על הקבלן להקים באתר גדר בטחון מפח איסכורית בגובה 2.0 מ' לפי בחירת המזמין, על חשבונו, סביב העבודות להגנה על בני אדם ולהגנת הרכוש, הכל בהתאם לחוקי הבטיחות ולפי תקנות משרד העבודה והתקנות המחייבות. הנ"ל לא ישולם בנפרד ועל הקבלן לכלול את ההוצאות בקשר לזה במחיר ההצעה.

00.15 ניקיון

על הקבלן יהיה לנקות על חשבונו, מידי יום, ובהתאם לדרישות המפקח, את אתר הבניה ולסלק את הפסולת מאתר העבודה למקום שפך מותר. מקום השפך יהיה על אחריותו הבלעדית של הקבלן.

00.16 שלט

על הקבלן להקים על חשבונו, שלוט אזהרה מתאים וכנדרש. הקבלן יכין שלט נוסף המבהיר כי הססכות הוקמו בתמיכת משרד הכלכלה ועיריית חולון

- 00.17 תיאום עם גורמים אחרים ומניעת הפרעות
 א. הקבלן מתחייב לבצע את העבודה תוך תיאום ושיתוף עם כל הגורמים הנוגעים בדבר, וכן עם הקבלנים האחרים העוסקים בפרויקט ללא תמורה כלשהי.
 ב. הקבלן מתחייב לבצע את עבודתו תוך התחשבות מכסימלית בסביבה ולעשות כמיטב יכולתו על מנת למנוע תקלות והפרעות מכל סוג שהוא.
- 00.18 עבודות בשעות בלתי מקובלות
 מודגש בזאת שהקבלן לא יהיה רשאי לתבוע כל תשלום נוסף עבור עבודה בשעות בלתי מקובלות, לרבות עבודה בשעות לילה מאוחרות.
- 00.19 טיב החומרים והמלאכה – בדיקת דגימות
 א. דמי בדיקת דגימות החלות על הקבלן בהתאם לסעיף 40(6) של מסמך ב'.
 ב. כלל ההוצאות כולל המפורטות להלן, תחשבנה ככלולות במסגרת דמי הבדיקות הנ"ל:
 (1) דמי בדיקות מוקדמות של חומרים המיועדים לקביעת מקורות האספקה.
 (2) דמי בדיקות אשר הקבלן הזמין למטרותיו (נוחות בעבודה, חסכון וכו').
 (3) דמי בדיקות של חומרים ומלאכות אשר יימצאו בלתי מתאימים לדרישות החוזה.
 (4) הוצאות לוואי שונות למטרות עריכת בדיקות מכל סוג שהוא, לרבות ההוצאות המפורטות בסעיף 40 (5).
 (5) בדיקות המעבדה יחילו לכל הפחות את הבדיקות המפורטות בתנאים מיוחדים.
 ג. מודגש שבדיקות הבטון, בדיקות סוניות לכלונסאות ובדיקות אטימות יחולו וישולמו ע"י הקבלן.
- 00.20 תוספת לסעיף 40 (2) – טיב החומרים והמלאכה – לחוזה מדף 3210
 א. הקבלן מתחייב להשתמש בחומרים ובמוצרים של מפעלים בעלי תו תקן או בעלי סימון השגחה. לרבות עמידה בתקני מלאכות קיימים.
 ב. בכל מקרה חייב חומר או מוצר לעמוד בדרישות המפרט באם אלה גבוהות מדרישות תו-תקן או סימן ההשגחה המתאים.
- 00.21 תקופת הביצוע
 הקבלן מתחייב לסיים את העבודה במבנה ולמסרה למפקח במצב נקי ומסודר לא יאוחר מאשר בתום 4 חודשים מהמועד הנקוב בצו התחלת העבודה, אלא אם כן נאמר אחרת בחוזה/הסכם אשר יחתם עם הקבלן.
- 00.22 הקבלן או מהנדס מטעמו, יהיה אחראי על התפקידים כדלקמן:
 א. "אחראי לביצוע השלד".
 ב. "אחראי לביקורת" בתחום "כללי".
 במסגרת אחריות זו יחתום על כל הטפסים הנדרשים ברשות המקומית/הועדה האחראית לפני תחילת הביצוע ולאחר גמר הביצוע.
 הנ"ל יהיה כלול בעבודת הקבלן.
- 00.23 הקבלן יהיה אחראי לבטיחות באתר העבודה.
- 00.24 הקבלן יבצע ביטוח קבלנים סיכונים כמקובל וכן ביטוח חבות מעבידים, ביטוח צד ג' ו"ביטוח רכוש שעליו עובדים". פוליסת הביטוח תועבר לאישור המזמין/מפקח לפני תחילת ביצוע העבודה. כל תיקון שידרש מטעם המזמין/מפקח יבוצע מיידית וללא תנאי.
- 00.25 תכניות
 התכניות המצורפות בזה הן תכניות למכרז בלבד. לפני הביצוע יימסרו תכניות אשר ישאו את החותמת "לביצוע" אשר בהן עשויים להיות שינויים והשלמות ביחס למכרז מסיבות כל שהן. לקבלן לא תהיה זכות לדרוש או לקבל שום פיצויים או שינוי במחירי היחידה עקב עדכונים אלה. המזמין שומר לעצמו זכות לגרוע או להוסיף תכניות לאלה אשר הוצגו במכרז. במשך הביצוע רשאי המזמין/המפקח להוסיף תכניות ופרטים בהתאם ובהתייעצות עם המתכנן.

00.26 תאום ביצוע

א. על הקבלן לבקר את כל התכניות והמידות הנתונות בתכניות ובכל מקרה שתימצא טעות או סתירה בתכניות, בשרטוטים, במפרט, בכתב הכמויות או במצב הפיזי של האתר, עליו להודיע על כך מיד למפקח אשר יחליט לפי איזה מהן תבוצע העבודה. החלטת המפקח בנדון זה תהיה סופית ומכרעת. לא תתקבל כל תביעה מצד הקבלן על סמך טענותיו שלא הרגיש בסטיות הנ"ל.

ב. באם הקבלן לא יפנה ולא ימלא אחר החלטת הנ"ל, הוא ישא בכל האחריות הכספית ובכל אחריות אחרת עבור כל ההוצאות האפשריות בין אם נראות מראש ובין אם לא.

00.27 סילוק פסולת ועודפי עפר

חומר פסולת וכן כל חומר אחר, לרבות עודף חומר חפירה/חציבה שיקבע ע"י המפקח, יסולק אל מחוץ לשטח האתר, אל מקומות מאושרים ע"י הרשויות והגורמים השונים הקשורים בכך. השגת ההיתרים וסילוק חומר זה הינו באחריותו המלאה והבלעדית של הקבלן, ולא ישולם בנפרד לעבודה זו. על הקבלן לקבל אישור מוקדם מן הרשות המקומית לפני תחילת העבודה ולפעול על פי תנאי הרישיון. לא תוכר כל תביעה בגין זה.

החזרת השטח למצבו הקודם

בגמר העבודה על הקבלן לנקות היטב את השטח ולהחזירו למצבו הקודם ע"י חפירה, להשלים אספלטים וריצוף כפי שהיה לפני תחילת העבודה, לטשטש את עקבות עבודתו על פני השטח לשביעות רצונו הגמורה של המזמין/המפקח.

00.28 עדיפות בן המסמכים

בכל מקרה של סתירה ו/או אי-התאמות, ו/או דו-משמעות, ו/או פירוש שונה בין התיאורים והדרישות במסמכים השונים, ייחשב סדר העדיפויות כדלהלן: כתב-הכמויות, מפרט-מיוחד, שרטוטים, מפרט-כללי, תקנים עדכניים. בכל מקרה של אי-התאמה בין המידות שבכתב-הכמויות לבין המידות שבשרטוטים או במפרט, רואים את המחיר כאילו נקבע לפי כתב-הכמויות. אופני המדידה והתשלום המצויינים בכתב-הכמויות עדיפים על אופני המדידה והתשלום המצורפים למפרט הכללי.

תאריך: _____ חתימת וחותמת הקבלן: _____

מסמך ג-2 : מפרט טכני מיוחד כללי

המהווים חלק בלתי נפרד מהמכרז

המפרט מתייחס להקמת סככות במידות שונות מעל מגרשי ספורט בבתי ספר שונים בעיר חולון

1. הנחיות כלליות:

- 1.1 הקבלן יבצע את כל ההכנות וההגנות הנדרשות על מנת להבטיח שלא ייגרם נזק לאיזורים במגרש הספורט שלא תבוצע בהן עבודה. באיזורי הבניה – יבוצעו כל ההכנות על מנת להבטיח שההתערבות בקיים תהיה מינימאלית ככל הניתן ואיזור מגודר ובטיחותי.
- 1.2 הקבלן יסיר על מכשול או גורם המונע ביצוע עבודות לרבות : הסרת עמודי תאורה, שילוט, צמחייה וכיו"ב וכל זאת בתיאום עם מנהל בית הספר והמזמין.
- 1.3 הקבלן יעביר לאישור המזמין לביצוע (SHOP DRAWINGS) של התכנון המפורט המוצע.

2. החזרת מצב לקדמותו:

- הקבלן יבצע את כל העבודות להחזרת מצב המגרש למצבו כפי שהיה לרבות :
 - 2.1 השלמות אספלט לרבות הידוק מצעים.
 - 2.2 השלמת ריצוף לפי הקיים באתר בכל המקומות הדרושים לכך.

3. כללי

אופני המדידה שבמפרט הכללי חלים, אולם מספר סעיפים בכתב הכמויות "מרוכזים" כדי להימנע מפירוט יתר שלא נראה כמוצדק בהיקף העבודות בסעיפים אלה. כמו-כן שונתה יחידה המדידה במספר סעיפים מהמומלץ במפרט הכללי. מודגש בזה שאופני המדידה שבכתב הכמויות עדיפים על אלה שבמפרט ולא תוכר כל תביעה להפרדת מדידה שינוי או תוספת סעיפים וכו'. מחירי היחידה כוללים כל המומלץ ונדרש בתכניות, במפרט (הכללי והמיוחד נפרד) וביתר מסמכי המכרז/חוזה לגבי ביצוע העבודות אם לא יועד להן סעיף בכתב הכמויות.

פרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר

02.01 לפני התחלת ביצוע כל אלמנט יש לוודא עם המפקח שהתכניות שבידי הקבלן הן המהדורה האחרונה של המתכנן. בכל אופן על התכניות תהיה חותמת "מאושר לביצוע". לתשומת לב הקבלן : עבודות הבטון כגון יסודות מרצפים, קורות וכו' יבוצעו בשלבים כמפורט ולא תהיה לקבלן כל עילה לדרישת תוספת כספית בגין ביצועם.

02.02 לפני יציקת הבטון כל האלמנטים המבוטנים יהיו מחוזקים לתבניות ויקבלו את אישור המפקח. יש לנקות את מוטות הזיון משלב היציקה האחרון לישורם לקושרם לחישוקים. לקבלן לא תהיה כל תביעה כספית בגין פעולות אלו ושכרן כלול במחיר היחידה. אישור המפקח אינו פותר את הקבלן מאחריותו על ביצוע העבודה וכל תיקון או שינוי או החלפה עקב טעות או קלקול בגלל פעולת היציקה או שימוש בחומרים לא נכונים יהיה על חשבונו של הקבלן.

02.03 דרישות כלליות :

דרישות התקנים הבאים מהוות דרישה מינימלית לביצוע העבודה :
ת"י מס' 1 – צמנט פורטלנד.
ת"י מס' 3 – אגרגטי בטון ממקורות טבעיים.
ת"י מס' 26 – הכנת דוגמאות של בטון טרי ובדיקתן.
ת"י מס' 106 – בדיקות חוזק הבטון שהתקשה במבנה.
ת"י מס' 118 – חוזק הבטון.
ת"י מס' 446 – חוקת הבטון.
ת"י מס' 580 – רשתות פלדה מרותכות.
ת"י מס' 601 – בטון מובא.
ת"י מס' 739 – ברזל מצולע.
ת"י מס' 893 – ברזל עגול.
ת"י מס' 904 – חוקת הטפסות.

02.04 סוגי הבטון :

סוגי הבטון יהיו לפי המפורט בתכניות, בכל מקרה שלא נאמר אחרת יהיה הבטון מסוג ב-30 בדרגת חשיפה 3.

02.05 תנאי בקרה ותכולת הצמנט

תנאי הבקרה הנדרשים לגבי כל סוגי האלמנטים בכל חלקי המבנה יהיו תנאי בקרה טובים ותכולת הצמנט כדלקמן.
תערובת אשר תתוכנן ע"י טכנולוג בטון לב-40
320 ק"ג לפחות לכל מ"ק בטון מוכן לבטון ב-30.
300 ק"ג לפחות לכל מ"ק בטון מוכן לבטון ב-20.
150 ק"ג לפחות לכל מ"ק בטון מוכן לבטון רזה.

02.06 אישורי תערובת בטון

לפני תחילת העבודה יעביר הקבלן לאישור המפקח תכן תערובות הבטון שברצונו להשתמש. רק לאחר אישור המפקח יורשה הקבלן לבצע את יציקות הבטון.

02.07 ציפוף הבטון

יש לקפיד על אחידות הבטון לכל חתך האלמנטים, וכן על אטימות הבטון בפני חדירת מים וזאת ע"י ציפוף מתאים ובעזרת כלים מתאימים המאושרים ע"י המפקח.

02.08 מניעת סגרגציה

יציקת אלמנטים גבוהים תעשה בעזרת צינור ארוך או דרך פתחים בטפסות שיבטיחו נפילת בטון לגובה של לא יותר ממטר אחד כדי למנוע הפרדת מרכיבי הבטון.

02.09 אשפרה

אשפרת הבטון תעשה ע"י הרטבת הבטון ברציפות במשך 7 ימים לפחות, או ע"י שימוש ב-CURING COMFOUND לפי הוראות המפקח, במקרה של שמש חזקה או רוחות יבשות יש לכסות את פני הבטון ע"י יריעת פוליאתילן או לנקוט באמצעים אחרים באישור המפקח.

02.10 בדיקת הבטון

לבדיקת הבטונים ילקחו מדגמים של בטון טרי להכנת קוביות, שיטות לקיחת המדגמים, כמותם ובדיקתם יהיו לפי ת"י 26, בהוראת המפקח ילקחו מדגמים מהבטון הקשה וזאת עפ"י ת"י 106. כל הבדיקות תהיינה על חשבון הקבלן ובביצועו בהתאם להוראות המפקח.

02.11 תכן הטפסות

מערכת הטפסות תבוצע לפי ת"י 904 ותתוכנן כך שתאפשר קבלת כל העומסים ללא שקיעות או קריסה, תענה על דרישות הבטיחות של העובדים באתר ותקנה לבטון את הצורה והגימורים הנדרשים בתבניות.

02.12 קביעת אלמנטים בבטון

לפני יציקת הבטונים יש לקבוע חורים, שרוולים, חריצים בליטות, עוגנים, אביזרים וצנרת כגון: חשמל ואינסטלציה וכיו"ב לחזקם היטב לתבניות ולקבל את אישור המפקח למיקומם וצורת קביעתם לפני היציקה. יש להקפיד על כל הנ"ל.

02.13 קובעי מרחק (ספייסרים)

קובעי מרחק יהיו מבטון

02.14 אופני מדידה מיוחדים

כל האמור במפרט המיוחד כלול במחירי היחידה של הסעיפים המתאימים בכתבי הכמויות. לכל העבודות המפורטות במפרט המיוחד ואשר אין להם סעיפים מתאימים בכתב הכמויות, לא תשולם כל תוספת ומחירם נכלל במחירי היחידה שבכתב הכמויות. בהעדר סעיף מתאים הרי שהם כלולים בהוצאות הכלליות של הקבלן ולא תשולם כל תוספת תשלום עבורם.

פרק 06 – מוצרי נגרות ומסגרות פלדה

המפרט החל בפרק זה הינו המפרט הבין משרדי פרק 06

פרק 08 – מתקני חשמל

08.01.05 עבודות לוואי ועזר- בהעדר הוראות אחרות תבוצענה כל עבודות הלוואי והעזר הקשורות במתקן החשמל, בהתאם לפרקים המתאימים של המפרט הכללי וכאמור לעיל בסעיף 08.01.03.

08.01.06 שילוט וסימון

08.01.06.00 כל המתקנים ואבזריהם יסומנו וישולטו כנדרש בסעיפים המתאימים לגבי כל פריט. מצעי השילוט יהיו שלטי פלסטיק בעלי 3 שכבות (סנדוויץ) בגוונים כמפורט להלן. שלטים מסוג אחר (תוויות מתכתיות, סרטי סימון, אותיות תבליט או אותיות שקועות בחומר אחר) יהיו באישור המפקח בלבד.

08.01.06.02 נוסח השלטים יהיה כמפורט להלן :

נוסח שלטים

- 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. כל התעלות והסולמות שאינם מיועדים למתח רשת רגיל – יסומנו כל 5 מטר במסדרונות ובחללי תקרות ורצפות. בחדרים יותקן סימון אחד לפחות, בכל חדר, על כל תעלה ;
 - ו. צינורות – על כל קצה צינור בריכוזי צינורות, יותקן שלט עם ציון יעוד הצנרת או מספר המעגל ;
 - ז. מוליכים וכבלים כנדרש בסעיף 08.04.00.06 ;
 - ח. שילוט וסימון למתקני מתח גבוה יהיו כנדרש בסעיפים 08.11.00.04, 08.11.03.02 להלן ;
 - ט. תאי בקרה וסימון מעברים כנדרש בסעיפים 08.03.09.02, 08.03.09.03 להלן ;
 - י. 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. תאימות תקשורת מלאה עבור כל הציוד המתחבר למערכת בקרת מתקן ולרבות :
 1. פרוטוקול התקשורת פתוח מותאם, יכול ויודע להתחבר למערכת ;
 2. בקרת מתקן ולרבות קבצים מתאימים ;
 3. מתאם חומרתי ;
 4. תוכנה משלימה – אם דרושה ;
 5. כל פיתוח תוכנה הדרוש להתקנת המימשק המתאים למערכת בקרת מתקן.

08.01.08

תוכניות

עדות

08.01.08.00 כללי	לפני שיזמין הקבלן את הבדיקה הסופית של המתקן (סעיף 08.01.10 להלן), יסמן הקבלן על תוכניות העבודה את מצב המתקן כפי שבוצע למעשה, לרבות השינויים שנעשו ביחס לתוכניות המקוריות. תוכניות אלו יימסרו למפקח חתומות על ידי הקבלן. מועדי מסירת התוכניות והחזרת למפקח לאחר השלמתן וחתימת הקבלן – ייקבעו על ידי המפקח. תוכניות של עבודות או חלקי עבודות שנדרש הקבלן לבצע במסגרת החוזה ושתוכננו על ידי הקבלן, יימסרו על ידו באותו מועד, כאשר הן מעודכנות לאחר ביצוע, וחתימות על ידו. בנוסף לתוכניות מודפסות, ימסור הקבלן גם קבצי מחשב של תוכניות העדות. תוכניות אלה יכללו את החיווט ואת כל הסימנים שעל גבי המהדקים, המוליכים וכד'. הגשת תוכניות עדות על-ידי הקבלן הינה תנאי לקבלת תעודת השלמה למתקן.
08.01.08.01 דפי מדידה לעוצמת הארה	אם נדרש במסמכי החוזה, יצורפו לתוכניות עדות של מתקני תאורה לכבישים, מגרשי חנייה וכד', גם דפי מדידה של עוצמות הארה לקטעים אופייניים. המידות ייערכו כנדרש במסמכי החוזה.

08.01.08.02 תשתיות חוץ
התוכניות 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 בתוכניות קואורדינטות ארציות, או מרחקים אל עצמים קיימים בשטח כדי לאפשר איתור הקווים בעת הצורך, כנדרש במסמכי החוזה;
תוכניות העדות לקווים מחוץ למבנים, יבוצעו על-ידי מודד מוסמך.

08.01.09 ספר מתקן

08.01.09.00 ספר מתקן יוגש על-ידי הקבלן בגמר העבודה ולקראת הקבלה, כאמור בפרק 00 – מוקדמות וכאמור במסמכי החוזה. כללי

א. בנוסף לאמור בפרק 00 מוקדמות - טיוטת ספר המתקן תכלול:

1. תוכן עניינים מפורט;
 2. מערכת תוכניות עדות (AS MADE);
 3. סכמות ותרשימי זרימה;
 4. ספר מתקן של לוח ההזנות;
 5. רשימת פריטים המותקנים במתקן, לרבות מק"ט היצרן;
 6. קטלוגים של כל פריטי הציוד שבמתקן;
 7. הוראות היצרן וכן הנחיות שרות ותפעול. ההנחיות יהיו בעברית;
 8. הסברים לפעולת המתקן;
 9. רשימת חלקי חילוף מומלצים על ידי היצרן, לרבות כמויות דרושות למלאי;
 10. הוראות יצרן הציוד לאחזקה מונעת;
 11. הוראות בטיחות; 12.
- רשימות לתוכנה.
- ב. לאחר מבחני הקבלה הסופיים יתקן ויעדכן הקבלן את "ספר המתקן" ויצרף אליו גם את דו"חות הבדיקה.
- ג. מהדורה מעודכנת ומתוקנת של "ספר המתקן" תוגש לאישורו של המפקח. לאחר שיאושר על ידי המפקח, יצרף הקבלן ל"ספר המתקן" דיסק-און-קי עם התוכניות המעודכנות לאחר הביצוע בתוכנת אוטוקאד 2020 לפחות, וימסור למזמין 4 עותקים מ"ספר המתקן" - לא יאוחר מחודש ימים לאחר השלמת מבחני הקבלה הסופיים.

09.01.09.01
ספר מתקן
ללוח חשמל

- ספר מתקן ללוח חשמל יכלול את המסמכים הבאים:
- א. תוכניות מבנה וחיווט AS MADE;
 - ב. הוראות הפעלה ותפעול;
 - ג. הוראות לטיפול ואחזקה לכל האבזרים בלוח;
 - ד. תרשים חד קווי של הלוח שיכלול גם:
 - 1) מיספור מהדקים ומוליכים; 2) חתך מוליכים;
 - 3) גודל מפסקים וטבלת כיוונון הגנות;
 - 4) סימון רכיבי הלוח והמערכות;
 - 5) מספר המגעים של הרכיבים.
 - ה. תרשימים של מערכות הבקרה והפיקוד;
 - ו. תוכניות מהדקים של הלוחות;
 - ז. תוכניות מבנה הלוחות עם מיקום רכיבי הציוד;
 - ח. בתחתית התוכנית יופיע סימון כל המגעים (כולל הרזרביים) של כל המימסרים והיחידות לפי חלוקה (רגיל סגור, רגיל פתוח, מחליף), לכל מגע יסומן באיזה עמוד ובאיזו עמודה הוא מופיע;

- ט. ליד כל מגע של מימסר או יחידה, יסומן לאיזה מימסר/יחידה הוא שייך ובאיזה עמוד ועמודה ניתן למצוא את המימסר/יחידה ;
- י. רשימת פריטים המותקנים בלוח, לרבות מק"ט היצרן ;
- יא. קטלוגים של כל פריטי הציווד במתקן ;
- יב. רשימת חלקי חילוף בציון כל נתוני החלפים ומספרים קטלוגיים ;
- יג. תחומי עבודה עבור כל רכיבי ויחידות הלוח ;
- יד. הוראות לאיתור תקלות ותיקון, ולאחזקה שוטפת ;
- טו. הסברים מפורטים לפעולות כל המערכות ;
- טז. טבלת מומנטים להידוק ברגים בלוח ;
- יז. דו"חות של האחראי על הבדיקות במפעל היצרן לפי נהלי ISO 9000.

בנוסף לאמור לעיל, ספר מתקן של "לוחות חכמים" יכלול גם את המסמכים הבאים :

- יח. (תרשים מלבנים) Block Diagram (ועץ מוצר של כל מרכיבי המערכת ;
- יט. פירוט סוגי הציווד במערכת הבקרה והתקשורת, לרבות : תפקיד, מיקום, יצרן, דגם, גירסאות תוכנה, וכתובת IP ;
- כ. תיאור יכולות ותפקוד המערכת, מצבי העבודה הנדרשים ממערכת הלוח החכם, עמדות העבודה ומסכי HMI ;
- כא. עותק (במדיה דיגיטלית) של כל התוכנות הייעודיות (תוכנות שאינן "מוצר מדף", אלא פותחו לצורך המתקן הייעודי) שהותקנו במערכת וקושחה (Firmware) של הבקרים ;
- כב. תוכניות פריסת מערך הציווד, לרבות : תשתיות תקשורת (כבילה וארונות תקשורת) ;
- כג. תוכניות התקנת מרכיבי המערכת בלוחות חשמל ;
- כד. טבלאות I/O לכל בקר, בציון סוג ומיקום החיבור בבקר ;
- כה. תפ"מ (תיאור פעולת המערכת) ;
- כו. תיאור ופירוט המימשקים למערכות אחרות ; כז.
- צילום מסכי HMI ;
- כח. רשיונות לתוכנות.
- ספר המתקן של "לוחות חכמים" יהיה בעברית. מפרטי הציווד יכולים להיות באנגלית.

בדיקת המתקן תבוצע כמפורט להלן :

- 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 התוכניות 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 08.10.00.04 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.

08.01.10
בדיקת
המתקן
והפעלה
ניסיונית

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 ובמדידות. 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.

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 להלן בסעיף 08.05.01.00. ביצוע סריקה תרמוגרפית ללוחות חשמל כאמור להלן בסעיף 08.07.00.03. הדרכה בתום תקופת הבדק כאמור להלן בסעיף 08.08.12.

08.01.11
עבודות בסוף
תקופת
הבדק

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

08.01.12
אחריות

08.03 – מובלים

08.03.00
כללי

הגדרות יהיו כאמור בתקנות החשמל. 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.

08.03.00.00
כללי

סוגי הצינורות נקבעים לפי שיטת התקנתם, כמפורט בתקנות החשמל וכדלהלן :

א. בהתקנה גלויה :

1. צינורות פלדה : לפי ת"י 10255, 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 (שרשורין) 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 10255, 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 פלסטיים 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 10255, 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 10255, 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 71453 חלק 2 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.	
צינורות בהתקנה גלויה, סמויה או חשיפה, יותקנו ככלל בקווים ישרים (אנכיים ואופקיים). במקומות בהם נדרשת הטייה של התוואי, יש להתחשב ברדיוס הכיפוף של הצינורות.	08.03.00.02 התקנה בקווים ישרים
קוטר הצינורות להתקנה במבנים יהיה לפחות 20 מ"מ. מותר השימוש בצינורות בקוטר 16 מ"מ בתנאים שלהלן בלבד, למעט צינור פלסטיק גמיש (שרשורי):	08.03.00.04 קוטר צינורות
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.	
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.	08.03.00.05 חבלי משיכה
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.	
צינורות לתקשורת ולמערכות מתח נמוך מאוד (מנ"מ) יהיו כמפורט בפרק 18.	08.03.00.06 צינורות לתקשורת ולמערכות מנ"מ
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 :	08.03.00.07 סימון וגוון צינורות
א. צינורות פלסטיים תת קרקעיים מפוליאאתילן, יהיו בגוון שחור וצינורות עשויים מפי.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, תקנ"מ** (תשתיות לתקשורת נתונים) ותקשורת אחודה (כבלים) – כחול ; 3.
- גילוי וכיבוי אש** – אדום ;
4. **כריזה (רמקולים) ואינטרקום** – לבן ;
5. **מערכות ביטחון** (כדוגמת מערכות הגנה בפני פריצה, מצלמות, בקרת כניסה, לחצני מצוקה) – חום ;
6. **בקרת מבנה** – כתום.

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.

08.03.00.09 במקום שיידרש כיסוי מגן הוא יבוצע לפי הפרטים שבתוכניות. 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.

08.03.00.10 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.

08.03.01 מחסומי אש ואטימת מעברים

08.03.01.00 מחסומי אש במעברים בין אזורי אש ובין קומות, יותקנו כנדרש בתקנות החשמל ובמסמכי החוזה. כללי

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 באריזות 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 : UL 147, BS 476, DIN 4102 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	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.	אטימת צינורות
08.03.01.02	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: פלטות 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 בתוכניות 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 בבלוקי 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 יוותרו חללים בין המסגרת לבטון המבנה); 2. ניקיון של השטחים הפנימיים של המסגרת; 3. אי פגיעה בשטחים פנימיים; 4. יצירת פאזה נקייה סביב המסגרת ברוחב 10 ס"מ משני צידי המעבר. ד. מערכת לפתח עגול: מערכת האיטום תורכב בקיר הבטון כנדרש בתוכניות, 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;	אטימת מעברים באמצעות מערכת אטמים מתועשים מעוצבים

ה. התקנת הכבלים : העברת הכבלים ואטימת המעברים תהיה כאמור בתוכנית (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 B לפחות. 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 ; ב. תוחלת החיים של חסימת האש (Aging) וציפוי הכבלים תהיה לפחות למשך זמן של 10 שנים לפחות ; ג. 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 ; ד. אף מרכיב ממרכיבי חסימת האש לא יכיל חומר רעיל לבני אדם, הן בזמן ההתקנה והן כתוצאה משריפה ; ה. מרכיבי החסימה יהיו עמידים ל : 1. מים ולחות גבוהה ומתמשכת ; 2. שינויים במזג אוויר ; 3. מזיקים ; 4. קרינה על-סגולה.
קצף חסין אש לחסימת מעברי כבלים וצנרת בפתחים קטנים יתאים לדרישות בסעיף 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.	08.03.01.04 חסימת מעברי כבלים וצנרת באמצעות קצף חסין אש (פתחים קטנים)
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 ש תמנע 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 40×40×4 ס"מ.	08.03.01.05 חסימת מעברי כבלים באמצעות שקיות תופחות

08.03.01.06	ציפוי כבלי חשמל למניעת התפשטות אש	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: 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 יעשה 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; הציפוי יהיה עמיד למים, לכימיקלים תעשייתיים, ולקרינה על-סגולה.
08.03.02	מעברים והסתעפויות	
08.03.02.00	כללי	המעבר ממתקן צינורות למתקן כבלים יעשה באמצעות תיבה שאליה יחובר הכבל דרך תרמיל. במתקן פנים יהיה זה תרמיל פלסטי המולבש בכוח על הכבל, במתקן חוץ – תרמיל אנטיגרין בעל הברגה ואטמים. 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	יציאות לאבזרים	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.
08.03.02.02	מישק התפשטות (תפר)	מעבר צינור במישק התפשטות יבוצע לפי פרט בתוכנית. 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 אטום למים. אם מותקן צינור פלדה, יהיה גם הקטע הגמיש עשוי מפלדה.
08.03.02.03	תיבות חיבורים ומעברים	תיבות חיבורים ומעברים יהיו כמפורט להלן ומאחד הסוגים הבאים: א. תיבות מחומר פלסטי העומדות בדרישות ת"י 60670 חלק 22; 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 בתוכנית או במידות הסטנדרטיות המקובלות ובעלות מספר יציאות/כניסות כנדרש.
08.03.02.04	התקנת תיבות	תיבות יותקנו במקומות המסומנים בתוכניות 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 יטוייחו ולא יצופו, יותקנו תיבות בצורה המבטיחה שמכסה התיבה יהיה בקו ישר עם פני הקיר. בקירות מטוייחים יחוזקו 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 במאונך (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) קונין או באמצעות מקדח "כוס" רגיל וקיטום 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 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 60670 חלק 22.
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 חלק 21. 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 למיתדים (דיבלים), 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 בתוכנית ולתוספת עוד שליש ממספרם.
התקנת צינורות בשכבות טעונה אישור המפקח.

08.03.03.03 במקום שידרש כיסוי מגן הוא יבוצע לפי הפרטים שבתוכניות. 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 או בריהוט (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 יחזק צינור אל חלקי תקרה הניתנים לפירוק. ההתקנה תבוצע כאמור לעיל בסעיף 08.03.03.01, 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 (מו פה) 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 (שרשורין) 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 ; צינור פלסטי גמיש (שרשורין) 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 ; כשאין סכנה של פגיעה מיכנית.
08.03.05.02 מעבר מצינור קשיח למתכתי 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 10255 ; 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 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 אספלט חס. 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. 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. א. ריפוד חול בעובי 10 ס"מ מתחת לצינורות; ב. הנחת צנרת החשמל; ג. כיסוי חול בעובי 10 ס"מ מעל הצינורות; ד. שכבת ריפוד חול בעובי 5 ס"מ לפחות בין שכבות של צינורות; ה. מילוי בשכבות ייעשה כלהלן: 1. בשטחים שאינם בשטחי כבישים רחבות ומדרכות - מילוי שכבות, המילוי יהיה מהחומר החפור; 2. בשטחי כבישים, רחבות ומדרכות – המילוי יהיה כאמור בפרק 51 – עבודות סלילה סעיף "מילוי חוזר סעביב מעבירי מים, תאים צנרת וכדומה"; 3. אם במסמכי החוזה נדרש במילוי בבח"מ (JCLSM), הוא ייעשה כאמור בפרק 51. ו. צינורות פ.י.ו.סי מקוטר 110 מ"מ ומעלה יופרדו האחד מהשני באמצעות תומכות (Spacers – חקים). התומכות יותקנו במרחק שלא יעלה על 2 מ' ביניהן; ז. 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; 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 החרץ של השקע ותלחץ על קצה הצינור, או באמצעות טבעות גומי אשר יורכבו בין המופה ושני קצות הצינורות; 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 ולארונות	א. המרחק בין דפנות הצינורות בכניסות לתאים ולארונות יהיה 50 מ"מ ; ב. קצות צינורות מפי.וי.סי. מקוטר 110 מ"מ ומעלה, לפי ת"י 858 ות"י 71453 חלק 2 : 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. 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 וצרורות 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. 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, בארונות ובתאים ייסגרו קצות צינורות באמצעות פוליאוריתן מוקצף או שיטה אחרת שתאושר על-ידי המפקח.
08.03.07.06 סימון התוואי לאחר הביצוע	אם נדרש במסמכי החוזה לסמן את התוואי באמצעות זקפים לאחר גמר הביצוע, הוא יבוצע כאמור בפרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול. 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	תעלות וסולמות להתקנה – תעלות וסולמות הם מערכת מגשי (תעלות) כבלים (Cable Tray Systems) ומערכות סולמות כבלים (Cable Ladder Systems) המיוצרים חרושתי לפי ת"י 61537. תעלות וסולמות יובאו לאתר ויותקנו על חלקי מבנה או גופי מכונות. תעלות וסולמות יעמדו גם בדרישות הבאות: א. כללי :
08.03.08.00 כללי	1. הרכיבים של תעלות וסולמות יהיו מודולריים בלבד. בפניות (זוויות), הסתעפויות וכד' הרכיבים יהיו מודולריים וקטומים בצד הפנימי בזווית של 45°, או בקשת, ללא שינוי ברוחב התעלה או הסולם ; 2. מיועדים לשימוש בלחות יחסית (Relative Humidity) 85% לחות – סעיף 5.7 בתקן ;

3. עשויים מחומר מעכב בעירה (Flame Retardant System Component) – סעיף 6.2.1 בתקן ;
4. מיועדים עבודה בטמפרטורה (הובלה, אחסון, התקנה ושימוש) – סעיף 6.6 בתקן.
א) טמפרטורה מזערית -5°C ;
ב) טמפרטורה מרבית $+60^{\circ}\text{C}$.
5. עמידה באנרגיית הולם עד 5 ג'אול : סעיף 6.9.3 בתקן
(System Component Offering Impact Resistance Up To 5J).
- 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. החפייה בין תעלות תהיה 3 ס"מ לפחות ;
- 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, תיעשה בהתאם לאמור בפרק 11 – עבודות צביעה. במקרה זה, יש להקפיד, שלמרות הצביעה תישאר רציפות גלונית ;
- 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.
- 08.03.08.01 תעלת פח מגולוון
אם לא נאמר אחרת, התעלה תהיה עשויה מפח בעובי 1.5 מ"מ לפחות, מגולוונת בחם לאחר הייצור.
התעלה תהיה מפח מלא, מחורץ או מחורר, כאמור במסמכי החוזה.
אם תידרש תעלה מפח מחורץ יהיה שטח החירור של תחתית התעלה לפי סעיף 6.7 בתקן 61537 בדרגה (Classification) C מעל 15% ועד 30%.
- 08.03.08.02 תעלת רשת
התעלה תהיה מתועשת, עשויה מחוטי פלדה בקוטר 4.5 מ"מ ומגולוונת בחם לאחר הייצור. אם לא נאמר אחרת, המרווח המירבי בין חוטי המתכת יהיה : רוחבי 50 מ"מ, אורכי 100 מ"מ.
הקטעים יחוברו ביניהם באמצעות מחברים-חבקים ייעודיים בתחתית ובכל צד בדופן התעלה, להבטחת חוזק מכני ורציפות גלונית.
גיליון התעלה יבוצע לקטעי תעלה מוכנים (לאחר הריתוכים וכו') ויתאים לדרישות ת"י 918 לפלדה שעובייה בין 3-5 מ"מ.
מספר המחברים בתחתית התעלה יהיה על פי רוחב התעלה. בתעלות ברוחב של עד 20 ס"מ יותקנו שני מחברים. לכל תוספת רוחב תעלה של 10 ס"מ יש להוסיף מחבר נוסף.
- 08.03.08.03 תעלה פלסטית
תעלה פלסטית תתאים לדרישות ת"י 61084. 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 ייעודיים חרושתיים.
קטעי תעלה המותקנים ישירות על קיר או ריהוט, לא יחוברו ביניהם (בחפייה), 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.
המרחק בין מחזקי הכבלים לא יעלה על 1 מטר זה מזה.
במעבר של תעלה דרך קיר, הפתח יהיה במידות התעלה ואין להשאיר מרווח בין הפתח בקיר לבין דפנות התעלה. יש למלא את הפתח (לרבות ביצוע תיקוני טיח וצבע אם קיימים). יש לוודא שניתן להסיר את המכסה בכל אחד מצידי הקיר.

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 יהיו חרושתיים וייעשו מאותו החומר ממנו עשויות התעלות. עוביו של המכסה יהיה זהה לעובי דופן התעלה. בתעלות עשויות פח, יחברו המכסים לתעלות באמצעות בורגי פח (משני צידי התעלה) שיותאמו לסוג התעלה. המרחק בין הברגים לא יעלה על 50 ס"מ. תעלות שתורכבנה מחוץ למבנה חייבות להיות מכוסות. איטום יבוצע, אם נדרש, בהתאם לפרטים שבתוכניות.
08.03.08.06	תעלה תותקן על-פי הנחיות היצרן בהתאם למיקומה וכדלקמן: - 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; - 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; - תעלה צמודה לתקרה תחוזק במרווחים שלא יעלו על 120 ס"מ אשר יבטיחו חיזוק איתן ואפשרות הכנסתם הנוחה של הכבלים. פרטי החיזוק טעונים אישור המפקח; - תליית תעלה מהתקרה או ממבנה הגג תיעשה באמצעות תומכות כמתואר באיור B2 ב-Annex B בתקן הנ"ל; - אופן החיבור בין חלקי התעלה יבטיח שתישמר רציפות חשמלית לכל אורך התעלה; - הזיזים, המתלים והתומכות ויתר אבזרי המתכת יהיו מוצרים חרושתיים ומגולוונים. הפינות החיצוניות של המתלים יהיו מעוגלות (ללא גראדים). חורים במתלים לצורך חיבור התעלה יבוצעו באתר. יש לצבוע את מקום הקדח בצבע עשיר אבץ. זיזים, מתלים וקונסטרוקציות אחרות, המיועדים לשאת מספר תעלות יבוצעו לפי מסמכי החוזה; - התקנת התעלה תבוצע כך שניתן יהיה לפתוח את מכסה התעלה; - יש להקפיד שלא יוותרו קצוות חדים ("ג'רדים", סיגים) כלפי פנים וחוץ התעלה; - במעבר תעלת מתכת דרך פתח בקיר או בתקרה, יש להתקין קטע תעלה שיבלוט מקצה הפתח 10 ס"מ לפחות מכל צד של הקיר או התקרה. התעלה והמכסה במעבר יבודדו חשמלית מהמבנה באמצעות מבודד מחומר פלסטי בעובי של 2 מ"מ לפחות; - במעבר דרך רצפות יש לבצע איטום כנדרש במסמכי החוזה; - תעלות או סולמות המחוזקים לרצפה יונחו על פסי הגבהה שיחברו לרצפה. גובה ההגבהה יהיה 5 ס"מ לפחות. המרחק בין התמיכות בתעלות או סולמות לא יעלה על 80 ס"מ; - בעת התקנת תעלה החודרת לתוך ארון ממתכת או תיבת מעבר ממתכת, יש לשמור על רציפות גלונית; - קצה תעלה שאינו מסתיים בארון או בתיבה, ייסגר באמצעות מכסה פח, שעוביו זהה לעובי דופן התעלה. המכסה יחבר באמצעות מסמרות במרחק שלא יעלה על 5 ס"מ בין שתי מסמרות, כאשר בכל צלע תהיה בכל מקרה לפחות מסמרה אחת; תעלות אנכיות: - בתעלה אנכית שבה המכסה מותקן במקביל לקיר, יש להתקין חבקים שיאפשרו את קשירת הכבלים לשם מניעת נפילתם בעת פתיחת המכסה; - האבזרים יבוצעו מפח שטוח ומגולוון ברוחב 3 ס"מ ובעובי 2 מ"מ; 3. המרחק בין שני אבזרים לאורך התעלה לא יעלה על 60 ס"מ. טו. תיקוני גיליון וצבע: - בגמר עבודות הפוגעות בגליון (תעלה ומכסה), כגון קידוח או ניסור, יש לתקן את מקום הפגיעה באמצעות צבע עשיר אבץ;

2. תיקוני צבע לתעלה ולמכסה צבועים, יבוצעו רק לאחר השלמת תיקוני הפגיעות בגליון וייבוש מלא של צבע העשיר באבץ. תיקוני הצבע יבוצעו כאמור בפרק 11 – עבודות צביעה, תוך הקפדה על אחידות הגוון.

טז. שילוט וסימון

שילוט וסימון יעוד ההתעלות יהיה כאמור להלן ובמסמכי החוזה:

1. המרחק בין השלטים יהיה 2 מ' לכל היותר;
2. בחדרים יותקן שלט אחד לפחות בכל חדר, על כל תעלה;
3. השלט יהיה עשוי מבקליט או חומר פלסטי קשיח;
4. חיבור השלט לתעלה יבוצע באמצעות מסמרות (ניטים);
5. תוכן השילוט והמידות יהיו כאמור במסמכי החוזה;
6. כל נקודת חיבור הארקה תכלול גם שלט עם כיתוב "הארקה ייעודית - לא לנתק".
7. גווי השילוט יהיו כאמור לעיל בסעיף 08.01.06.01.

08.03.08.07 יציאות והסתעפויות מתעלות ראה בסעיפים 08.04.03.03, 08.04.03.04 להלן.
יציאות
והסתעפויות
מתעלות

08.03.08.09 הסולמות יהיו עשויים פלדה צורתית מחורצת ומגולוונת.
שטח 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.
המרחק בין השלבים יהיה עד 30 ס"מ. עובי הפח 1.5 מ"מ לפחות.
התקנת הסולמות תיעשה כמפורט לעיל בסעיף 08.03.08.06.
חיבור בין חלקי הסולם יבוצע באמצעות מחברים ייעודיים המתאימים לסולם. בכל נקודות החיבור של הסולמות יותקנו שני מחברים – אחד בכל צד.

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 התוכניות ובהתאם לדרישות המפורטות בפרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר ובפרק 04 – עבודות בנייה.
שפות התעלה ופתחים ברצפה (לחלל מיועד לכבלים) יסתיימו בתושבות למכסים. התושבות יהיו מזוויתנים 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.
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. מידות התאים יהיו כאמור להלן בטבלה 08.03/01 ובמסמכי החוזה.

התא יסופק עם אבזור מלא ויכלול:

1. בתחתית התא – סרג לבור ניקוז ודלי פלסטי (במקומות בהם קיימים מי תהום עיליים, יש לסתום את בור הניקוז בבטון);

2. עוגנים;

3. תמוכות ופסי מיתלה;

4. 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;

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

ג. מכסי 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).

בנוסף לנדרש בתקנות לגבי סימון המובילים בתעלות תת קרקעיות יבוצע סימון במעברים בשטחים פתוחים. ציון הקואורדינטות של המעברים יהיה בתוכנית 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 גומחת בטון

- גומחה מבטון תעמוד בדרישות פרק 03 – מוצרי בטון טרומי, ת"י 1923 חלק 2, מסמכי החוזה וכאמור להלן:
- א. הגומחה תהיה מתועשת, עשויה מבטון ב-30 עם זיון. הבטון יכיל צמנט לבן;
- ב. עובי הכיסוי המזערי של הזיון יהיה 4 ס"מ;
- ג. הגומחה תכלול גג ו"רגל" להתקנה בקרקע, וכן תחתית, אם נדרשה במסמכי החוזה;
- ד. גג הגומחה יהיה בעל שיפועים מתאימים לתיעול מי הגשמים;
- ה. הגומחה תכיל פתחים וקדחים כנדרש במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, יוכן פתח בגב הגומחה בצמוד ל"רגל", במידות 50/20 ס"מ. אם נדרשה תחתית, יוכן פתח נוסף במידות הנ"ל;
- ו. יש לבצע קיטום בכל הפינות והשפות בחלק שמעל מפלס פיתוח השטח, במידות של 1.5/1.5 ס"מ;
- ז. בחלקו התחתון של גג הגומחה תהיה שן מדלף ("אף מים") בעומק של 1.5 ס"מ לפחות;
- ח. הגימור יהיה בטון חשוף כאמור בפרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר, וללא כל כתובות או סימון בצידה החיצוני של הגומחה;
- ט. החלק התחתון של הגומחה, הנמצא מתחת למפלס פיתוח השטח ייאטם באמצעות חומר איטום צמנטי;
- י. העמדה בשטח, ביסוס, יצוב והעמדה בשטח יהיו כאמור במסמכי החוזה;
- יא. אם הוכנו לגומחה אמצעי הרמה, הם ינוסרו לאחר ההתקנה.

08.03.11 הכנות בבניינים (מתקן ביתי)

- 08.03.11.01 הכנות בבניין (מתקן ביתי) עבור חברת החשמל יהיו כמפורט להלן:
- א. מתחת ללוח ראשי של חברת החשמל יבוצע תא בקרה במידות 100×100×100 ס"מ. התא ימולא בחול לאחר התקנת כבל ההזנה וירוצף במרצפות;
- ב. מתא הבקרה עד לגבול המגרש יותקנו צינורות ותאים כמצויין בתוכניות. צינור יהיה לפי ת"י 71453 חלק 2 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. בבניינים עם ריכוזי מונים, יותקנו צינורות או סולמות מהארון הראשי של חברת החשמל לארונות ריכוזי המונים, הכל לפי דרישות חברת החשמל.
- 08.03.11.02 הכנות חשמליות עבור מערכות תקשורת ומנ"מ (מתח נמוך מאוד) יבוצעו בהתאם לנדרש בתת פרק – ("הכנות בבניינים") (מתקן ביתי) (שבפרק 18 וכאמור בת"י 5829).
- הכנות בבניין
עבור
תקשורת

08.04 – כבלים ומוליכים

08.04.00 כללי	
08.04.00.00 כללי	כבלים ומוליכים יהיו עשויים נחושת או אלומיניום. אמצעי החיבור של המוליכים יתאימו לסוג חומר המוליך.
08.04.00.01 כבלים	סוג הכבלים יתאים לאמור במסמכי החוזה. הכבלים יהיו עם מוליכים בעלי חתך עגול. אם לא נאמר אחרת, הכבלים יהיו מסוג N_2XY . 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 08.11.04 להלן.
08.04.00.02 מוליכים	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	מחסומי אש ואטימת מעברים יהיו כמפורט בסעיף 08.03.01 לעיל.
08.04.00.04 מעברים לכבלים	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 בתוכניות ובמסמכי החוזה.
08.04.00.05 חיבורי כבלים ומוליכים	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 יעשו 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 סימון מוליכים וכבלים	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 (פאזה), 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.	
הכבל יתאים לנדרש בסעיף 08.03.00.10 לעיל. בהעדר הגדרה במסמכי החוזה לסוג הכבל, יהיה הכבל מטיפוס N(HXXHFE180E90).	08.04.00.07 כבל במערכת אספקה למתקן חירום
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.	08.04.01 התקנה גלויה של כבלים
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 במעטה החיצוני של הכבל. אסור למשוך את הכבל בכוחות העלולים לקרוע את המעטה החיצוני; ג. במקום בו הכבל יוצא מהצינור, יש לוודא 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 יבוצע חיבור של כבלים 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.	08.04.02 התקנת כבלים בצינורות
	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

08.04.03.01 התקנה על דפנות תעלה בנוייה	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. 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 האחת, ושל מתח נמוך, על הדופן האחרת. הוראה זו תבוצע בכפיפות לתקנות. חיזוקים אנכיים שיותקנו על דופן התעלה יהיו עשויים מפרופיל פלדה צורתי מחורץ ומגולוון ובאורך המספיק לכבלים המופיעים בתוכנית 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").
08.04.03.02 הנחת כבלים על סולמות או בתעלות	הנחת הכבלים תבוצע כאמור להלן : 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 מיועד 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.

08.04.04 התקנה סמויה של כבלים	כבלים בהתקנה סמויה יותקנו כמפורט בתקנות. מעבר כבל סמוי במישק התפשטות ייעשה דרך צינורות המותקנים כאמור בסעיף 08.03.02.02 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 הטרומי 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 יחוזקו הכבלים לחלקי הקונסטרוקציה בצורה שלא ייפגעו עקב פירוק לוחות אקוסטיים וכו'. בפניות יחוזקו הכבלים משני צידי הפנייה. קצות הכבלים יחוזקו גם הם לחלקי הקונסטרוקציה.
08.04.05 התקנה תת קרקעית של כבלים	08.04.05.00 כללי 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 ביצוע התקנה תת קרקעית 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 בצרור 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 מעבר מתחת לדרך	מעבר כבל מתחת לדרך ייעשה כמפורט בסעיף 08.02.05 לעיל.
08.04.05.03 התקנה בתאי בקרה	כניסת הכבל לתא בקרה תיעשה כאמור לעיל בסעיף 08.04.07.01. 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 חדירה של כבלים למבנים	חדירה של כבלים למבנה (כניסות ויציאות) תבוצע באחד משלושת האופנים הבאים, וכאמור בסעיפים הבאים: א. מעבר דרך יסודות המבנה; ב. מעבר מתחת למבנה; ג. מעבר דרך קירות חיצוניים – כאמור להלן בסעיף 08.04.06.02. אופן א – דרך יסודות המבנה – 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. אופן ב – מתחת למבנה – 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 יוצרו עליהם מאמצים מיכניים. יש להקפיד שכל המעברים יהיו אטומים כנדרש בסעיף 08.03.01 לעיל.	08.04.06.01 חדירה תת קרקעית של כבלים למבנים
08.04.06.02 חדירה של כבלים למבנה דרך קירות חיצוניים	חדירה של כבלים למבנה דרך קירות חיצוניים תיעשה באמצעות שרוול עם זווית של 90° עשוי PVC מוגן UV וכאמור להלן: א. קוטר השרוול יתאים לקוטר הכבל ומסמכי החוזה; ב. זווית השרוול תופנה כלפי מטה למניעת חדירת מים; ג. מסביב לחדירה ומסביב לכבל יש לבצע איטום באמצעות חומר סיליקוני עמיד בתנאי חוץ (רטיבות, UV).	08.04.07 חיבורי כבלים לתאורת חוץ
08.04.07.00 כללי	חיבורי הכבלים וההסתעפויות יהיו בתוך העמוד או בלוח חשמל או במרכזייה. לא יבוצעו כל חיבורי כבלים באמצעות מופות. החלוקה בין מוליכי המופעים (פאזות) השונים תהיה לפי התוכניות ובהתאם להוראות המפקח. בהיעדר סימון החלוקה בתוכניות, תבוצע החלוקה בצורה מאוזנת בין המופעים (פאזות).	08.04.07.01 ביצוע החיבורים
08.04.07.02 איטום קצוות	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. 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).	

08.04.07.03	כניסת הכבלים אל עמוד התאורה, או ללוח חיצוני, או למרכזיית מאור, תיעשה דרך שרולים 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.
לעמודים, ללוחות חשמל חיצוניים ולמרכזיות מאור	במקום שכבל מותקן 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 יצויידו בתרמילים.
	הכבלים יחוזקו לגוף העמוד, או למבנה הארגז, באופן שלא יעמיסו את משקלם על החיבורים החשמליים.

**08.04.08
התקנה
עילית של
כבלים**

08.04.08.00 כללי	כבל עילי יותקן כשהוא תלוי על תיל נושא, אלא 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. עבודת הכבל (הרזרבה) תהיה בצורת אומגה ותהודק לעמוד. כאשר התיל הנושא הוא חלק אינטגרלי מהכבל, הביצוע יהיה כאמור להלן: א. יש להפריד את התיל הנושא מהכבל ולעגנו אל העמוד או אל המבנה; ב. אורך קטע התיל הנושא המופרד לא יעלה על 30 ס"מ לכל כיוון משני צידי העמוד; ג. בקצות קטע התיל המופרד, יחזק הכבל לתיל הנושא ב-2 חבקים מוגני UV, במרחקים של 4 ס"מ ו-50 ס"מ בכל כיוון, משני צידי העמוד.
08.04.08.01 כבלים כבדים	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 על ידי עבודת הקפיץ.
08.04.08.02 מעבר להתקנה על קיר	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. 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 המונעים כניסת גשם לצינור. מעבר מכבל למתקן מוליכים בצינור ייעשה אך ורק דרך תיבת חיבורים מתאימה. כניסת הכבל אל התיבה תיעשה באמצעות תרמיל מתאים המבטיח אטימות וחיזוק נאות של הכבל.
08.04.08.03 תיל נושא	תיל נושא יהיה רציף לכל אורכו וללא חיבורים. מתיחת התיל הנושא תהיה כנדרש בתקנות. כאשר מותקן מוליך הארקה ברשת, יוארק התיל הנושא בשני קצותיו.
08.04.08.04 חיבורים	חיבורים בכבלים על עמודים, יבוצעו בתוך התיבות. התיבות יהיו מוגנות מפני פגיעה מיכנית ומפני השפעות מזג האוויר וקרינת השמש, בהתאם לתנאי התקנתן. דרגת האטימות תהיה IP657. חיבורי קצוות הכבלים יהיו כנדרש בסעיף 08.04.08.01.

08.04.09
מוליכים
מבודדים

- 08.04.09.01
התקנה
בצינורות
- 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 יבודדו 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.
- 08.04.09.02
מוליכים
שזורים
גמישים
- קצות מוליכים שזורים גמישים יצויידו בתותבים או נעלי כבל המתחברים למוליכים בלחיצה.
- 08.04.10
תעלות פסי
צבירה
- תעלות פסי צבירה (מובלי צבירה) יבוצעו כמפורט בתוכניות ובמסמכי 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 המופעים (פאזות).

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 הארקת יסוד	מערכת הארקת 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 שיקבע 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 חרושתי. 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 התוכניות. 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 כללי	מוליכי הארקה יתאימו לנדרש בתקנות.

08.05.02.01	רציפות מוליך הארקה	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	התחברות למוליך הארקה	חיבור אל מוליך הארקה ייעשה בעזרת התקן מוברג מתאים, וחלות עליו אותן הדרישות שבסעיף 08.05.02.01 לעיל. כאשר מחברים מוליך הארקה עם אבזר, מכונה, מבנה, אלקטרודה וכדומה, העשויים מחומר שונה מחומר המוליך, יידרש מהדק מיוחד המתאים לחיבור שני סוגי חומרים והמונע היווצרות תא גלווני.
08.05.02.03	מוליכי הארקה לתאורת חוץ	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 המרוחק 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 מוליך 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. מוליך הארקה יוגן בחלקו היוצא מהמבנה ועד לחיבורו אל אלקטרודת הארקה בצינור הגנה מתאים.
08.05.03.02	הגנת אלקטרודה	להגנתה של האלקטרודה, לאיתורה ולבקרת טיב החיבור, יוצב בראש האלקטרודה תא בקרה כמפורט בסעיף 08.03.09.02 לעיל.

08.05.03.03	דינו של מוליך הארקה העובר דרך יסודות או מסד של מבנה כדין כבל ויש לבצעו לפי דרישות סעיף 08.04.06.01 לעיל.	מעבר דרך מכשול
08.04.05.03	דינו של מוליך הארקה העובר מתחת לדרך, כדין כבל ויש לבצעו לפי דרישות סעיף 08.04.05.03 לעיל.	
08.05.03.04	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.	סימון ושילוט
08.05.03.05	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.	הגנה בפני שיתוך
08.05.04		השוואת פוטנציאלים
08.05.04.01	כל השירותים המתכתיים המותקנים בבניין יחוברו אל פס השוואת הפוטנציאלים כנדרש בתקנות.	הארקת שירותים מתכתיים
08.05.04.02	ניתן להתקין מספר פסי השוואת פוטנציאלים במתקן אחד, בתנאי שיחוברו לטבעת גישור אחת בעלת רציפות חשמלית.	
08.05.04.02	אופן ההתחברות לשירות מתכתי שאינו צינור יהיה כמפורט בסעיף 08.05.02.01 לעיל. ההתחברות לצינור תבוצע עם חבק הארקה המתאים לקוטר הצינור. על כל המוליכים המתחברים יהיה שילוט מתאים, בשני קצותיהם.	התחברות
08.05.04.03	בשיטת הגנה על-ידי איפוס, ביצוע האיפוס יעשה בהתאם לתקנות.	חיבור מוליך האפס
08.05.04.04	צנרת גז ודלק תחובר אל פס השוואת הפוטנציאלים בכפיפות לתקנות ולחוראות החלות על צנרות אלו.	צנרת גז ודלק
08.05.05	גשר רציפות למד מים יבוצע רק אם נדרש במסמכי החוזה. הגשר יבוצע באמצעות מוליך נחושת שזור בחתך 35 מ"מ שיחובר לצינורות משני צידי מד-המים עם חבקים המתאימים לקטרי הצינורות.	גשר רציפות למד-מים
08.05.06	הדרישות המצויינות להלן הן לגבי מתקן ביתי, כהגדרתו בחוק החשמל. בכל מקום שצויינה דירה, הכוונה גם למתקן ביתי אחר. הדרישות הן : א. בבניין עם ריכוז מונים במקום אחד בתוך הבניין :	הארקות בבניין (מתקן ביתי)
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 מ"מ 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 ;	
4.	פס הארקה שהותקן מעל הארון, יחובר עם פס הארקות שבארון באמצעות מוליך נחושת שזור בחתך 25 מ"מ ;	
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 מ"מ ;	

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 30×3.5 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 30×3 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 בכלל 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 שריון 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. הארקות עמודים ברשת עילית ראה בסעיף 08.06.07 להלן;
- ב. דרישות להארקות במתקני מתח גבוה ראה בתת פרק 08.11;
- ג. הארקה ייעודית בחדר תבוצע כאמור בפרק 18 בסעיף "הארקה ייעודית";
- ד. הארקות מיוחדות יבוצעו כאמור במסמכי החוזה.

08.05.08
הארקות
שונות

08.07 – לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

08.07.00
כללי

08.07.00.00 כללי

תת פרק זה מתייחס לטיב החומרים, הצידוד, 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 סימון מאשר ממעבדה מוסמכת או מאושרת או תו תקן.

היצרן (מרכיב) יהיה בפיקוח של מעבדה מאושרת או מוסמכת.

בגמר העבודה יספק יצרן הלוח הצהרה חתומה על ידי מבצע בדיקות השיגרה של מפעל היצרן המרכיב, על התאמת הלוח לדרישות התקן לפי הנוסח הבא:

הצהרת היצרן:

אנחנו מצהירים שלוחות החשמל בפרויקט עומדים בדרישות ת"י 61439.

שם היצרן:

שם הפרויקט:

מספר סידורי של הלוח:

שם מבצע הבדיקה:

תאריך:

חתימה:

שם המהנדס המאשר:

מספר רישיון מהנדס:

תאריך:

חתימה:

בהעדר סימון מאשר של מעבדה כנ"ל, 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.

הלוחות ייבנו בהתאם לתוכניות חד קוויות ומסמכי החוזה לפי דרישת ת"י 61439.

הלוחות ייבנו בהתאם לתוכניות חד קוויות, למידות הכלליות שבתוכניות ונתונים נוספים במסמכי החוזה.

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

דרישות נוספות לתכנון הלוחות מפורטות בסעיף 08.07.02 להלן.

08.07.00.01
תוכניות
ייצור של
לוחות

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 בתוכניות ואת דרכי ופתחי הגישה.

במקרה של חוסר התאמה במידות יתריע הקבלן בפני המפקח.

על הקבלן להכין תוכניות ייצור מפורטות לפי המסמכים לעיל, בהתאמה לדרישות ת"י 61439 על חלקיו ולפי IEC TR/61439-0, תת פרק זה, מסמכי החוזה ובהתאם לנספח א'. חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. תוכניות אלה יוגשו לאישור המפקח לפני תחילת הביצוע ורק לאחר אישור יורשה הקבלן לגשת לייצור הלוח. חשמלאי בעל רשיון מתאים יחתום על תוכניות הביצוע.

הקבלן יגיש לאישור המפקח את הנתונים כאמור להלן:

- א. תוכנית חד קווית ;
 - ב. תוכניות פיקוד וכד' ;
 - ג. מבט חזית הלוח עם דלתות ובלי דלתות ;
 - ד. מבט על רצפת הלוח ;
 - ה. מבט מלמעלה ;
 - ו. תוכנית מהדקים ;
 - ז. שילוט ;
 - ח. רשימת ציוד לרבות מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים ;
 - ט. סימון מוליכים ;
 - י. כניסת כבלים ;
 - יא. כושר עמידה בזרם קצר Icw או Icc ;
 - יב. מתח עבודה ותדירות ;
 - יג. מתח אימפולס (Uimp) מתח הלם ;
 - יד. מתח בידוד Ui ;
 - טו. זרם נומינלי של כל אבזר (Ina, Inc) ;
 - טז. דרגות ההגנה IP/IK ;
 - יז. מידות ;
 - יח. משקל ;
 - יט. דרגת המידור ;
 - כ. חתכי כבלים המתחברים ללוח ;
 - כא. Rated Diversity Factor (RDF) – 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 - הצהרת יצרן ; 2. דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה על פי התקן ; 3. - תוכניות סופיות כמבוצע (As Made) ; 4. הוראות אחסנה והובלה ; 5. טבלאות מומנטים לסגירת ברגים ; 6. ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות ; 7. - הוראות אחזקה וטיפולים 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 על ידי הקבלן	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 61439 ; ב. בהתקנה מחוץ למבנה – יעמוד הלוח בטמפרטורה מירבית של 40°C, וטמפרטורה ממוצעת של 35°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 לפי ת"י 61439 חלק 1 תהיה 3. דרגת זיהום בלוחות לאנשים בלתי מיומנים, לפי ת"י 61439 חלק 3, תהיה 2.

08.07.02.02	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.	מקדם העמסה
08.07.02.03	דרגת הגנה (IP) של הלוחות תהיה כמוגדר בת"י 60529 וכאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה אחרת דרגת ההגנה המיזערית תהיה : א. IP20 לפחות, גם לאחר פתיחת דלתות ; 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 IEC 62262 וכאמור להלן : א. ללוח בעל חזית פנלים – IK05 לפחות ; ב. ללוח בעל חזית דלת – IK07 לפחות ; ג. ללוח בהתקנה חיצונית – IK10.	דרגות הגנה
08.07.02.04	דרגת המידור תהיה כאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה אחרת, תהיה דרישת המידור כדלהלן : א. דרגת המידור המיזערית בלוחות עד 1,600A (לא כולל) תהיה FORM 2B ובלוחות מ-1,600A ומעלה – FORM 3B ; ב. בלוחות עם פסי צבירה של 250A ומעלה תותקן הפרדה בין תאים. גובה ההפרדה יהיה בהתאם לדרישות הסיסטם. ג. הלוחות יבוצעו עם רצפה.	דרגת המידור (Form of Internal Separation)
08.07.02.05	מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות ת"י 61439 חלק 1. אם לא נאמר אחרת, סיווג מתח יתר יהיה כדלהלן : א. סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV (6kV) ; ב. סיווג מתח יתר בלוח משני – III (4kV).	מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)
08.07.02.06	הלוח יתוכנן כך שתהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת (RESET) של המכשירים ולהחלפתם המהירה.	גישה לצידוד
08.07.02.07	מקום שמור בלוחות יהיה 30% ויחולק כדלקמן : 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 ; ג. לצורך אפשרות של תוספת ציוד בעתיד, על הקבלן להציג נתונים תרמיים של הלוח, הכוללים גם ציוד עתידי.	מקום שמור
08.07.02.08	בלוח יותקן תא לתוכניות 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 לתוכניות
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 כללי הלוחות יורכבו משדות או תאים במספר הדרוש, אשר יהיו מחוברים בינם לבין עצמם באופן מיכני בהתאם לקטלוג יצרן המקור.
08.07.03.01 מבנה הלוח	מבנה הלוח יתאים לת"י 62208 או לת"י 61439. הלוח יהיה עם פנלים ודלתות. לוח ללא דלתות יהיה רק אם צויין במפורש במסמכי החוזה. 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. לוחות להתקנה על גבי קיר יכללו אבזרים מתאימים לקיבוע הלוח לקיר. כניסות הכבלים ללוח יהיו בדרגת ההגנה של הלוח, ולפי אחת מהדרכים הבאות: - דרך משטח מתועש (Gland plate) בעל פתחים מיועדים לקוטרי הכבלים השונים; - דרך מכפשים (גלנדים/אנטיגרין/PG); - דרך משטח גומי בעובי 5 מ"מ לפחות, המהודק באמצעות מסגרת פח לדופן, בהתאם לסיסטם. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, כניסות ויציאות הכבלים ללוח יהיו לפי משטח מתועש (אפשרות א'). 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 הדופן התחתונה של הלוח, היא תבוצע כנדרש במסמכי החוזה.
08.07.03.02 פרטי המבנה	הלוחות יכללו פסי צבירה, מבדדים, מוליכים, שילוט ומהדקי כניסה ויציאה לשדות השונים מהם מורכב הלוח. הלוחות ייבנו לפי הסיסטם וקטלוג יצרן מקורי, באופן שכל החלקים הנמצאים תחת מתח יהיו מוגנים בפני מגע מקרי, גם במצב שהדלתות פתוחות והלוח במצב מחובר. תתאפשר גישה נוחה אל כל המכשירים והציוד בלוח לצורך בדיקה, תפעול ותחזוקה וכאמור להלן: - דרישות לצורך גישה לבדיקה והחלפה: 1. בדיקה חזותית; 2. כיוונון 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 שבוי; 2. במידת הצורך יתוכננו מחיצות (Partitions). המחיצות יסודרו כך שתהיה אפשרות לעבוד בחלק של הלוח ללא הפסקת המתח ללוח; 3. שימוש בכיסויים למהדקי אבזרים. אם קיימים כיסויים מקוריים של יצרן האבזר, יעשה שימוש בכיסויים אלו; 4. ביצוע סריקה תרמוגרפית.

08.07.03.03	דלתות יצויידו בסגרים המחייבים שימוש בכלי או מפתח לפתיחתן ; א. אם לא נדרש אחרת, סגירת הדלתות תהיה באמצעות ידית נעילה מרכזית עם בריחים לשלושה כיוונים ; ב. פנלים יוסרו באמצעות כלי. ג. דלתות יהיו בעלות צירים לפתיחה של 135° לפחות. ד.
08.07.03.04	פתיחת דלת תתאפשר ללא צורך בפירוק אבזר או ידית של מפסק. לצורך כך יותקנו ידיות מצמד.
08.07.03.05	הכנות למערכת גילוי וכיבוי אש יבוצעו לפי ת"י 1220 חלק 3 וכאמור במסמכי החוזה.
08.07.03.06	בנוסף לנאמר לעיל, לוח חשמל העשוי מפח בהתקנה חיצונית יהיה בדרגת הגנה IP54 לפחות ויעמוד גם בדרישות הבאות : א. כניסות ויציאות הכבלים יהיו מחלקו התחתון של הלוח ; ב. אין להתקין אבזרים על גבי הדלתות ; ג. מבנה הלוח יכלול מרזב סביב משקוף הדלת שיהיה חלק אינטגרלי מהלוח ; ד. הלוח יכלול גגון משופע (לניקוז).
08.07.03.07	על היצרן המרכיב לוודא קיום רצף הארקה בין כל חלקי המתכת של הלוח. רצף ההארקה יישמר באמצעות שימוש באבזרים מקוריים של הסיסטם.
08.07.03.08	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 ; לוחות יעברו בדיקות כאמור להלן :
08.07.04.00	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.
08.07.04.01	מבנה הלוח
08.07.04.00	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. לוח מפוליקרבונט בהתקנה חיצונית יהיה עמיד בפני UV.
08.07.04.01	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	מעל הלוח ובצמוד לו, תותקן תיבה שבה ירוכזו המהדקים עבור מוליכי הכניסה והיציאה.	תיבה למהדקים וכניסה
08.07.04.03	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 ידידות מצמד.	דלתות ומכסים
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 חלקים 1 ו-2; 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. הלוח יותקן על מסד מקורי מפוליאסטר משוריין המיוצר על ידי יצרן הלוח או על גבי משטח בטון. לוח המותקן על גבי משטח בטון יכלול תושבת מתכתית הדרושה לקיבועו אל המשטח. אם לא נאמר אחרת, יותקן הלוח על מסד מפוליאסטר משוריין; ד. יש להאריק בלוח את המסגרת ואת פלטות ההרכבה העשויות מברזל על ידי חיבורן אל פס הארקה בלוח, בעזרת מוליך נחושת מבודד PVC בחתך 6 ממ"ר לפחות; ה. יציאות וכניסות כבלים אל הלוח יהיו לפי דרגת ההגנה של הלוח; ו. מערכת הסגירה של הדלת תהיה בעלת ידית מרכזית עם שלוש נקודות אחיזה, מנעול חצי צלינדר (סידור) (פין) למנעול תלייה. אם מותקנים מספר ארונות, המנעולים יהיו עם מפתח אב ("מסטר"); ז. בהתקנה חיצונית, יש להוסיף ללוח מעצורים למניעת טריקת דלתות לוח החשמל על ידי הרוח, בעת טיפול או בדיקת הלוח; ח. משטחי הרכבת ציוד יהיו מפח או מפוליאסטר משוריין. בהעדר דרישה אחרת יהיו המשטחים מפוליאסטר משוריין.	
08.07.06 מרכזייה לתאורת חוץ		
08.07.06.00	מרכזייה לתאורת חוץ תבוצע לפי המפורט לעיל לגבי לוחות ולתוספות המפורטות להלן.	כללי
08.07.06.01	בנוסף לאמור לעיל, למרכזיות המועברות לאחזקה ותפעול של רשות מקומית או רשות אחרת, יש לקבל אישור הרשות לתוכניות.	תוכניות ביצוע
08.07.06.02	המרכזייה תיבנה מארון מפח או מפוליאסטר משוריין – כמפורט במסמכי החוזה. אם לא צויין אחרת, המרכזייה תיבנה בארון מפוליאסטר משוריין.	מבנה המרכזייה
08.07.06.03	הציוד והמרכזייה יעמדו בזרם קצר של 15kA לפחות, לפי ת"י 60947 או 10 kA לפי ת"י 60898.	זרם קצר
08.07.06.04	בנוסף לאמור בסעיף 08.07.09.02 להלן, על דלתות המרכזייה, מבחוץ, יותקנו שלטים עם סימון אזהרה (סטנדרטי) (חץ הברק).	שילוט

08.07.06.05 יסוד למרכזיה	יסודות למרכזיות יהיו כאמור להלן : א. מרכזיה הבנויה בארון פח – תותקן על יסוד בטון לפי התוכניות. היסוד יהיה מבטון ב-30 לפחות, יצוק בטפסות. יש לבצע ביסוד מעברים לכבלים מצינורות שרשריים. 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 (2×2 ס"מ). מסגרת היסוד תורכב לפני היציקה. המסגרת תהיה מזויתנים, עם ברגים מרותכים לחיזוק הארון ועוגנים מרותכים לחיזוקה בבטון. פני המסגרת יהיו מאוזנים ; ב. מרכזיה הבנויה בארון מפוליאסטר משוריין - תותקן על יסוד בטון כמפורט בסעיף א. לעיל או על מסד מקורי מפוליאסטר משוריין, שיעוגן לקרקע כמפורט בתוכניות ובמסמכי החוזה. אם לא צויין אחרת יהיה המסד מפוליאסטר משוריין בגובה כולל של 90 ס"מ ; ג. משטח עבודה – אם נדרש במסמכי החוזה, בחזית המרכזיה ולכל אורכה יהיה משטח עבודה אופקי ברוחב 1 מטר. המשטח יהיה מבטון בעובי 15 ס"מ, או מאספלט, או מאבני ריצוף, כאמור במסמכי החוזה. המשטח ישמש כמשטח שווה פוטנציאל ויחובר לפס הארקות או לפס השוואת פוטנציאלים במרכזיה. 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	א. פסי הצבירה עבור 3 מופעים (פאזות), אפס (L1,L2,L3,N) 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 במקביל לכל אורך פסי הצבירה של המופעים ובסמוך להם. החתך המיזערי של פס האפס יהיה כחתך פסי המופע. פס האפס יצוייד באמצעי חיבור לכל מעגל ; ג. פס הארקה יותקן לכל אורך הלוח ; ד. פסי הצבירה למופעים אפס והארקה יכללו 30% מקום שמור עם אמצעי חיבור ; ה. 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 1Sec מבלי שייפגעו. ב. הלוח יחושב לפי זרמי קצר Icp של 10kA לפחות ; ג. לזרמי קצר Icp 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. סוג המוליכים החתך ואופן החיבור יהיו לפי הנחיות יצרן המקור אולם לא פחות מ-1.5 ממ"ר, למעט מוליכי פיקוד שיכול שיהיו בעלי חתך קטן יותר ;
- ב. רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד (Ui) המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים ;
- ג. המוליכים בלוחות יהיו בעלי בידוד או סימון קצוות בצבעי ההיכר, בהתאם לתפקודם, כגון : מופע, אפס, הארקה, מערכת פיקוד, חיווי ומערכות הפועלות במתחים אחרים מאשר 400V/230V – לפי תקנות החשמל ;
- ד. מוליכים מחוברים לפני מפסק ראשי יהיו בעלי בידוד כפול ויסומנו בשלט אזהרה : "זהירות מחובר לפני מפסק ראשי". המוליכים יהיו מופרדים באמצעות מובל נפרד ;
- ה. לכל מהדק יחובר מוליך אחד בלבד, אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסה של מספר מוליכים ;
- ו. מוליכים המונחים בתעלות או בלולאות חיווט יהיו גמישים. מספר המוליכים בתעלה יהיה על פי הנחיות יצרן המקור. נפח התעלות יאפשר תוספת של 30% מוליכים ;
- ז. קצוות המוליכים השזורים יצויידו בנעלי כבל נלחצים ויבודדו באמצעות שרולים. מוליכים בחתך מעל 16 ממ"ר יבודדו עם שרולים מתכווצים.
- הלחמת מוליכים אסורה, אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת במסמכי החוזה ;
- ח. 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 והתקן מקורי של יצרן המקור 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 התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם.
- המהדקים יהיו מותאמים לחתך מוליכי הכניסה. החיבור יהיה נוח ויישמר 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.

08.10 – גופי תאורה (מנורות) ואבזריהם לתאורת פנים וחוץ

08.10.00	כללי
08.10.00.01	א. מנורות חשמל (כאמור בת"י 20), או פנסים או מנורות, יקראו להלן גופי תאורה; ב. לד – דיודה פולטת אור LED - Light Emitting Diode; ג. מתקן תאורה – מערכת של גופי תאורה המותקנים באיזור מסויים; ד. מעבדה מוסמכת – מעבדה מוסמכת לפי ISO 17025; ה. מעבדה מאושרת – כמוגדר בחוק התקנים.
08.10.00.02	גופים לתאורת פנים וחוץ, לרבות נורות, ציוד, אבזרי גמר אמצעי התקנה וכו', יסופקו ויותקנו בהתאם לדרישות במסמכי החוזה וכאמור להלן בסעיפים הבאים. הקבלן יספק מבעוד מועד דוגמה מחווטת ופועלת מכל אחד מסוגי גופי התאורה שהוא מציע, כנדרש לעיל בסעיף 08.01.04, וזאת לצורך אימות הדגמים וסוגי האבזרים וציוד העזר. אישור המפקח יינתן בכתב לאחר בדיקת גופי התאורה המוצעים בשני שלבים, כמפורט בהמשך. הקבלן יזמין את גופי התאורה, הנורות ואבזרי העזר רק לאחר שקיבל אישור המפקח לדוגמה שהגיש, לרבות עמידה בדרישות לשינויים והתאמות.
08.10.00.03	הקבלן אחראי להתאמה של מידות גומחות בתקרות, קירות ורצפות – לרבות התאמת תיבות השיקוע (אם יש צורך) – למידות גופי התאורה השקועים בהן. על הקבלן לוודא את המידות באתר ולא להסתמך על תוכניות בלבד.
08.10.00.04	קביעת ההתאמה לדרישות, של הציוד המוצע על ידי הקבלן, תבוצע בשני שלבים כדלהלן. הקביעה הסופית לאחר אישור שני השלבים, תהיה על ידי המפקח. א. שלב ראשון של האישור – הגופים המוצעים ייבדקו לפי האפיונים כדלקמן: 1. אפיון פוטומטרי – אם בכוונת הקבלן להתקין גופי תאורה שווה ערך למתוכנן, עליו להגיש חישובי תאורה לכל גופי המוצעים על ידו, באמצעות תוכנת מחשב מיועדת לכך, עבור כל החללים בהם יותקנו הגופים. החישובים יתאימו לתכנון הפוטומטרי ויכללו את כל הנדרש בתקן לתכנון תאורה בתקנים המתאימים ולאותם סוגי תגמיר. 2. התאמה לת"י 12464 – מתקן התאורה יבטיח התאמה לדרישות ת"י 12464 (עוצמת הארה, רמת סינוור, אחידות אורית וכו') וייבדק באמצעות חישובים פוטומטריים לכל חלל בו הוא מותקן. התאמה לת"י 1838 – מתקן תאורת חירום יבטיח התאמה לדרישות ת"י 1838 (עוצמת הארה, רמת סינוור, אחידות אורית וכו') וייבדק באמצעות חישובים פוטומטריים לכל חלל בו הוא מותקן. עוצמת ההארה הממוצעת המחושבת של הגוף המוצע, לא תהיה נמוכה מ-95% מעוצמת ההארה המחושבת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה, ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים. עוצמת ההארה הנקודתית המחושבת תהיה בטווח של 90%-110% מעוצמת ההארה המחושבת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים;

3. אפיון טכני (מיכני וחשמלי) – כמפורט להלן בסעיף 08.10.01;
 4. אפיון צורני (אדריכלי) – טיב החומרים, מידות, גימור חיצוני, צבע 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, תהיה בטווח של 90%-110% מעוצמת ההארה של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שתתאים לדרישות התקנים.

עוצמת ההארה הנקודתית בפועל, של הגוף המוצע תהיה בטווח של 80%-120% מעוצמת ההארה הנקודתית המחושבת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה, ובתנאי שתתאים לדרישות התקנים.

לאחר ההתקנה יערוך הקבלן מדידה של התאורה, כאמור להלן:
 א. יש לקבל אישור המפקח למבצע מדידות התאורה מטעם הקבלן. ב. דרישות לגבי מכשיר המדידה ותנאי המדידה:

08.10.00.05
 מדידה של
 תאורה לאחר
 התקנה

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 לנורה לפי הנחיות יצרן מכשיר המדידה.
- ג. המדידה תתבצע כאשר תפוקת האור של הנורות יציבה: הנורות פעלו לפחות 100 שעות; הנורות פעלו ברציפות לפחות 20 דקות לפני המדידה.
- ד. מדידת תאורת פנים:

1. אופן ביצוע מדידת אור במבנים:
 א) המדידה תתבצע על משטחי עבודה, בהתאם לחישובים. לדוגמה: מדידה אופקית לשולחן ומדידה אנכית לארונות, מדפים וכו';
 ב) המדידה באור יום תבוצע בשני שלבים – עם וללא הדלקה של מתקן התאורה. לאחר ביצוע המדידות יש לבצע חישוב בהתאם.
2. נקודות המדידה:
 א) מספר הנקודות ומיקומן יאושר על ידי המפקח;
 ב) יש למדוד גם במקום בו עוצמת ההארה היא מיזערית. המקום ייקבע לפי צפייה חזותית;
 ג) 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
$i < 3$	25

i מחושב לפי
הנוסחה:

$$A * B$$

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

כאשר

:

A, B – ממדי אורך, רוחב) החדר במטרים

H – גובה התקנת הגופים

במטרים h – גובה משטח

העבודה במטרים

- ד) נקודות המדידה יפוזרו בחלל באופן אחיד. בחלל שצורתו אינה סימטרית ובאזורים מיוחדים יש להוסיף נקודות מדידה.
- ה. מדידת תאורת חוץ :
המדידות לתאורת חוץ יבוצעו על פי ת"י 13201 חלק 4 ות"י 12464 חלק 2.

08.10.01 דרישות כלליות לגופי תאורה

- גופי התאורה יתאימו לנדרש במסמכי החוזה ולאמור להלן, לרבות דרגת ההגנה בפני הלם חשמלי, דרגת ההגנה בפני חדירת מים ומוצקים (IPXX) לפי ת"י 20, דרישות תקני איכות ובטיחות בהתאם לסוג גופי התאורה, דרגת ההגנה בפני הולם מכני (IKXX) לפי IEC 62262, אופן ומקום ההתקנה.
- כל דגם של גוף תאורה יעמוד בדרישות הבאות :
- הרכיבים בגופי התאורה המסופקים יהיו זהים לרכיבים בגוף התאורה שנבדק על ידי מעבדה מוסמכת ותועד בתעודת הבדיקה.
 - כל המערכות האופטיות יהיו חלק אינטגרלי של גוף התאורה ויסופקו על ידי יצרן גוף התאורה כמכלול אחד עם הגוף ;
 - אין להתקין נורת לד במקום נורת הפריקה בגוף תאורה קיים (Retrofit).
 - אין לשנות את מבנה גוף התאורה, לרבות הוספת קדחים, רכיבים, ואין לרתך חיזוקים נוספים אל גוף התאורה, ללא השלמת תעודת בדיקה לת"י 20 ואישורו של המפקח ;
 - רכיבים יחזקו אל גוף התאורה באמצעים מתאימים ומקוריים של יצרן גופי התאורה בצורה בת קיימא, שתאפשר החלפת הנורה בקלות ;
 - גופי תאורה מתכווננים יצוידו באמצעי נעילה לקיבוע כיוון, שיבטיחו שכיוון האור ופזורה לא ישתנו בעת פעולות תחזוקה והחלפת נורות ;
 - נורות יתאימו לנדרש במסמכי החוזה. כל הנורות באותו חלל יהיו בגוון אחיד ;
 - לא תודבק כל מדבקה על משטח הגלוי לעין, למעט הדבקה על גוף תאורת חירום ;
 - פיזור החום של הנורה בגוף תאורה יהיה פסיבי בלבד (ללא מערכת אוורור חשמלית) ;
 - גופי התאורה יתאימו וייבדקו לטמפרטורות סביבה של 35°C לפחות ;
 - גופי התאורה יתאימו לדרישות תאימות אלקטרו-מגנטית (EMC) ;
 - מקדם ההספק של המערכת בהתחברות ישירה לרשת החשמל יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא ובכל מצבי העמסום האפשריים בין 40%-ל-100% מהמתח הנומינלי.
 - כאמור בחוזה מדף 3210, בעת מסירת המתקן כל הגופים והנורות יהיו חדשים. בנוסף, גופי תאורה או נורות שנעשו בהם שימוש לצורכי עבודות הבנייה, יוחלפו בעת מסירת המתקן ;
 - לכל דגם גוף תאורה יוגשו תעודות בדיקה רלוונטיות ממעבדות מוסמכות, על פי סוג ההתקנה (פנים או חוץ) כאמור להלן ובסעיפים 08.10.02 ו-08.10.03. דרישות נוספות לגופי תאורת לד :
 - יעילות אורית :
1. גופי תאורת פנים 90 lm/w לפחות ; 2.
 - גופי תאורת חוץ 110 lm/w לפחות.
- טו. מערכת בקרה לתאורה – אם נדרשה במסמכי החוזה, תתבסס על תקשורת התומכת בפרוטוקול Digital Addressable Lighting Interface (DALI) (בהתאם לדרישות תקן IEC62386 ובהתאם לדרישות מסמכי החוזה ;
- טז. רמת ההבהוב (Flicker) של גוף תאורה או מכלול (דרייבר ונורה) בכל תחום מתח הרשת, תדרי העבודה ובכל רמות העמסום לא תעלה על האמור בתקן IEEE1789 ;
- יז. אורך חיי גוף תאורת לד, יהיה בתאורת פנים 50,000 שעות ובתאורת חוץ 60,000 שעות לפחות, בטמפרטורה אופפת של 35°C . מותרת ירידת שטף האור של 20%, כשל של עד 20% מסך הנורות (L80/F20), בזרם העבודה המתוכנן, בהתאם לתקנים הבאים : IESTM21, IESLM82 או IEC62717 ו-IEC62722 ;

יח. מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) תהיה עם בידוד חשמלי בין מעגל הכניסה לבין מעגל המוצא ותאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי ($\pm 10\%$);

יט. משך חיי מערכת ההפעלה יהיה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה (לפי קטלוג היצרן);

כ. טמפרטורת הצבע הנומינלית של הנורות תהיה בהתאם לאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, טמפרטורת הצבע הנומינלית של גופי תאורת לד תהיה כאמור להלן בטבלה 08.10/01;

כא. קבוצת הסיכון (Risk Group) תהיה בהתאם להגדרות בת"י 62471 והדרישות הבאות:

1. בתאורת פנים: קבוצת סיכון 0;

2. בתאורת חוץ: קבוצת סיכון 0 או 1, כאמור במסמכי החוזה.

אם לא נאמר אחרת, קבוצת הסיכון

תהיה 0.

גוף	כמצוין
קבוצת הסיכון מתייחסת לגובה ההתקנה של הבדיקה.	התאורה בתעודת

אם לא צויין גובה ההתקנה בתעודת הבדיקה, קבוצת הסיכון של גוף התאורה תהיה בהתאם לאמור בתעודת הבדיקה ללא תלות בגובה ההתקנה.

כב. אם לא נאמר אחרת, הערך המירבי (פיק) של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום

420-500 nm, יהיה עד 50% מהעוצמה המירבית (פיק) הנפלטת.

אפשר שבתאורת פנים שאינה למגורים (כגון: תאורה למשרדים, תעשייה וכד'), כאשר נדרשת טמפרטורת צבע של 4000K, הקרינה בתחום הכחול תהיה עד 75% מהעוצמה המירבית ובתנאי שה-CRI > 90%;

טבלה 08.10/01 – טמפרטורת הצבע הנומינלית של נורות לד

סוג התאורה	ערך רשום
1. פנים	א. 2,700K עד 4,000K למעט מגורים; ב. מגורים עד 3,000K.
2. חוץ	א. 2,200K עד 3,000K למעט מגרשי ספורט; ב. מגרשי ספורט עד 4,000K.
3. באיזורים המוגדרים רגישים אקולוגית על ידי רשות הטבע והגנים (רט"ג)	2,700K לכל היותר, על פי המוגדר במפת הרגישות האקולוגית של רט"ג.

08.10 – גופי תאורה (מנורות) ואבזריהם לתאורת פנים וחוץ

08.10.00 כללי

- 08.10.00.01 א. **מנורות חשמל** (כאמור בת"י 20), או פנסים או מנורות, יקראו להלן גופי תאורה;
ב. **לד** – דיודה פולטת אור LED - Light Emitting Diode;
ג. **מתקן תאורה** – מערכת של גופי תאורה המותקנים באיזור מסויים;
ד. **מעבדה מוסמכת** – מעבדה מוסמכת לפי ISO 17025;
ה. **מעבדה מאושרת** – כמוגדר בחוק התקנים.

- 08.10.00.02 גופים לתאורת פנים וחוץ, לרבות נורות, ציוד, אבזרי גמר אמצעי התקנה וכו', יסופקו ויוותקנו בהתאם לדרישות במסמכי החוזה וכאמור להלן בסעיפים הבאים.
הקבלן יספק מבעוד מועד דוגמה מחווטת ופועלת מכל אחד מסוגי גופי התאורה שהוא מציע, כנדרש לעיל בסעיף 08.01.04, וזאת לצורך אימות הדגמים וסוגי האבזרים וציוד העזר.
אישור המפקח יינתן בכתב לאחר בדיקת גופי התאורה המוצעים בשני שלבים, כמפורט בהמשך.
הקבלן יזמין את גופי התאורה, הנורות ואבזרי העזר רק לאחר שקיבל אישור המפקח לדוגמה שהגיש, לרבות עמידה בדרישות לשינויים והתאמות.

- 08.10.00.03 הקבלן אחראי להתאמה של מידות גומחות בתקרות, קירות ורצפות – לרבות התאמת תיבות השיקוע) אם יש צורך) – למידות גופי התאורה השקועים בהן.
על הקבלן לוודא את המידות באתר ולא להסתמך על תוכניות בלבד.

קביעת ההתאמה לדרישות, של הציוד המוצע על ידי הקבלן, תבוצע בשני שלבים כדלהלן. הקביעה הסופית לאחר אישור שני השלבים, תהיה על ידי המפקח.
א. שלב ראשון של האישור – הגופים המוצעים ייבדקו לפי האפיונים כדלקמן:

1. **אפיון פוטומטרי – אם** בכוונת הקבלן להתקין גופי תאורה שווה ערך למתוכנן, עליו להגיש חישובי תאורה לכל גופי המוצעים על ידו, באמצעות תוכנת מחשב מיועדת לכך, עבור כל החללים בהם יותקנו הגופים. החישובים יתאימו לתכנון הפוטומטרי ויכללו את כל הנדרש בתקן לתכנון תאורה בתקנים המתאימים ולאותם סוגי תגמיר.
2. **התאמה לת"י 12464 – מתקן התאורה יבטיח התאמה לדרישות ת"י 12464** (עוצמת הארה, רמת סינוור, אחידות אורית וכו') וייבדק באמצעות חישובים פוטומטריים לכל חלל בו הוא מותקן.
- התאמה לת"י 1838 – מתקן תאורת חירום יבטיח התאמה לדרישות ת"י 1838** (עוצמת הארה, רמת סינוור, אחידות אורית וכו') וייבדק באמצעות חישובים פוטומטריים לכל חלל בו הוא מותקן.
- עוצמת ההארה **הממוצעת המחושבת** של הגוף המוצע, לא תהיה נמוכה מ-95% מעוצמת ההארה המחושבת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה, ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים.
- עוצמת ההארה **הנקודתית המחושבת** תהיה בטווח של 90%-110% מעוצמת ההארה המחושבת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שלא תפחת מדרישות התקנים;

3. אפיון טכני (מיכני וחשמלי) – כמפורט להלן בסעיף 08.10.01 ;
 4. אפיון צורני (אדריכלי) – טיב החומרים, מידות, גימור חיצוני, צבע 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, תהיה בטווח של 90%-110% מעוצמת ההארה של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה ובתנאי שתתאים לדרישות התקנים.

עוצמת ההארה הנקודתית בפועל, של הגוף המוצע תהיה בטווח של 80%-120% מעוצמת ההארה הנקודתית המחושבת של גוף התאורה שנדרש במסמכי החוזה, ובתנאי שתתאים לדרישות התקנים.

לאחר ההתקנה יערוך הקבלן מדידה של התאורה, כאמור להלן :
 א. יש לקבל אישור המפקח למבצע מדידות התאורה מטעם הקבלן. ב. דרישות לגבי מכשיר המדידה ותנאי המדידה :

08.10.00.05
 מדידה של
 תאורה לאחר
 התקנה

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 לנורה לפי הנחיות יצרן מכשיר המדידה.
- ג. המדידה תתבצע כאשר תפוקת האור של הנורות יציבה : הנורות פעלו לפחות 100 שעות ; הנורות פעלו ברציפות לפחות 20 דקות לפני המדידה.
- ד. מדידת תאורת פנים :

1. אופן ביצוע מדידת אור במבנים :
 א) המדידה תתבצע על משטחי עבודה, בהתאם לחישובים. לדוגמה : מדידה אופקית לשולחן ומדידה אנכית לארונות, מדפים וכו' ;
 ב) המדידה באור יום תבוצע בשני שלבים – עם וללא הדלקה של מתקן התאורה. לאחר ביצוע המדידות יש לבצע חישוב בהתאם.
2. נקודות המדידה :
 א) מספר הנקודות ומיקומן יאושר על ידי המפקח ;
 ב) יש למדוד גם במקום בו עוצמת ההארה היא מיזערית. המקום ייקבע לפי צפייה חזותית ;
 ג) 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
$i < 3$	25

i מחושב לפי
הנוסחה:

$$A * B$$

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

כאשר

:

A, B – ממדי אורך, רוחב) החדר במטרים

H – גובה התקנת הגופים

במטרים h – גובה משטח

העבודה במטרים

- ד) נקודות המדידה יפוזרו בחלל באופן אחיד. בחלל שצורתו אינה סימטרית ובאזורים מיוחדים יש להוסיף נקודות מדידה.
- ה. מדידת תאורת חוץ :
המדידות לתאורת חוץ יבוצעו על פי ת"י 13201 חלק 4 ות"י 12464 חלק 2.

08.10.01 דרישות כלליות לגופי תאורה

- גופי התאורה יתאימו לנדרש במסמכי החוזה ולאמור להלן, לרבות דרגת ההגנה בפני הלם חשמלי, דרגת ההגנה בפני חדירת מים ומוצקים (IPXX) לפי ת"י 20, דרישות תקני איכות ובטיחות בהתאם לסוג גופי התאורה, דרגת ההגנה בפני הולם מכני (IKXX) לפי IEC 62262, אופן ומקום ההתקנה.
- כל דגם של גוף תאורה יעמוד בדרישות הבאות :
- הרכיבים בגופי התאורה המסופקים יהיו זהים לרכיבים בגוף התאורה שנבדק על ידי מעבדה מוסמכת ותועד בתעודת הבדיקה.
 - כל המערכות האופטיות יהיו חלק אינטגרלי של גוף התאורה ויסופקו על ידי יצרן גוף התאורה כמכלול אחד עם הגוף ;
 - אין להתקין נורת לד במקום נורת הפריקה בגוף תאורה קיים (Retrofit).
 - אין לשנות את מבנה גוף התאורה, לרבות הוספת קדחים, רכיבים, ואין לרתך חיזוקים נוספים אל גוף התאורה, ללא השלמת תעודת בדיקה לת"י 20 ואישורו של המפקח ;
 - רכיבים יחזקו אל גוף התאורה באמצעים מתאימים ומקוריים של יצרן גופי התאורה בצורה בת קיימא, שתאפשר החלפת הנורה בקלות ;
 - גופי תאורה מתכווננים יצוידו באמצעי נעילה לקיבוע כיוון, שיבטיחו שכיוון האור ופזורה לא ישתנו בעת פעולות תחזוקה והחלפת נורות ;
 - נורות יתאימו לנדרש במסמכי החוזה. כל הנורות באותו חלל יהיו בגוון אחיד ;
 - לא תודבק כל מדבקה על משטח הגלוי לעין, למעט הדבקה על גוף תאורת חירום ;
 - פיזור החום של הנורה בגוף תאורה יהיה פסיבי בלבד (ללא מערכת אוורור חשמלית) ;
 - גופי התאורה יתאימו וייבדקו לטמפרטורות סביבה של 35°C לפחות ;
 - גופי התאורה יתאימו לדרישות תאימות אלקטרו-מגנטית (EMC) ;
 - מקדם ההספק של המערכת בהתחברות ישירה לרשת החשמל יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא ובכל מצבי העמסום האפשריים בין 40%-ל-100% מהמתח הנומינלי.
 - כאמור בחוזה מדף 3210, בעת מסירת המתקן כל הגופים והנורות יהיו חדשים. בנוסף, גופי תאורה או נורות שנעשו בהם שימוש לצורכי עבודות הבנייה, יוחלפו בעת מסירת המתקן ;
 - לכל דגם גוף תאורה יוגשו תעודות בדיקה רלוונטיות ממעבדות מוסמכות, על פי סוג ההתקנה (פנים או חוץ) כאמור להלן ובסעיפים 08.10.02 ו-08.10.03. דרישות נוספות לגופי תאורת לד :
 - יעילות אורית :
1. גופי תאורת פנים 90 lm/w לפחות ; 2.
 - גופי תאורת חוץ 110 lm/w לפחות.
- טו. מערכת בקרה לתאורה – אם נדרשה במסמכי החוזה, תתבסס על תקשורת התומכת בפרוטוקול Digital Addressable Lighting Interface (DALI) (בהתאם לדרישות תקן IEC62386 ובהתאם לדרישות מסמכי החוזה ;
- טז. רמת ההבהוב (Flicker) של גוף תאורה או מכלול (דרייבר ונורה) בכל תחום מתח הרשת, תדרי העבודה ובכל רמות העמסום לא תעלה על האמור בתקן IEEE1789 ;
- יז. אורך חיי גוף תאורת לד, יהיה בתאורת פנים 50,000 שעות ובתאורת חוץ 60,000 שעות לפחות, בטמפרטורה אופפת של 35°C . מותרת ירידת שטף האור של 20%, כשל של עד 20% מסך הנורות (L80/F20), בזרם העבודה המתוכנן, בהתאם לתקנים הבאים : IESTM21, IESLM82 או IEC62717 ו-IEC62722 ;

יח. מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) תהיה עם בידוד חשמלי בין מעגל הכניסה לבין מעגל המוצא ותאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי ($\pm 10\%$);

יט. משך חיי מערכת ההפעלה יהיה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה (לפי קטלוג היצרן);

כ. טמפרטורת הצבע הנומינלית של הנורות תהיה בהתאם לאמור במסמכי החוזה. בהעדר דרישה במסמכי החוזה, טמפרטורת הצבע הנומינלית של גופי תאורת לד תהיה כאמור להלן בטבלה 08.10/01;

כא. קבוצת הסיכון (Risk Group) תהיה בהתאם להגדרות בת"י 62471 והדרישות הבאות:

1. בתאורת פנים: קבוצת סיכון 0;

2. בתאורת חוץ: קבוצת סיכון 0 או 1, כאמור במסמכי החוזה.

אם לא נאמר אחרת, קבוצת הסיכון

תהיה 0.

גוף	כמצוין
התאורה	בתעודת

קבוצת הסיכון מתייחסת לגובה ההתקנה של הבדיקה.

אם לא צויין גובה ההתקנה בתעודת הבדיקה, קבוצת הסיכון של גוף התאורה תהיה בהתאם לאמור בתעודת הבדיקה ללא תלות בגובה ההתקנה.

כב. אם לא נאמר אחרת, הערך המירבי (פיק) של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום

420-500 nm, יהיה עד 50% מהעוצמה המירבית (פיק) הנפלטת.

אפשר שבתאורת פנים שאינה למגורים (כגון: תאורה למשרדים, תעשייה וכד'), כאשר נדרשת טמפרטורת צבע של 4000K, הקרינה בתחום הכחול תהיה עד 75% מהעוצמה המירבית ובתנאי שה-CRI > 90%;

טבלה 08.10/01 – טמפרטורת הצבע הנומינלית של נורות לד

סוג התאורה	ערך רשום
1. פנים	א. 2,700K עד 4,000K למעט מגורים; ב. מגורים עד 3,000K.
2. חוץ	א. 2,200K עד 3,000K למעט מגרשי ספורט; ב. מגרשי ספורט עד 4,000K.
3. באיזורים המוגדרים רגישים אקולוגית על ידי רשות הטבע והגנים (רט"ג)	2,700K לכל היותר, על פי המוגדר במפת הרגישות האקולוגית של רט"ג.

בנוסף לאמור לעיל, גופי תאורה למגרשי ספורט יעמדו גם בדרישות הבאות:

א. גוף תאורה יסופק עם הציוד הייעודי המותקן בתיבת ציוד נפרדת. תיבת הציוד, תותקן בסמוך לגוף התאורה, על גבי הקונסטרוקציה (שעליה יותקן גם הגוף), או בתאום עם המפקח;

ב. לגוף התאורה תהיה מערכת כיוון וחיזוק לזרועות שעל מסבכי ההתקנה. מערכת הכיוון וההתקנה של הגוף תאפשר צידוד אופקי ואנכי של הגוף, והחיזוק לזרוע יהיה באורך המונע הצללה;

ג. רמת האטימות של גוף התאורה ושל קופסת הציוד תהיה IP66 לפחות;

ד. גוף תאורה למגרשי ספורט יהיה עמיד בפני ויברציות בהתאם לדרישות תקן IEC 60068-2-6 או ANSI C136.31 (רעידות- Luminaire Vibration Testing), Level 1 לפחות;

ה. לגוף תאורה תהיה תעודת בדיקה בהתאם לדרישות תקן EN 60068-2-6 - 1 LEVEL לפחות;

ו. מקדם העברת הצבע CRI 80 לפחות;

ז. זכוכית המגן הקדמית תהייה זכוכית מחוסמת ותתאים לעבודה בכל זווית התקנה של גוף התאורה. שיטת ההתקנה של הזכוכית תאפשר את פתיחתה ללא פגיעה בכיוון הגוף;

ח. גוף תאורה יעמוד בפני פגיעת כדור על פי VDE 0710/13/05.81.

08.10.03.06
גופי תאורה
למגרשי
ספורט

לכל דגם של גוף תאורה יצורפו המסמכים והתעודות כדלקמן :

מסמכים :

- א. שם ספק גוף התאורה ;
- ב. קטלוג מקורי של יצרן גוף התאורה הכולל : שם היצרן, מק"ט היצרן, שם הדגם, תיאור, נתונים טכניים, מבנה מפורט של גוף התאורה ;
- ג. קטלוג יצרן מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) המעידים כי :
 1. תאורה תהיה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי $\pm 10\%$;
 2. משך חיי מערכת ההפעלה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה.
 3. כמות גופי הדרייברים שניתן לחבר לכל סוג מא"ז,
- ד. הצהרת יצרן גוף התאורה להתאמה לדרישות תקן לתהליך ה-Binning של דיודות הLED ומפרט מקורות האור לד, המפרט את הסטייה המירבית בגוון האור בהתאם לתקן ANSI C78.377 ;
- ה. הוראות התקנה של היצרן ;
- ו. הוראות התקנה בעברית ;
- ז. הוראות תחזוקה של יצרן גוף התאורה ;
- ח. אחריות ספק גוף התאורה ;
- ט. אחריות יצרן גוף התאורה ;

תעודות בדיקה :

לכל גוף תאורה יצורפו תעודות בדיקה כאשר :

- כל תעודות הבדיקה יתייחסו למבנה ועוצמה של גוף המוצע (לד, מודול, דרייבר, ציוד הפעלה, מערכת אופטית וכו') ;
- בדיקות התאמה לתקן ישראלי רשמי במעבדה מאושרת. תעודות של בדיקות אחרות אפשר שיהיו של מעבדה מוסמכת ;
- לתעודות בדיקה להתאמה לתקן הישראלי, שנעשו בהתבסס על תעודות CB test(- הסכם הדדיות בין מכוני בדיקה) שנעשו בחו"ל, יש לצרף את תעודות ה-CB (CB test certificate+CB test report) במלואן ;

- תעודות בדיקה יתיחסו להספק המירבי של גוף התאורה הנבדק. במקרה שתוצאות הבדיקה חלות על משפחות גופים נוספות או הספקים שונים, יפורטו אלו בתעודות בדיקה.
- יש להגיש תעודות מלאות בלבד, לרבות כל הנספחים;
- לתעודות בדיקה חלקיות או בדיקות להסרת ליקויים (שאינן מתייחסות לכל סעיפי התקן הנבדק) – יצורפו כל תעודות הבדיקה המהוות השלמה לבדיקה מלאה.
- י. תעודת בדיקה לת"י 20 בהתאם לחלק הרלוונטי, הגוף ייבדק ויתאים לעבודה בטמפרטורות סביבה של 35°C לפחות. לתעודות בדיקת התאמה לתקן הישראלי, שנעשו בהתבסס על תעודות CB (CB test) - הסכם הדדיות בין מכוני בדיקה) שנעשו בחו"ל, יש לצרף את תעודות ה-CB (CB test report+CB test certificate) במלואן, לתעודת המעבדה המאשרת;
- תעודת בדיקה לתקן IEC 62031 (בטיחות מודול הלד); יכול שהבדיקה תהיה חלק מתעודת ההתאמה לת"י 20;
- יא. תעודת בדיקה לת"י 62471 או IEC 62471. קבוצת הסיכון תהיה RG0. תעודת בדיקה תכלול זיהוי מדויק של גוף התאורה ורכיביו והמרחק הנדרש עד לגבול רמת הסיכון הנדרשת. ניתן להגיש תעודת בדיקה להתאמה לתקן IEC 62778, עם פירוט המרחק בו מתקבלת תוצאה ל-RG0. יכול שהבדיקה תהיה חלק מתעודת ההתאמה לת"י 20;
- יב. תעודת בדיקה לדרישות תאימות וחסינות אלקטרו-מגנטית בהתאם לתקנים הבאים:
 1. התאמה לת"י 961 חלק 15 (תאימות אלקטרו-מגנטית), או EN-55015;
 2. התאמה לת"י 61000 חלק 3.2 (הפרעות מוליכות, זרמי הרמוניות) או לתקן IEC 61000-3-2;
 3. התאמה לת"י 61000 חלק 3.3 (הפרעות מוליכות, שינויים רגועים) או לתקן IEC-61000-3-3;
 4. התאמה לת"י 61547 (תאימות אלקטרו-מגנטית לצידוד תאורה) או לתקן IEC 61547.
- יג. תעודות לבדיקות פוטומטריות של גוף התאורה, בהתאם לאחד התקנים הבאים:
 1. IES LM-79;
 2. EN-13032-4.
 תעודת בדיקה תכלול את הנתונים הבאים לפחות: שטף האור, יעילות אורית, מקדם הספק, CCT, CRI, עקום פיזור פוטומטרי;
- יד. ספקטרום האור: לפי ת"י 62471 או IES LM-79;
- טו. תעודת בדיקה של גוף התאורה להתאמה לדרישות התקן IEEE1789 (רמת ההבהוב) Flicker);
- טז. תעודת בדיקה לאורך חיי גוף תאורה עם נורות לד, בטמפרטורה אופפת של 35°C לפחות, בהתאם לתקנים אמריקאים: IESTM21, IESLM82 או תקנים בי"ל: IEC62717, IEC62722.
- לגופי תאורת חוץ, יש לספק בנוסף לאמור לעיל את המסמכים הבאים:**
 - יז. קטלוג מקורי של יצרן יחידת הגנה בפני נחשולי מתח רגועים (SPD);
 - יח. קטלוג מקורי של יצרן יחידת הגנה בפני עליית מתח מתמשך;
 - יט. קטלוג מקורי של יצרן יחידת הגנה הגבלת זרם הנעה;
 - כ. תעודת בדיקה להתאמה לתנאי אקלים, קורוזיה, קרינת UV: תקנים ISO4628-2, ISO4628-3 ו-ISO9227 (1,000 שעות לפחות);
 - כא. לגופי תאורת מגרשי ספורט, יש לספק בנוסף, תעודת בדיקה המעידה על התאמה לדרישות תקן VDE 0710/13/05.81 בפני פגיעת כדור.

פרק 19 – עבודות מסגרות

1. הגדרת העבודה

1.1 העבודה כוללת: תכנון מפורט, אספקת חומר, ייצור, גליון, צביעה, הובלה, פריקה והרכבת חלקי מסגרות שונים וכו' עבור סככה מעל מגרשי ספורט. העבודה תבוצע בהתאם לתוכניות, המפרטים הטכניים המצ"ב והוראות המפקח.

1.2 הנחיות כלליות:

1.2.1 הקבלן יבצע את כל ההכנות וההגנות הנדרשות על מנת להבטיח שלא יגרם נזק לאיזורים במגרש הספורט שלא תבוצע בהם עבודה. באיזורי הבניה – יבוצעו כל ההכנות על מנת להבטיח שההתערבות בקיים תהיה מינימאלית ככל שניתן ואזור מוגדר ובטיחותי.

1.2.2 הקבלן יסיר כל מכשול או גורם המונע ביצוע העבודות לרבות: הסרת עמודי תאורה, שילוט, צמחיה וכיו"ב וכל זאת בתיאום עם מנהל בית הספר והמזמין.

1.2.3 הקבלן יעביר לאישור המזמין לביצוע (SHOP DRAWINGS) של התכנון המפורט המוצע.

2. תוכניות ומפרטים

2.1. תוכניות - העבודה תבוצע בהתאם לתוכניות המופיעות ברשימה הכללית הנושאות חותמת מאושר לביצוע.

2.2 מסמכים שאינם מצורפים אך מהווים חלק ממפרט זה

העבודות יבוצעו בהתאם למפרט הכללי פרק 00 - מוקדמות בהוצאתם המעודכנת. התקן הישראלי – 1225, חלק 1, חוקת מבני פלדה יולי 1991.
- ת.י 918 גיליון פלדה בחום.

3. ניגודים או אי התאמות בין מפרטים

בכל מקרה של ניגוד או אי התאמה בין מפרט כללי לבין מפרט מיוחד, המפרט המיוחד מכריע.

4. מסמכים הנדרשים מהקבלן

הקבלן יגיש למזמין את כל המסמכים והתעודות הדרושים לבדיקת מקוריות והוכחת טיב הפלדות והפרופילים אותם אמור לספק לביצוע העבודה.
כמו כן יגיש הקבלן רשימת הרתכים, הסמכתם וסוגי הריתוך לביצוע העבודה.

5. הובלה, שינוע ואחסנה של חומרים

5.1 כל הרכיבים, החלקים והאביזרים המופרדים לשם הרכבה באתר, יסומנו בתווים מתאימים או בהטבעה (כפי שיחליט המפקח) לשם זיהוי והתמצאות. התווים יהיו בני-קיימא וקשורים בצורה בטוחה לחלק או לרכיב המתאימים באמצעות חוטי פלדה או שיטה אחרת מאושרת ע"י המפקח.

הקבלן יוביל את המוצרים למפעל הגיליון וחזרה.

הקבלן יוביל את כל החלקים לאתר ויפרוק אותם עפ"י הוראות המפקח.

5.2. הקבלן יפרוק את מבני הפלדה עפ"י הוראות המפקח, ויבצע תיקוני גליון במקומות שנפגעו עקב ההובלה והפריקה.

הקבלן יספק ויתקין את האמצעים ההגנתיים והכיסויים הדרושים אשר יגנו על האזורים הרגישים של הפריטים הנ"ל (כגון : אזורים בלתי צבועים או מעובדים) מפני אבק, חול, טל, גשם, ברד, רוח וכו'.

השטחים המעובדים יוגנו זמנית גם בציפוי הגנתי בפני חלודה או בכיסוי מתאים לפני ובעת ההובלה והאחסנה, עד ההרכבה.

כל האמצעים ההגנתיים הנ"ל טעונים אישור המפקח.

מבני הפלדה יסופקו לאתר אך ורק לאחר תאום עם המפקח.

5.3. לצרכי זיהוי יכלול הקבלן ברשימות המשלוח את הפרטים הבאים :

– מספר הפריט בהתאם לרשימה של המוצרים שהקבלן הכין.

– כמות הפרטים (מספר חתיכות).

– מספר ההזמנה לבית המלאכה (אם ישנה).

– מספר התכנית המפורטת ומספר תכנית ההרכבה שאליו שייך הפריט.

– המשקל התאורטי מבוסס על תכנית מפרטת מאושרת.

– תאריך המשלוח.

– פרטים על המשלוח.

5.4. לאחר גמר פריקת כל החומרים יגיש הקבלן למפקח, לשם בקורת את כל רשימות החומרים המעודכנות, תוך ציון המשקלים המעשיים של חלקי הפלדה אשר סופקו לאתר.

6. תכנון מפורט

7. כללי

7.1. תכנון מפורט של אלמנטים שונים (לדוגמא - קונסטרוקצית פלדה) יבוצע ע"י מהנדס של הקבלן בהתאם להנחיות המובאות בתכניות ומפרטים, ו/ או בהתאם להנחיות הנוספות במידה ותימסרנה לקבלן ע"י המפקח.

התכנון המפורט יבוצע ברמה מקצועית נאותה לפי כללי המקצוע והתקנים הקיימים ויתבצע בתוכנת אוטוקאר או דומה.

התכנון המפורט לרבות תכניות עבודה מפורטות טעונות אישור המפקח מראש לפני התחלת העבודה.

לאחר אישור התוכניות ע"י המפקח הקבלן ימסור למפקח, על חשבונו, תוכניות הייצור – אורגניל + שלשה העתקים. תוכניות אלו יהיו רכוש החברה ותהיה רשאית להשתמש בתוכניות אלו לכל מטרה שהיא.

התוכניות יכללו בין השאר :

א. פרטי הארכת קורות העשויות מפרופילים שאורכם גדול מפרופילים המצויים בשוק. העבודה והחומרים הנדרשים להארכת פרופילים לא ישולם בנפרד.

ב. תכניות יצור לכל אחד מרכיבי הפלדה המרכיבים את שלד המבנה, ובהם יכללו הפתחים, כל התוכניות יבוצעו בקנ"מ בהתאם לדרישת המפקח.
הקבלן יתחשב בעת התכנון בכל המכלולים הבאים במגע עם הקונסטרוקציה כגון: כיסויים, תפיסה לבטונים וכו'.

התכנון המפורט יכלול את כל הפרטים של המכלולים השונים כך שבעת ההרכבה לא ייווצרו סטיות ואי התאמות כלשהן.

7.2. על קבלן הפלדה, במסגרת עבודתו, להכין תכניות של כל האלמנטים במבנה משלב ייצור האלמנטים הבודדים, ועד להרכבתם הסופית במבנה, תמורת תכניות אלו לא ישולם בנפרד ומחירים יכלל במחירי היחידות.

7.3. תכניות הקבלן תהיינה תכניות בקנה מידה מתאים לכל אלמנט המהווה יחידה שלמה לצורכי ייצור והקמה, ויכלול בין השאר גם את גודל האלמנטים, חירור מתאים, סוג הריתוך, עובי הריתוך וכן תכניות הרכבה אשר יבהירו את סוגי הברגים, האומים והדסקיות הנחוצים וכל הנדרש לקבלת תמונה שלמה ומלאה לטיפול בקונסטרוקציה.
אישור הפרטים והתוכניות על ידי המזמין אינו גורע מאחריותו המלאה והבלעדית של הקבלן לשגיאות, טעויות, אי-דיוקים, או ליקויים בתכנון ובביצוע העלולים להתגלות במועד מאוחר יותר, בכל זמן שהוא.

8. קבלן מבנה פלדה

- 8.1. על הקבלן אשר יבצע את ייצור מבנה הפלדה הכלול בעבודה זו להיות רשום ברשם הקבלנים.
- 8.2. הקבלן לא יעביר שום חלק של העבודה לידי גורם אחר ולא יעסיק שום קבלן משנה לביצוע כל חלק שהוא של העבודה ללא הסכמה ואישור בכתב של החברה, אישור זה לא יפטור את הקבלן ממלוא האחריות לגבי מילוי כל תנאי החוזה.
- 8.3. אם בכוונת הקבלן להעסיק קבלני משנה, עליו להגיש רשימה של קבלני משנה לאישור המזמין תוך שבועיים מתאריך התחלת העבודה.

9. אספקת חומרים

10. חומרים שישופקו ע"י הקבלן

על הקבלן לספק את כל החומרים הדרושים לביצוע העבודה בשלמות בהתאם לנדרש בתוכניות כולל כל חומרי העזר כגון: דיסקיות אלקטרוניות לריתוך, צבעים, מדללים, ברגים רגילים וברגים כימיים וכד'.

כל החומרים המסופקים יהיו חדשים, בלתי משומשים, ונקיים מכתמי חלודה וקשקשת.

10.1. איכות החומרים

כל החומרים שהקבלן מספק חייבים להתאים לתקנים הישראליים הנוגעים בדבר ובהעדרם לתקנים זרים אשר יקבלו את אישור המפקח.

10.2. אישור החומר ע"י המפקח

על הקבלן לקבל אישור מוקדם מאת המפקח למקורות החומרים, הברגים, החיזוקים וכו' בהם ישתמש הקבלן וביחס לטיבם.
הקבלן יגיש למזמין את כל המסמכים והתעודות הדרושים לבדיקת מקוריות והוכחת טיב הפלדות והפרופילים אותם אמור לספק לביצוע העבודה.
הקבלן יגיש דוגמאות בעוד מועד על מנת לאפשר עריכת בדיקות במועדן.
חומרים אשר יפסלו ע"י המפקח, ירחיק הקבלן ממקום העבודה ויחליפם בחומרים אחרים אשר יקבלו את אישורו של המפקח ללא כל תמורה נוספת.

11. סוג הפלדה

סוג הפלדה יהיה כמוגדר בתוכניות או שווה ערך מאושר ע"י המזמין.
כל הפלדות, חומרי הרתך, הברגים והאומים יובאו ממקור מוכר וישאו תעודות ספק מסודרות המעוגנות במערכת תקינה מקומית, ו/או בינלאומית. מיד עם קבלת תעודות ביקורת המוצר של ספק הפלדה ישלח הקבלן את התעודות לביקורת המפקח.

א. פרופילים, צינורות ופחים מפלדה

- פרופילים מרובעים ו/או עגולים חלולים מעורגלים בחם (RHS ו/או GHS בהתאמה) וכן כל פחי החיבור המחוברים ביניהם יהיו מפלדה בעלת תכונות השוות לפחות לפלדה מסוג FE-360 ו- FE-510.
- פרופילים וצינורות אחרים מעורגלים בחם וכן כל פחי החיבור האחרים לרבות פחים ועוגנים בבטון יהיו מפלדה בעלת התכונות המתוארות במפרט הכללי, סעיפים 19001.
- פרופילים מפח מכופף יהיו מפלדה לפי סעיף 2 לעיל.

ב. ברגים, אומים ודיסקיות

- ברגים המחוברים בין אלמנטי קונסטרוקציה ראשיים (כגון חלקי אגדים, חלקי קורות ראשיות וכו') יהיו לפחות מדרגת חוזק 8.8 לפי ISO 899/1-1978 כמפורט בסעיף 3.2 של ת"י 1225.
- ברגים אחרים יהיו לפחות מדרגת חוזק 4.6 לפי ISO 898/1-1978 כמפורט בסעיף 3.2 של ת"י 1225.
- אומים יהיו לפחות מדרגת חוזק מתאימה לדרגת החוזק של הברגים עליהם הן מורכבות, כמפורט בת"י 1225, חלק 1, טבלה 3.4.
- דיסקיות ודיסקיות קפיציות יהיו לפי ת"י 1225, חלק 1, סעיף 3.2.3.
- כל האומים, הברגים, הדיסקיות והדיסקיות הקפיציות יהיו מגולוונים.
- ברגי העיגון של אלמנטים קונסטרוקטיביים ראשיים לאלמנטי הבטון ייענו לדרישות החשובים הסטטיים אך לא יהיו קטנים מ-5/8.
- קוטר הברגים שישמשו לחיבור אלמנטים קונסטרוקטיביים לא יקטן בכל מקרה מ-5/8.
- כל חיבורי הברגים יבוצעו בשני אומים או אום ושייבנו קפיצית.

ג. ריתוך

- כל עבודות הריתוך יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים, שהוסמכו כמוגדר בת"י 127 חלק 2. נוהלי הריתוך יתאימו לנדרש בת"י 1032 חלק 2.
- התאמת הפלדה לריתוך: פלדת הריתוך תתאים מבחינה מטלורגית לפלדת הרכיבים - ראה תקנים ת"י 1338, ת"י 1339, ת"י 1340 ובכל מקרה חוזק חומר הרתך (מתכת המלוי) יגדל מחוזק חומר הבסיס (הפרופיל המרותך).

- (3) התאמת אלקטרודות : יש להתאים את סוגי האלקטרודות לסוג הפלדה.
- (4) הריתוך יהיה מלא לאורך כל קו המגע שבין האלמנטים המחוברים, אלא אם נקבע אחרת בתכניות.
- (5) נוהל ריתוך יוגש ע"י המבצע לאישורו של המפקח והריתוך יבוצע רק לאחר קבלת האישור, אלא אם יפטור המפקח את המבצע מראש ובכתב ממילוי דרישה זו.
- (6) בדיקות ללא הרס יבוצעו לפי דרישות ת"י 1225 סעיף 11.9.6 בכל מקרה בו ידרוש ואת המפקח וכן לפי דרישות תקן אמריקאי למבנה פלדה AWS D 1.1 רמה C.

12. ציודו של הקבלן

הקבלן יספק את כל כלי העבודה והציוד הדרושים לבצוע העבודה כגון : מנופים, ציוד וכלי הרמה, מכונת ריתוך, כלי ריתוך, אלקטרודות, ציוד מגן אישי, כלי היתוך, מברשת פלדה למכונת נקוי יד, דיסקיות חיתוך אבני משחזות, מכונות פנאומטיות, חגורות בטחון, צנורות גמישים לאויר דחוס וכל יתר הכלים הדרושים לבצוע העבודה בשלמותה.

מעריך ציודו והכלים של הקבלן חייבים באישור המפקח על הבטיחות מטעם המזמין ומשרד העבודה. ציוד אשר לא יאושר ע"י המפקח וכן ציוד שאומנם אושר על ידו אבל נוכח בזמן העבודה, שתוצרתו פגומה או לא בהתאמה לדרישות המפרט, או שהספקו אינו מספיק ומעכב את התקדמות העבודה, יסלקן הקבלן על חשבונו ויחליפו בציוד מהסוג ומהטיב הדרוש.

על הקבלן להגיש עם הצעתו רשימת סוגי הציוד וכמויותיו שבדעתו להשתמש ויהיה עליו לקבל אישור של המפקח במקרה וירצה לשנות את ציודו. כמו כן, יגיש תוכניות ובה מיקום פרטי הציוד העיקריים בעת ביצוע העבודה, ואת תצרוכת החשמל לכל כלי.

הערה: כל הכלים והציוד כגון : מקדחות, משחזות, מכונות לסגירת ברגים וכו' (פרט למכונות הריתוך) יונעו ע"י אוייר דחוס אשר יסופק ע"י הקבלן, החברה לא תרשה לקבלן להשתמש בכלים חשמליים בעלי מתח מעל - 30 וולט אלא עם בידוד כפול ודרך רילי פחת פרט למכונות הריתוך

לא תותר הכנסת ציוד וכלים לאתר ללא בדיקה ברת תוקף ממשרד העבודה ותעודת ביטוח. כל הציוד המוכנס ע"י הקבלן לשטח אתר התחנה חייב להרשם ע"י הרשויות המוסמכות בתחנה"כ הוצאתו של הציוד השייך לקבלן משטח האתר תאסר במידה ולא יהיו קיימים הרישומים לגבי הכנסתו לאתר.

13. שימוש בשרותי החברה

הקבלן אינו רשאי להשתמש לצרכיו בשרותי המזמין הקיימים בביה"ס והמיועדים לעובדי בית הספר ותלמידיו.

14. פיגומים

הקבלן יספק ויקים על חשבונו את כל הפיגומים, סולמות, מעקות, משטחי עבודה ומשטחי בטיחות וכו' הדרושים לביצוע עבודותיו בלבד. הפיגומים יוקמו ע"י מתקין פיגומים מקצועי בהתאם לדרישות משרד העבודה.

הפיגומים ויתר הסידורים חייבים להתאים לדרישות הבטיחות של משרד העבודה ולשביעות רצונו של המפקח על הבטיחות כמוגדר בת"י 1139. אשור כנ"ל אינו משחרר את הקבלן מאחריותו הבלעדית לכל תנאי הבטיחות.

על הקבלן להציג אישור על מתקין פיגומים מקצועי ממשרד העבודה בפני המפקח. החברה רשאית להשתמש (ללא תשלום) בפיגומים שהוקמו ע"י הקבלן וזאת בתיאום זמנים שיעשה ע"י המפקח. כמו כן גם קבלנים אחרים העובדים במקום רשאים להשתמש בפיגומים בהוראת המזמין ללא כל תשלום לקבלן.

על הקבלן לסמן את הצנורות ויתר ציוד הפיגומים שיסופקו על-ידו בסימון היכר לשייכותם. הקבלן יפרק את הפיגומים רק לאחר קבלת אישור המפקח.

הערה:

כל הציוד, כלי העבודה, פיגומים וסדורים אחרים יהיו טעונים אשורו של המפקח מטעם משרד העבודה והקבלן לא יפעיל שום כלי או מתקן ללא הצגת אישור מתאים.

15. מדידה וסימון

הקבלן יבצע מדידות באתר העבודה לפני תחילת ייצור מבנה הפלדה והוא יהיה אחראי להתאמה מלאה של עבודתו כל יתר עבודות המדידה, הסימון, והמיקום יבוצעו ע"י הקבלן, על חשבונו ועל אחריותו.

אחריותו של הקבלן לגבי המדידה והסימון היא מוחלטת. במקרה של ליקוי כלשהו כתוצאה משגיאה במדידה וסימון, חייב הקבלן לתקן את העבודה ללא כל תמורה נוספת. מפקח יהיה רשאי לבקר בכל עת את הסימון והמדידה שיעשו ע"י הקבלן, אולם ביקורת זו לא תפטור בשום אופן את הקבלן מאחריותו השלמה עבור הסימון כנוצר לעיל.

כמו כן יהיה על הקבלן להעמיד עובדים ומכשירים הדרושים לבדיקת הסימון לרשות המפקח ללא תמורה.

על הקבלן להשתמש במכשירי מדידה אופטיים כגון: נביילר, תאודוליט או מכשירים בקרן לייזר. מדידות באמצעים מכניים ישנים (פלסים, חבלים וכו') לא יאושרו. קביעת הגבהים תחול על אחריות הקבלן.

16. ייצור חלקי מסגרות פלדה

16.1. הייצור של חלקי המסגרות יבוצע בהתאמה לתוכניות ולמפרטים של המזמין ותוכניות ייצור מאושרות של הקבלן. הקבלן ימלא אחר כל ההוראות המיוחדות במפרטים, בכל הנושאים הרלוונטיים לייצור ולהרכבה כגון: סבולות, בדיקות בעת הייצור, שיטות עבוד החומר, תיקונים בזמן הייצור, נוהלי ושיטות ריתוך, הסמכת רתכים, סוגי האלקטרודות לשימוש, בדיקות הריתוכים, חיבורים בברגים וכו'.

כל אלמנט יבוצע מחתיכה אחת בלבד.

הייצור יכלול התאמת כל החלקים למקומות בהם יורכבו בעתיד, ביצוע חיתוכים, ריתוכים, קידוחים, קידודים, השחזות, כיפופים, תברגים וכו' וכל שאר העיבודים הדרושים. חל איסור מוחלט לבצע ייצור של אלמנט כשהוא משתי חתיכות, אלא אם ניתן אישור מיוחד בכתב מהמפקח, וזאת רק במקרים חריגים. ביצוע החיבור ע"י הקבלן ועל חשבון. כל החיבורים של מבנה הפלדה באתר יבוצעו ע"י ברגים בלבד כל ברגי החיבורים יהיו מגולבנים. הקבלן יכין את כל החורים הדרושים לחיבורים וכד' בבית המלאכה ולא תורשה פתיחת חורים חדשים באתר או סתימת חורים ישנים ללא הסכמת המפקח. מודגש שהדיוק להרכבת המסגרות יהיה $1 \pm$ מ"מ. כל החיבורים יעשו ע"י ריתוך או ברגים בהתאם לתוכניות והוראות המפקח. כל חיבור יהיה בעל חוזק שווה או גבוה יותר מחוזק האלמנט המחובר. אם לא מצוין אחרת במסמכי המכרז/ חוזה יהיה עובי הפח לפחות 3 מ"מ.

16.2. על הקבלן לייצר ולהגיש דגמים מעבודות המסגרות ואביזריהם לפי דרישות המפקח, לשם בחינתם ואישורם לפני ביצוע ההזמנה. על הקבלן לבדוק ולהיווכח בנכונות מידות האלמנטים לפני ייצור או הרכבת המסגרות. באם תמצא אי התאמה, על הקבלן להודיע על כך למפקח ולקבל הוראות לתיקון או שינוי המצב. כל חלקי המסגרות יסומנו על ידי הטבעת מספרים או אותיות במקום בולט לעין, כדי לאפשר זיהוי מוחלט.

17. מעברים ופתחים בקורות

במקרה ובחלק מהקורות יבוצעו פתחים, מעברים, חורים ושרוולים למעבר מערכות הם יבוצעו בהתאם לנדרש בתכניות. הפתחים והחורים יוכנו במפעל והחיוזקים מצדיהם יעשו בפלטות פח המרותכות לפרופילים, או באמצעות שרוולי פלדה המרותכים להיקף החור. פינות הפתחים והריתוכים יעוגלו כך שלא תיווצרנה פינות חדות הגורמות לריכוז מאמצים בחומר. ביצוע הפתחים והחורים במפעל יעשה באמצעות חיתוכי לייזר.

17.1 פחיות לחיבורים

סוג הפלדה בכל הפחיות הנדרשות לבצוע חיבורים או חיוזקים בקורות או בעמודים יתאים לסוג הפלדה הנדרש בפרופילים המרכיבים את הקורה או העמוד הרלוונטיים.

18. פיקוח על הייצור והרכבה וההקמה

18.1. למפקח יהיה בכל עת גישה חופשית לכל מקום בו נעשית עבודה כלשהי הקשורה בייצור, בגיליון, בצביעה בהרכבה והקמה והקבלן ישתף פעולה ויתן את כל העזרה שתידרש כדי לאפשר לממונה בכל עת פקוח יעיל על העבודה.

18.2. המפקח יהיה רשאי לפקח על הייצור, הגיליון, הצביעה הרכבה וההקמה לכל שלביהם ותהליכים, אולם פקוח זה או העדר פקוח או קיום דרישות המפקח לא ישחרר את הקבלן מאחריותו הבלעדית לטיב העבודות, לנכונותן ולקיום כל תנאי החוזה. על הקבלן יהיה לתקן על חשבונו כל תקלה וכל פגם שיתגלה מיד עם גילוי התקלה או הפגם.

18.3. למפקח תובטח גישה חופשית לבית המלאכה של הקבלן בשעות העבודה המקובלות לצורך בדיקה ופיקוח על עבודות הייצור נשוא חוזה זה.

19. שגיאות בייצור מבנה פלדה

במידה ויתגלו במהלך עבודות הייצור שגיאות, או סטיות מהמופיע בתוכניות יתקנס הקבלן עפ"י הנחיית המפקח .
במידה ולדעת המפקח , האלמנטים אינם ברי תיקון, יחליפם הקבלן בחלקים חדשים ללא דיחוי, וללא קבלת תמורה כספית נוספות.
בכל מקרה הקבלן חייב לפני תחילת הייצור לוודא כי כל המידות בשרטוטים מתאימים במדויק לשטח העבודה ואם יש אי התאמות עליו לתקן את השרטוטים על חשבונו ולייצר בהתאם לאחר קבלת אישור מתכנן הסככה.

20. ריתוך

הריתוכים יבוצעו בהתאם למפרט ודרישות התקן האמריקאי AWS D1.1 ובהתאם להנחיות שלהלן :

20.1. סוגי האלקטרודות

האלקטרודות תתאמנה לדרישות התקן הישראלי ת"י 1338 .

20.2. אישור אלקטרודות

לפני התחלת עבודת הריתוך יגיש הקבלן לאישורו של המפקח רשימה של סוגי האלקטרודות אשר בהן יש בדעתו להשתמש, תוך ציון מטרת השימוש לכל סוג וסוג. אישור זה לכשינתן לא יהיה בכוחו לגרוע במאומה מאחריותו המלאה והבלעדית של הקבלן בין היתר לאיכות האלקטרודות ולטיב הריתוכים המבוצעים באמצעותן.

20.3. פרטי חיבור מאושרים ומקומות חיבור מותרים.

– פרטי החיבור ומקומות חיבור של הקונסטרוקציה יהיו כנדרש בתוכניות או כאלה שיסוכמו על דעת המפקח בעת תהליך התכנון המפורט.

– במידה ואין פירוט, על הקבלן לקבל אישור לפרטי החיבור ומקומות החיבור שהוא מציע לבצע.

– כל מרכיב של כל אחד מהאלמנטים הנושאים במבנה - עמודים, קורות, מסבכים וכו', יבוצע מיחידה שלמה ולא מיחידות מחוברות.

– לצורך הבטחת דיוק ונוחות בזמן ההקמה יוכנו באלמנטים השונים חורים מוארכים

בכיוון שבו לא מתקבלים כוחות בבורג.

21. גיליון

כל חלקי מבנה הפלדה, סבכות, פח מרוג, אלמנטים שונים והברגים יגולונו ע"י טבילה באמבט אבץ חם בהתאם ל ת.י 918 עובי גיליון 100 מיקרון.

גיליון אלקטרווליטי לברגים ולאלמנטים שונים יתבצע במידה ונקבע בתוכניות.

הגיליון יבוצע רק לאחר ביצוע כל הריתוכים, החיתוכים והניקובים. לא יורשה ריתוך לאחר הגיליון. המחירים כוללים את כל ההובלות לרבות למפעל הגיליון ולאתר.

כל עיוות בחלקי המסגרות שיגרם בעקבות הגיליון או הריתוכים יתוקן על ידי הקבלן ועל חשבונו ללא תמורה נוספת, כולל החלפת חלקים באחרים במקרים קיצוניים כפי שידרש על ידי המפקח.

על הקבלן להתחשב במידות ההברגה של האום, עקב גיליון ברגי העיגון.

22. חיבורי הברגה

הקבלן יבצע חורים במבנה הפלדה לחיבור ברגים כדי להבטיח הכנסת הברגים ללא קשיים. לפני החיבור יש לנקות את שטחי המגע ולמרוח את הברגים במינימום עופרת לפני שיחברו.

הרכבת הברגים (לרבות ברגים עם שרוולים), אינסרטים ואלמנטים מבוטנים תבוצע בעזרת שבלונות פלדה שיתוכננו, יסופקו ויורכבו על ידי הקבלן ועל חשבונו. כל ההוצאות הנובעות מהאמור כאן יכללו במחירי יחידות העבודה להרכבת הברגים וברגים עם שרוולים.

השבלונות טעונות אישור המפקח מראש.

בברגים לבטון המחיר כולל גם את כל החיזוקים והריתוכים הדרושים כדי למנוע תזוזה כלשהי בברגים והשרוולים בזמן היציקה. ברגים יבוטנו תוך כדי פילוס ודיוק בסיבולת ± 1 - מ"מ (פרט אם נדרש אחרת בנספח 1).

מודגש בזה כי על הקבלן לקחת בחשבון שהרכבת הברגים ביסודות הצידוד, תעשה כמערכת אחת המחייבת שבלונה אחת.

האלמנטים וערכות הברגים שיסופקו ע"י החברה יהיו מגולוונים. על הקבלן למיין ולישר את כל חלקי הערכות כולל הברגים והפלסקות שקבלו סטיות כולל במהלך הגיליון ולהביאן לדיוק הנדרש בהתאם לסטיות המותרות, כל זאת במחירי הסעיפים להרכבה וקביעה ולא תשולם כל תמורה נוספת.

23. הרכבת מבנה הפלדה, עבודות מסגרות

23.1. הקבלן יגיש לאישור המפקח, תוכנית הרכבה מפורטת לפני ביצוע ההרכבה.

ההרכבה תכלול: הרכבה בבטונים (במידה וידרש), ביצוע חיזוקים זמניים לצורך הרכבה, שבלונות מתכת לתפיסת ברגים, חיבורי ברגים, ביצוע התאמות ושמירה על פילוסים וסטיות מותרות וביצוע העבודה בשלמות בהתאם לתוכניות ולהוראות המפקח.

23.2. הקבלן יבצע את הרכבת מבנה הפלדה וחלקי המסגרות במקומות השונים בהתאם לנדרש בתוכניות ובמפרטים, ועפ"י מיטב חוקי המקצוע, על מנת להבטיח את יציבות המבנה, וקבלת הדיוק הנדרש בכל הכיוונים.

בזמן הרמת האלמנטים יש להגן על מקומות המגע עם מכשירי ההרמה, על מנת למנוע פגיעות

בשכבות הצבע והגיליון.

בכל שלבי ההרכבה, יקפיד הקבלן לבצע תמיכות וחיבורים ארעיים על המבנה, על מנת למנוע תזוזות אופקיות או שקיעות חריגות. התמיכות והחיזוקים הזמניים יסופקו ע"י הקבלן ועל חשבונו,

החיבור הסופי של האלמנטים יבוצע רק לאחר בדיקת הדיוק בכל הכיוונים.

פירוק התמיכות והחיזוקים הארעיים יעשה רק באישור המפקח.

23.3. מודגש שהדיוק להרכבת המסגרות יהיה ± 1 מ"מ לפני היציקה או בגבולות המצוינים

בתכנית לפני היציקה - המחמיר /קטן מביניהם.

הסטיות המותרות לאחר היציקה יהיו בהתאם לנדרש בתכניות ו/או הוראות המפקח בכתב.

24. תמיכות וחיזוקים זמניים - אם יידרש

בזמן ביצוע עבודות הרכבת מבני הפלדה, יבצע הקבלן תמיכות וחיזוקים זמניים, על מנת להבטיח את יציבות מבנה הפלדה או הרמתו ומניעת סטיות האלמנטים ממקומם בימן התקנה ויציקה.

עם השלמת ההרכבה יפרק הקבלן את התמיכות והחיזוקים הנ"ל.

עבודות אלה יבוצעו ע"י הקבלן ועל חשבונו ללא קבלת תמורה נוספת.

25. עבודה בקרבת קווי מתח

בזמן ביצוע עבודות הרמה והורדת מבנה הפלדה באמצעות מנופים, או כלי הרמה אחרים, מתחת ובקרבת קווי המתח, תחול על הקבלן האחריות הבלעדית, לנקוט בכל אמצעי הזהירות והבטיחות הדרושים הנהוגים בביצוע עבודות מהסוג הנ"ל.

26. שמירה על ציוד, חלקי עבודה ומתקנים באתר העבודה

26.1. העבודה תבוצע בתוך מתחם ב"ס ובסמוך למתקנים הנמצאים בפעולה. על הקבלן לבצע את עבודותיו בזהירות מרבית, על מנת למנוע פגיעה במתקנים ובציוד הקיימים בשטח העבודה ובסמוך להם. אם ייגרם נזק כלשהו לציוד או למתקנים כאמור, הקבלן יתקן, על חשבונו, את הציוד והמתקנים שנפגעו וישיבם לקדמותם לשביעות רצון החברה.

26.2. הקבלן ינקוט, על חשבונו והוצאותיו, בכל אמצעי הזהירות הנדרשים להבטחת רכוש וחיי אדם באתר ובסביבתו בעת ביצוע העבודה ויספק ויתקין שמירה, גידור, אורות, שלטי אזהרה, פיגומים, מעקות בטיחות, פנסים מהבהבים, דיפון תעלות, גדרות זמניות ושאר אמצעי זהירות לביטחונם ולנוחותם של הציבור ושל העובדים באתר, בכל מקום שיהיה צורך בכך או שיידרש על ידי החברה ו/או מי מטעמה או שיהיה דרוש על פי דין או על פי הוראה מצד רשות מוסמכת כלשהי. הקבלן מצהיר ומתחייב כי בטרם יפנה את אתר העבודה יהיה עליו ליישר את ערמות העפר ולסלק את כל המכשולים והמפגעים שנשארו באתר העבודה.

26.3. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הקבלן יאחז, על חשבונו, בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה על החומרים והמוצרים בתהליכי העבודה ועל אתר העבודה וחלקי העבודה מפני נזק העלול להיגרם על ידי מפולת אדמה, שיטפונות, רוח, שמש, השפעות אקלימיות אחרות וכדומה.

26.4. מבלי לגרוע מן האמור לעיל מובהר כי הקבלן יאחז, על חשבונו, בכל האמצעים הדרושים להגנת

אתר העבודה וחלקי העבודה מפני גשמים או מפני כל מקור מים אחר, לרבות באמצעות חפירת תעלות ניקוז זמניות, שאיבת מים, סתימת תעלות ניקוז וכדומה, הכל, לפי דרישת המפקח ולשביעות רצונו.

26.5. כל נזק אשר נגרם לחומרים, למוצרים, לאתר העבודה או לחלקי העבודה, על ידי הגורמים המפורטים בסעיף 26.3 לעיל, בין שנקט הקבלן באמצעי הגנה נאותים ובין שלא, יתוקן על ידי הקבלן מיד, על חשבונו, לשביעות רצונו של המפקח.

26.6. הקבלן יגן על כל חלק גמור של העבודה מפני כל נזק העלול להיגרם לו, לרבות נזקים העלולים להיגרם על ידי עבודות המתבצעות בשלבים מאוחרים יותר.

26.7. הקבלן יכשיר לפי הוראות החברה ו/או מי מטעמה מקומות חניה להחניית כלי רכב המגיעים לאתר העבודה וידאג לאחזקתם התקינה. הקבלן יכשיר מקום לאחסנה פתוחה של חומרים שיובאו לאתר העבודה. מקומות החניה והאחסנה ייקבעו על ידי המפקח, מזמן לזמן. מודגש בזה כי חל איסור על הקבלן לאחסן חומרים או ציוד על כבישים, מדרכות, פסי ירק שלאורך הכבישים וכיו"ב.

26.8. הקבלן יכשיר ויתחזק דרכים זמניות באתר העבודה ובסמוך לו, לפי הוראות המפקח, וכנדרש מביצוע העבודה.

27. כיסוי גגות:

יבוצע בלוחות פח טרפזיים בעובי 0.75 מ"מ גובה גל 46 מ"מ מגולבנים וצבועים בתנור. מחיר היחידה כולל את האיטומים, הברגים הדיסקיות וכו'. כל ברגי החיבור יהיו מגולבנים כיסוי הלוחות יחל בצד מזרח לכיוון צד מערב.

לוחות הפח יסופקו באורך שך 12 מ' והשלמות כנדרש.

המחיר כולל את כל אביזרי העזר והאטמים לסוגיהם המוזכרים לסעיפי המפרט 190721.

28. אופני מדידה ותשלום התמורה

28.1. עבודות המסגרות השונות תימדדנה נטו לפי טון, ק"ג, מ"ר, מ"א, חת', או יח' כפי שצוין במפרט הכמויות והמחירים, כשהם מורכבים ומוקמים במקומם, ללא שום תוספת עבור פחת, פסולת, שבר, ריתוכים, ברגים לסוגיהם, לרבות ברגי hilti, האומים והדסקיות.

28.2. אם לא נדרש במפורש אחרת במפרט הכמויות והמחירים תכלול התמורה: תכנון מפורט, ייצור, אספקה, גיליון, צביעה (בסעיף נפרד), תיקוני גיליון בצבע עשיר אבץ, כל ההוצאות להכנה, ייצור שבלונות, סימון, חיתוך, ריתוך ותיקוני ריתוך, השחזת ריתוך, ניקוב או קידוח חורים, חציבות בבטונים במקרה הצורך (תיקוני בטונים וטיח שידרשו לאחר ההרכבה), פיגומים לצרכי הקבלן תמיכות חיזוקים מכל הסוגים דרכי גישה, הובלות הדרושות והרכבה בשלמות של כל חלקי הפלדה.

כמו כן תכלול התמורה: אספקת כל החומרים וחומרי העזר לביצוע מושלם של העבודה, שכר עידוד, חומרי עזר וכלי עזר, ביטון ובטון מילוי במידות חתך הדרושות כולל טפסנות צד, כל יתר הוצאות הקבלן הדרושות לבצוע מושלם של העבודות לפי התוכניות או הוראות המפקח בכתב,

אם לא צוין אחרת בתכניות ובמפרט הכמויות והמחירים.

28.3. אם יחולו שינויים במשקל מבנה הפלדה מהתכנון המקורי של המזמין (הגדלת משקל), כתוצאה משינוי פרופילים שיוצעו ע"י הקבלן ויאושרו ע"י על ידו, לא תשולם תוספת כלשהי עבור השינוי והתשלום יהיה לפי המשקל התאורטי של מבנה כמפורט לעיל.

28.4. הקבלן יגיש חשבונות עבור אספקה, ייצור והרכבת מבני הפלדה רק לאחר הרכבה מושלמת באתר וקבלת אישור המפקח על ביצוע כל העבודות הנדרשות.

מסמך ה' – מערכת תכניות

1. בית ספר יבנה

אדריכלות

היתר בניה

א-1 תכניות סככה, חתכים וחזיתות
אופציה - תכניות סככה כפולה, חתכים וחזיתות

קונסטרוקציה

- ק-1 מתווה ויסודות
- ק-2 תכנית עמודים, במת ממרים ותכנית גג
- ק-3 תכנית אגדים
- ק-4 פרטים

2. בית ספר קריית שרת

אדריכלות

היתר בניה

א-1 תכניות סככה, חתכים וחזיתות

קונסטרוקציה

- ק-1 מתווה ויסודות
- ק-2 תכנית עמודים, במת ממרים ותכנית גג
- ק-3 תכנית אגדים
- ק-4 פרטים

3. בית ספר בן גוריון

אדריכלות

היתר בניה

א-1 תכניות סככה, חתכים וחזיתות
אופציה - תכניות סככה כפולה, חתכים וחזיתות

קונסטרוקציה

- ק-1 מתווה ויסודות
- ק-2 תכנית עמודים, במת ממרים ותכנית גג
- ק-3 תכנית אגדים
- ק-4 פרטים

4. בית ספר יחד

אדריכלות

היתר בניה

א-1 תכניות סככה , חתכים וחזיתות

קונסטרוקציה

- ק-1 מתווה ויסודות
- ק-2 תכנית עמודים, במת ממרים ותכנית גג
- ק-3 תכנית אגדים
- ק-4 פרטים

5. בית ספר דביר

אדריכלות

היתר בניה

א-1 תכניות סככה , חתכים וחזיתות

קונסטרוקציה

- ק-1 מתווה ויסודות
- ק-2 תכנית עמודים, במת ממרים ותכנית גג
- ק-3 תכנית אגדים
- ק-4 פרטים

6. בית ספר בן צבי

אדריכלות

היתר בניה

א-1 תכניות סככה , חתכים וחזיתות

אופציה - תכניות סככה כפולה , חתכים וחזיתות

קונסטרוקציה

- ק-1 מתווה ויסודות
- ק-2 תכנית עמודים, במת ממרים ותכנית גג
- ק-3 תכנית אגדים
- ק-4 פרטים