נספח ג'4: מפרט טכני – מתקן אגירה

מסמך זה כולל:

א. תכולת עבודות שלב ההקמה.

ב. תכולת עבודה שלב הפעלה.

ג. מפרט טכני למערכת אגירת אנרגיה בטכנולגית סוללות ליתיום-יון.

ד. דרישות ביצועי המערכת בהיבט תפוקה וזמינות.

ה. לו"ז ביצוע עבודות ההקמה.

ו. נספח בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל – Off-Grid Tests.

ז. נספח בדיקות קבלה – On-Grid Tests

ח. מפרט תחזוקה ותפעול.

ט. אחריות למערכת האגירה.

י. רשימת חלקי חילוף שהקבלן יעמיד במסגרת האחריות.

א. <u>תכולת עבודות שלב ההקמה</u>

1. <u>כללי</u>

1.1 הקבלן מתחייב כי כל העבודות יבוצעו על ידו עפ"י האמור והמפורט במפרט הטכני שבהסכם התקשרות ועפ"י המפורט בפרקי המפרט של הוועדה הבין משרדית בהוצאתה האחרונה, וכן לפי קובץ התקנות של רשות החשמל וקובץ ההנחיות של רשות החשמל להקמת מערכות אגירה במהדורתן האחרונה בהתאם לכל חקיקה ראשית ומשנית, פסיקה, צווים, מנשרים, הנחיות מנהליות ותקנים ישראליים מחייבים, בהתאם לחוק החשמל, ולא יפחת מהבדיקות הנדרשות בהסדרות רשות החשמל, קיימות ועתידיות, ככל שיהיו, ולרבות בהתאם לאמות המידה שקבעה הרשות, לתקנות חברת החשמל לישראל בדבר הקמת מערכות חשמל לאגירת אנרגיה בסוללות.

2. <u>שלב מקדים</u>

2.1 הקבלן יבצע בדיקה מקדימה, הכוללת תיעוד מלא ומפורט של כל האתרים, מערכות החשמל, דרכי הגישה וכיו"ב, על ידי מהנדס חשמל ומהנדס קונסטרוקציה, לרבות (אך מבלי למעט) – חדרי החשמל, מבנים סמוכים, אזורי התארגנות, דרכי הגישה; קיומם של אלמנטים הנדסיים, ביטחוניים, בטיחותיים, תברואתיים; קיומם של מפגעים באתר העבודה, עובר לביצוע העבודות; מערכת החשמל (כולל תשתיות החשמל, לוחות החשמל, הארקות, לעניין קיומם של נזקים ולבדיקת התאמת המערכת לביצוע הפרויקט הבדיקה –תתבצע ע"י חשמלאי מוסמך).

2.2 בדיקת קונסטרוקטור.

2.3 ידוע לקבלן ומוסכם עליו, כי בהעדר בדיקה ותיעוד כאמור, תהיה לו אחריות כלפי המזמין בגין כל נזק ו/או מפגע שיימצאו באתר העבודה, ואשר המזמין תידרש לתקנו ו/או לסלקו והוא ידאג לסילוק כל נזק ו/או מפגע כאמור, או לשפות את המזמין בגין כל הוצאותיה 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.

2.4 הקבלן יציג תכנון ראשוני.

3. <u>שלב הרישוי</u>

3.1. הקבלן יוודא את קיומם והתאמתם של ההיתרים הסטטוטוריים הנדרשים, ובמידת הצורך יוציא את כל ההיתרים הנדרשים, בכפוף לאישור המזמין.

3.2. הקבלן ירשום את המתקן באתר משרד הפנים בהתאם לתקנות עבודות ומבנים הפטורים מהיתר, תשע"ד-2014.

3.3. במסגרת זו, ינהל הקבלן את כל הקשר עם הרשויות והגופים הרלוונטיים, לרבות מנהל החשמל, רשות החשמל וחברת החשמל.

4. <u>שלב התכנון הראשוני</u>

4.1. ממועד קבלת הודעה מהמזמין על תחילת הפרויקט ועד למועד קבלת אישור לתחילת העבודות, הקבלן יציג בפני המזמין –

4.1.1. שרטוט העמדת מערכות לכל אתר, ובכל אתר;

4.1.2. מפה עם סימוני המערכות, תוואי החיבור ושטחי ההתארגנות והאחסנה.

4.1.3. תכנית מיקום ממירים (במידה ומותקנים חיצונית לארונות הסוללה);

4.1.4. תכנית מיקום מערכת האגירה;

4.1.5. שרטוט חשמל חד קווי לכל אתר;

4.1.6. תרשים גאנט לביצוע;

5. <u>שלב התכנון המפורט</u>

1. לפני צו אישור תחילת עבודה מאת המזמין, יציג הקבלן:

5.1. תכניות הצבה:

5.1.1. תכנית הצבה מפורטת, כולל סימון מבנים, נקודות חיבור, תוואים, נקודת פריקה לציוד, עמדות הנפה, שטח גידור, אזורי ביטחון וכיוצ"ב.

5.1.2. תכנית סימולציות סופית בחלוקה לאתרים

5.1.3. תכנית עמדות הממירים (במידה ומותקנים חיצונית לארונות הסוללה)

5.1.4. מפרט טכני + תכנית מפורטת של מערכת האגירה

5.1.5. תכנית מסגרות

5.2. תכנית חשמל:

5.2.1. תכנון חד-קווי

5.2.2. תכנית תוואי כבילת AC (עד נקודת החיבור), DC.

5.2.3. תכנית הצבת ממירים ואופן ההצבה.

5.2.4. תכנית הארקה, תוואים ומיקום פהש"פ.

5.2.5. תכנית לוח חשמל ראשי.

5.2.6. תכנית לוחות ריכוז ממירים.

5.2.7. תכניות קופסאות חיבור/מנתקים ליד הממירים.

5.2.8. חישוב מפלי מתח AC, DC.

5.2.9. תכנית הארקה ופסי השוואת פוטנציאלים.

5.3. תכנית עבודה:

5.3.1. לוח גאנט מפורט

5.3.2. תכנית הקמת מערכת אגירת האנרגיה

5.4. ציוד עיקרי:

5.4.1. מפרט ואחריות סוללות

5.4.2. מפרט ואחריות ממירים

5.5. תכנית ניטור, בקרה ותקשורת:

5.5.1. תכנית ניטור **ובקרה**

5.5.2. תכנית תקשורת

5.5.3. תכנית ארון תקשורת

5.5.4. תכנית התקנת מונה למתקן האגירה

5.6. תכנית בטיחות, ביטחון וגהות:

5.6.1. תכנית גישה בטוחה לאתר, קבועה או זמנית

5.6.2. ציוד בטיחות וגהות נדרשים קבועים וזמניים, בשלב ההקמה ובשלב התחזוקה.

5.6.3. הנחיות עבודה מחייבות, כלליות ופרטניות, בתחום הבטיחות למערכות חשמל, למערכות אגירת אנרגיה, בטיחות באש, בטיחות חשמל, הפעלת מכונות, עגורנים ומנופים, עבודות גובה, שמירה על ניקיון ופינוי פסולת, ביטחון וגהות העובדים

5.6.4. הנחיות פעולה בשעת חירום

5.6.5. הנחיות שמירה ואבטחה

5.6.6. סקר סיכונים חתום ע"י ממונה הבטיחות

5.7. תכנית ביטחון-תועבר על ידי הקבלן.

5.8. עבודה:

5.8.1. הכנת האתר לעבודה: 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.

5.8.2. חפירות, בניית גומחות, כבילה על גבי עמודים, חיתוך וכיסוי משטחי בטון.

5.8.3. ביצוע כל העבודות הקשורות בתשתיות החשמל והנחוצות להתקנת המערכת, לרבות לעניין חיבורים, חיווטים, שדרוג לוחות חשמל, תעלות, כבילות, תוואי, AC+DC הארקות, הגנות, מונים, וכיו"ב.

5.8.4. ביצוע כלל העבודות הקשורות בתקשורת, העברת נתונים, אגירת נתונים, מניה וניטור.

5.9. בדיקות קבלה:

5.9.1. הקבלן יבצע בדיקות OFF GRID טרם חיבור המערכת לרשת ובדיקות ON GRID לאחר החיבור.

5.9.2. הקבלן יבצע בדיקת נצילות טעינה - פריקה וכן בדיקת קיבולת למתקן האגירה, הבדיקה תבוצע בהספק מלא בלבד (לפי ארבע שעות, כלומר ההספק שווה לקיבולת המתקן חלקי ארבע), מיד עם ירידת ההספק מתחת ל-5% מהערך הרצוי תופסק הטעינה או הפריקה. נתוני תוצאות הבדיקה יוגשו ללקוח כחלק מתיק המתקן.

5.10.4 הקבלן מתחייב כי לא יחל לבצע עבודות באתר ולא יבצע הזמנת ציוד ו/או חומרים הדרושים לו לשם הקמת המתקן באתר אלא באישורה המפורש של המזמין בכתב טרם קבלת צו התחלת עבודה אשר יינתן לפי שיקול דעתה הבלעדי של המזמין ורק לאחר קבלת כל האישורים הנדרשים ולאחר השלמת חוזה התקשרות ולשביעות רצון המזמין.

5.10.5. הקבלן ישמור על ניקיון האתר במהלך העבודות, ובסופן יפנה את האתר מכל ציוד וחומרים שמקורם בביצוע העבודות. הקבלן לא יסלק ו/או יפנה פסולת אלא לאתר מורשה ועל חשבונו בלבד.

ב. <u>תכולת עבודות שלב ההפעלה</u>

6. הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לתפעול ולתחזוקת המתקן.

7. הקבלן יבצע את כל הפעולות הנדרשות לשמירת תקינותם ותפוקתן המלאה של המתקנים, למניעת התהוותן של תקלות בפעולת המתקן, ולתיקון תקלות מרגע שהתהוו וזוהו או מרגע שנתקבלה אינדיקציה אודותיהן, לפי המוקדם מביניהם.

8. הקבלן יעניק אחריות מלאה למערכת לאחר הפעלתה (אחריות מוצר) למשך כל תקופת התחזוקה וזאת בנוסף לאחריות היצרנים והספקים של ציוד הממירים והסוללות, למשך כל תקופת התחזוקה. **כלל כתבי האחריות של המוצרים יועברו למזמין לאחר הפעלת המתקן כחלק מתיק המתקן.**

9. האחריות תכלול אחריות מלאה, כולל שרות מלא וחלפים, ללא כל תוספת תשלום.

10. עמידה בזמינות שנתית של לא פחות מ-95% מתפוקת המערכת.

11. בקרה, מעקב וניטור

11.1. מערכת הניטור, ככל שהותקנה בהתאם להנחיות היצרן, ורישומי תוצאותיה, ישקפו את הביצועים בפועל של המתקנים ומהווים ראיה המוסכמת על שני הצדדים, לנכונותם.

11.2. הקבלן יתקין על חשבונו מערכת ניטור ושליטה במתקן האגירה שתאושר מראש על ידי המזמין. התקנת מערכת הניטור והשליטה ומערכות התקשורת, לרבות התשלומים החד-פעמיים והשוטפים עבור תשתית החשמל, תשתית האינטרנט, ספק האינטרנט, הציוד, אמצעי השידור וכיוצ"ב הנם באחריות ועל חשבונו הבלעדי של הקבלן.

11.3. מערכת הניטור והשליטה תאסוף את הנתונים הבאים מהמערכת:

11.4. זרמים ומתחים (DC); זרמים ומתחים (AC): פירוט רגעיים, ממצעים, חד-פאזיים וערכי שיא. הספקים: פירוט רגעיים, לפי ממיר ולכלל המערכת; מקדם הספק $\cos \phi$;; התראות על גישה ללוחות חשמל וכיוצ"ב. המערכת תדגום ותאסוף את הנתונים הנ"ל בתדירות של 15 דקות, באופן רציף.

11.5. מערכת הניטור והשליטה תציג את כל הנתונים, באופן רציף ותאפשר צפייה בנתונים, הצגת מידע בצורה גראפית, תשלח הודעות דוא"ל ותאפשר הורדת נתונים לפי בחירת המפעיל לקובץ אקסל לצורך איתור תקלות. הממירים הנבחרים יותאמו למערכת הניטור.

11.6. 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.

11.7. מערכת הניטור והשליטה תוכל לשלוח התראות לאירועים מוסכמים בזמן אמת, באמצעי עליו יחליטו הצדדים (מסרונים (SMS), דוא"ל, אפליקציה), לאנשי קשר עליהם יסכימו הקבלן והמזמין מראש.

11.8. הקבלן והמזמין יהיו מחוברים מרחוק למערכת הניטור והשליטה, באופן מלא, שוטף ורציף, ברמת מנהל מערכת (administrator). למזמין תהיה גם כן גישה בלתי מוגבלת למערכות הניטור והשליטה

11.9. חיבור מערך התקשורת והבקרה והפעלתו באופן תקין ושוטף לטובת ביצוע הניטור. הכל למעט אספקת נקודת תקשורת והסדרת התשלום השוטף אשר הינם באחריות ובעלות המזמין.

11.10. הקבלן ידגום את פעולת הניטור באופן שוטף, ויאגור אותם ללא מגבלת זמן. גיבוי ו/או העתק הנתונים יישלח על ידי הקבלן למזמין וליועץ הטכני, מידי 3 חודשים, באמצעות הדואר האלקטרוני.

11.11. עבור אתרים שנדרש גיבוי לצרכנות המקומית, המערכת תהיה מותאמת לאפשרות ניהול המתקן בתצורת מיקרו-גריד, כלומר ניתוק המערכת (במידה וקיים במקום גנרטור או מערכת סולארית, אף הם יסונכרונו למערכת אגירה במצב המנותק מהרשת לצורך אפשרות טעינת מערכת האגירה) מרשת החשמל ועבודה כרשת מקומית עצמאית בכפוף למגבלות המערכת (כמות ייצור סולארי, וגודל מערכת אגירה).

11.12. מערכת השליטה והבקרה תאפשר מספר אפשרויות בזמן שמערכת האגירה מסונכרנת לרשת החשמל - טעינה ופריקת הסוללות בצורה אוטומטית לפי: התאמה לתעריפי תעו"ז (כלומר טעינה אוטומטית בשעות השפל ופריקה בשעות השיא), תנאי מדידות מהשטח (כגון מעל הספק צרכנים או ייצור סולארי תתחיל טעינה או פריקה), התאמה לדרישות הסדרת השלת עומסים וכן לפי בחירת משתמש (עם ההרשאות הממתאימות). מערכת הניטור והשליטה תדע להתאים את דרישות ההספק למצב הסוללה בפרט ולמצב המערכת בכלל.

מפרט טכני-ציוד

12. ממירים דו כיווניים – אגירה

12.1. ממירים עומדים בתקני CE, DVE 0126-1-1, TUV והם מהסוג המאושר על ידי חברת החשמל ונושאים אישור מכון התקנים הישראלי.

12.2. ממירים תלת פאזיים מאושרים על ידי חח"י ומכון התקנים.

12.3. הממיר המוצע נדרש לעמידה בתקן IEC62477-1 ומותאם להתקנה חיצונית (IP65) במידה ומותקן מחוץ ליחידות האגירה.

12.4. גובה התקנה – 50-200 ס"מ ממשטח הטיפול או מוטמע ביחידות האגירה. בהתאם לחוק החשמל באישור היועץ הטכני, לאחר הצגת התכניות.

12.5. נצילות הממיר שווה או גדולה מ- 98% (במילים: תשעים ושמונה אחוזים).

12.6. הממירים יותאמו למערכת הניטור השליטה בצורה מלאה, במידה ויש באתר דרישה לגיבוי הממירים יותאמו לעבודה בתצורת מיקרו-גריד (off grid)

12.7. מערכת מניה מקבילה למניית חח"י, של סאטק.

12.8. על הקבלן לציין בהצעתו את זהות הקבלן המקומי המספק את הממירים.

12.9. יש לצרף למסמכי הצעה זו את המפרט הטכני המלא של הממיר המוצע ואת נוסח תעודת אחריות היצרן והקבלן.

12.10. הממיר המוצע נדרש להתאים לתנאי הסביבה הקיימים באתר המיועד להקמה.

12.11. קיום מלאי זמין בארץ.

12.12. אחריות היצרן למינימום 10 שנים ומתן יכולת הרחבת אחריות.

12.13. הממיר הינו בעל יכולת כיול מקדם הספק של עד cosϕ=-1~1.

12.14. הממירים ימוקמו במיקום שיבחר בשיתוף ובהסכמת המזמין ובאופן שלא יהיו חשופים לשמש כלל.

12.15. בכניסה לממיר ישנה חובת התקנת של מפסק אחד או יותר המנתק את כל המערכות האגירה המחוברים אליו (הכוונה שאין לחבר את כבלי ה- DC ישירות לממיר).

12.16. קיר ממירים + כלוב ממירים מסורג ברזל מגולוון מאסיבי שינעל במנעול 13 מ"מ לפחות (במידה והממירים מותקנים מחוץ לארון הסוללות)

13. <u>חשמל</u>

13.1. עבודות החשמל יבצעו עפ"י המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת הוועדה 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.

13.2. המונך "שווה ערך" (או ש"ע) פירושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב והדרישות האחרות למוצר הנקוב. טיב, סוג, צורה ואופיו של מוצר "שווה ערך" טעונים את אישורו הבלעדי של הלקוח.

13.3. כבלי חשמל, מובילים ורכיבים

13.3.1. בצד ה-DC :

13.3.1.1. עמידה בתקנים הרלוונטיים, ובכלל זה TUV, VDE, EN.

13.3.1.2. כל הרכיבים, ובכלל זה מפסקים, מנתקים, נתיכים, בתי נתיך וכו', יהיו בעלי תקן ומאושרים לשימוש על ידי חברת החשמל, ומתוצרת ABB או שווה ערך.

13.3.1.3. לוחות ה-DC יהיו בדרגת אטימות IP65 לכל הפחות.

13.3.1.4. כבלים מדגם FLEX-SOL-LX לעמידה בתנאי סביבה קשים.

13.3.1.5. כבלים מוגני UV, חסיני אש, נטולי הלוגן ועמידים בטמפרטורה של עד 1200C.

13.3.1.6. חתך הכבלים יהיה לפחות 6- מ"מ.

13.3.1.7. הפסדי הולכה (מפלי מתח) של הכבלים לא יעלו על 1% - במאה אחוז העמסה.

13.3.1.8. חישוב הפסדי ההולכה יבוצע לטמפרטורה של 700 C.

13.3.1.9. מחברי DC: מחברים ייעודיים בעלי תקן IP65 לכל הפחות העשויים מפולי קרבונט (כיסויי) ו- CuSn.

13.3.1.10. 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 .

13.3.1.11. 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

13.3.1.12. הגנות ברקים בצד ה DC בכל קופסת סטרינגים בנוסף להגנה לצד ה DC שליד הממיר ולהגנת ה-AC

13.3.1.13. תעלות רשת יכוסו לכל אורכן.

13.3.1.14. כל חלק של תעלה יוארק ע"י מחבר ייעודי אל גיד ההארקה הראשי.

13.3.1.15. חיבור הארקה של קונסטרוקציה לגיד הארקה ראשי ייעשה ע"י נעל כבל מתאימה כוללת לחיצה בלוחץ תקני.

13.3.2. צד ה- AC (בין הממירים לבין חיבור רשת החשמל):

13.3.2.1. כבלי AC: שימוש בכבל עם בידוד N2XY, XLPE (נחושת) או NA2XY (אלומיניום). שטח חתך בחיבור בין הממירים לארונות אזוריים בהתאם לדרישות חוק החשמל

13.3.2.2. עמידה בתקנים הרלוונטיים (לרבות ת"י 1516).

13.3.2.3. כבלים מוגני UV, מתאימים לתנאי חוץ.

13.3.2.4. כבלים גמישים ובעלי החתך הנדרש.

13.3.2.5. הפסדי הולכה (מפלי מתח) של הכבלים לא יעלו על 1%.- במאה אחוז העמסה.

13.3.2.6. חישוב הפסדי ההולכה יבוצע לטמפרטורה של 700 C.

13.3.2.7. מפסקי AC: מא"ז ט"מ לכל הקטבים (2 או 4) של יצרן אירופי מוביל תוצרת ABB או ש"ע

13.3.2.8. 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.

13.4. לוחות חשמל

13.4.1. יש לחבר את המערכת ללוח הראשי של האתר בו מותקנת מערכת האגירה על ידי הוספת מפסק, במידה ואין מקום בלוח הקיים המציע יציע את הפתרון הנראה לו לנכון ויגיש ללקוח לאישור.

13.4.2. עבודות החשמל יבצעו עפ"י המפרט הכללי למתקני חשמל בהוצאת הוועדה 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.

13.4.3. לוחות חשמל מיצרנים בעלי תו תקן ISO-9002 ו- ISO 9000 ברמת אטימות תקן IP65 לכל הפחות. כמו כן יצרן הלוחות יהיה בעל תקן 61439 המתאים לתקן IEC 61439.

13.4.4. לוחות האיסוף:

13.4.4.1. יש להתקין ממסר פחת בהתאם לגודל המערכת עם רגישות זרם זליגה של A0.5

13.4.4.2. חובה להתקין מפסק אוטומטי. אין להתקין מנתק

13.4.4.3. יש להתקין פטריית לחיצה לחירום על גבי הלוח הניתנת ללחיצה מבחוץ ללוח. הלחצן ישולט כנדרש מהוראות מכ"ר 543

13.4.4.4. יש להתקין מגן מתחי יתר בלוח ע"מ לשמור על הציוד במקרה של ברק

13.4.5. התקנת מערכת גילוי או כיבוי אש בהתאם לתקנות ולחוקים כלולה במחיר

13.4.6. ציוד ומערכות חשמל על פי דרישות חברת חשמל לישראל (חח"י), תקנות משק החשמל וחוק החשמל בארץ.

13.4.7. לוחות DC המורכבים מקופסאות של חברת ABB או ש"ע, בדרגת אטימות תקן IP65 לכל הפחות, כולל מא"ז דו קוטבי ומגן מתח יתר.

13.4.8. עשויי פח מגולוון בגילוון חם, בעל עובי דופן 2 מ"מ או ארון פוליאסטר.

13.4.9. כניסות ללוח רק באמצעות אטימה ייעודית לכל חתך של כבל.

13.4.10. מאמ"ת תוצרת ABB או ש"ע לזרם קצר KA 10 בהתאם לזרם קצר צפוי

13.4.11. לוחות AC מאושרים בהתאם לת"י 61439

13.4.12. התקנה של לוחות מהפכים בדרגת אטימות לפי מקום ההתקנה, עם מפסקי זרם של חברת ABB או שווה ערך, ומגן מתח יתר בהתאם לדרישות חח"י.

13.4.13. בכל אתר בו מותקנים מיתקן פוטו וולטאי, מתקן אגירה ומתקן צריכה יותקן אמצעי מיתוג המאפשר ניתוק בו זמני של שלושת המתקנים,. כמו כן תינתן אפשרות להוסיף (בתמחור נפרד) אמצעי מיתוג עם אפשרות לפתיחה וסגירה מרחוק

לצורך מעבר אוטומטי בין מצבי עבודה בסנכרון עם רשת החשמל ובמנותק מרשת החשמל.

13.5. הארקות והגנות

13.5.1. מערך ההארקות וההגנות (כולל ברקים) באתר יבוצע ע"י הקבלן לפי קובץ התקנות, הנחיות חח"י וע"פ התכניות המאושרות.

13.5.2. אמצעי הגנה בפני ברקים ומתחי יתר:

13.5.2.1. 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 בנוסף להגנות DC שליד הממיר.

13.5.2.2. צד ה-AC: יש להתקין אמצעי הגנה מסוג FLP, B+C 3+1 MAXI לפחות, או שווה ערך. הגנות אלו יותקנו בכל לוחות ה-AC.

13.5.2.3. כל חלק מתכתי יחובר לפה"פ באמצעות מוליך נחושת או פלח הארקת יסוד ייעודי, בחתך מתאים.

13.5.2.4. 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.

13.5.2.5. בקרבת לוחות החשמל ובריכוז הממירים, יותקן פה"פ בקופסה מוגנת מים ועמידה בפני קרינת UV.

13.5.2.6. כל חיבור בין ציוד מתכתי לבין פה"פ יבוצע ע"י מוליך נחושת בעל החתך הנדרש.

13.6. כללי

13.6.1. כל חלקי ורכיבי המערכת ישולטו בהתאם לתקנות ולאמות המידה.

13.6.2. 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.

13.6.3. כבלים ישולטו בשני קצותיהם ויצוין בהם המספר הסידורי של הכבל, מקום מוצאו ויעדו.

13.6.4. יש להקפיד על שילוט אזהרה היכן שנדרש.

13.6.5. תוואים תת-קרקעיים יסומנו אף הם.

13.6.6. השגת כלל האישורים הנדרשים לרבות – אישור בדיקת המתקן ע"י חשמלאי, דו"ח קונסטרוקטור, יצרן לוחות, אישורים נוספים לקבלת הרישיון.

13.6.7. חיבור מתקן לרשת.

13.6.8. מיגון ע"פ החוזה.

13.6.9. תיק מתקן – הקבלן יערוך וימסור למזמין תיק מתקן מלא אשר יכלול:

13.6.9.1. מפרטים טכניים מלאים לציוד, דפי קטלוג של כל הציוד והמכשור המסופק, כולל כל פרטי הביצוע שהוכנו ע"י הקבלן.

13.6.9.2. ספר הדרכה לתפעול המתקן.

13.6.9.3. דפי הסבר לאיתור תקלות ראשוני ואופן הטיפול הנדרש.

13.6.9.4. רשימת חלקי חילוף והגדרת כמות מלאי מומלצים.

13.6.9.5. אישור בדיקת מתקן ותוצאות ביצועי המתקן

13.6.9.6. טופס 4 למערכת

13.6.9.7. תעודות אחריות עבור סוללות/ממירים/מערכת ניהול אגירת אנרגיה ולהתקנה

13.6.9.8. אישור קונסטרוקטור.

13.6.9.9. הכנת תיק מתקן בגמר ההתקנה, הכולל תכניות חשמל AS MADE, מפרטים טכניים, תעניות חשמליות מפורטות, תעודות אחריות לכלל הציוד.

13.7. חיבור תקשורת, ניטור, בקרה ואבטחה

13.7.1. חיבור ושרשור כבל תקשורת מיחידות האגירה ומהממירים לראוטר.

13.7.2. מערכת איסוף נתונים (Data-logger) האוגרת את הנתונים מכל מרכיבי המערכת, כדלקמן:

13.7.2.1. זרמים ומתחים (DC).

13.7.2.2. זרמים ומתחים (AC): פירוט רגעיים, ממצעים, חד-פאזיים וערכי

13.7.2.3. שיא, הספקים: פירוט רגעיים, לפי ממיר ולכלל המערכת.

13.7.2.4. מקדם הספק $\cos \phi$.

13.7.2.5. התראות על גישה ללוחות חשמל וכיוצ"ב.

13.7.3. המערכת תדגום ותאסוף את הנתונים הנ"ל בתדירות של 15 דקות, באופן רציף.

13.7.4. 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.

13.7.5. 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.

13.7.6. מערכת הניטור תציג ותאגור נתוני ממירים, נתוני מצב הסוללות ולוחות חשמל באופן רציף ותאפשר צפייה בנתונים, הצגת מידע בצורה גראפית, תשלח הודעות דוא"ל ותאפשר הורדת נתונים לפי בחירת המפעיל לקובץ אקסל לצורך איתור תקלות. הממירים הנבחרים יותאמו למערכת הניטור.

13.7.7. מערכת הניטור תוכל לשלוח התראות בזמן אמת, באמצעות מסרונים (SMS), דוא"ל.

13.7.8. חיבור מערך התקשורת והבקרה והפעלתו באופן תקין ושוטף לטובת ביצוע הניטור. הכל למעט אספקת נקודת תקשורת והסדרת התשלום השוטף אשר הינם באחריות ובעלות המזמין.

13.8. רישוי

13.8.1. הכנת והגשת תיק לוועדה המיוחדת לתכנון ובניה וקבלת מהיתר בניה

13.8.2. הכנת והגשת תיק לרשות החשמל ו/או לחברת החשמל.

13.8.3. 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.

13.8.4. עבודה מול גופים סטטוטוריים, לרבות אך לא למעט, נציבות כיבוי אש, תוך כדי ולאחר התקנת המערכת לקבלת כל האישורים הנדרשים, לרבות: אישור קונסטרוקטור להתקנה ולסיומה, היתר הפעלה ממנהל החשמל או רשות החשמל.

13.8.5. המערכת תיבנה על פי הוראות נציב כיבוי אש. יודגש שבמידה ויהיה צורך בביצוע ביקורת והכנת תיק עבור כיבוי אש עבודה זו תכלל בעבודות הקבלן.

13.8.6. למען הסר ספק, עבור כל העבודות ו/או שירותים המפורטים לעיל, אשר יכללו כחלק בלתי נפרד מעבודתו, הקבלן לא יהיה זכאי לתשלום נוסף.

13.9. תכנון ופיקוח

13.9.1. תכנון הנדסי ראשוני של האתר הכולל הדמיה, הערכת גודל, סימולציית תפוקה, הצגת תכולת הפרויקט בפני הלקוח ואישורו.

13.9.2. תכנון מפורט של הפרויקט.

13.9.3. ניהול ופיקוח עבודות אזרחיות והתאמת המבנים לעומס המערכת, בהתאם להוראות קונסטרוקטור.

13.9.4. בקרת איכות רצופה על החומרים והעבודה.

13.9.5. הפקת דו"חות התקדמות למזמין.

13.9.6. העברת ביקורות מול חברת החשמל לישראל ומול רשות החשמל.

13.9.7. דו"ח יועץ קרקע:

13.9.7.1. דוח על תנאי הקרקע ועל היווצרות גיאולוגית ותנאים סייסמים של האזור הקרקעי עליו עומדת לקום מערכת

13.9.7.2. המלצה סופית על מיקומי הקמת המעמדים למערכות האנרגיה על פי ניתוח הקרקע

13.9.8. תכנית ניקוז

13.9.8.1. הקבלן הזוכה יציג תכנית ניקוז לאזור הקרקעי שעליו תוקם המערכת. תכנית הניקוז תהיה חתומה על ידי מהנדס מים המתמחה בהכנת תכניות ניקוז מי גשמים

13.9.9. ייעוץ ביסוס קרקע

13.9.9.1. על הקבלן לפנות יומיים מראש לפחות לפיקוח לצורך זימון יועץ הקרקע לפיקוח עליון באתר. יש להביא בחשבון שינויים בהנחיות עפ"י הממצאים בעת הביצוע

13.9.9.2. על הקבלן לפנות יומיים מראש לפחות לפיקוח לצורך זימון יועץ הקרקע לפיקוח עליון באתר. יש להביא בחשבון שינויים בהנחיות עפ"י הממצאים בעת הביצוע

13.9.9.3. הנחיות יועץ הביסוס לא פוטרות את הקבלן מאחריותו לטיב העבודה ולשלמותה כמפורט במפרט הכללי

13.9.10. בנוסף לאמור במפרט הכללי מודגש בזאת כי בכל מקום בו מצוין חפירה, הכוונה היא לחפירה ו/או חציבה בכל סוג קרקע שהוא ובכלים מסוג כלשהו לרבות פירוק וחפירת משטחי אספלט, כמו כן כולל סעיף זה חפירה של מסעות קיימות או מדרכות.

13.9.11. החפירה תבוצע לאחר קבלת היתר חפירה או פטור מהיתר חפירה

13.9.12. החפירה תבוצע לעומק שלא יעלה על 1.2 מטר

13.9.13. יש להשתמש במידות של עומק החפירה על-מנת לקבוע האם זווית השיפוע טבעית או לא.

13.9.14. לזווית של 35 מעלות (חול) יש לבצע חפירה שבה היחס בין עומק החפירה לבין רוחב הקצה העליון של החפירה הוא 1 ל-1.5.

13.9.15. לזווית של 45 מעלות (חול) יש לבצע חפירה שבה היחס הוא 1 ל-1.

13.9.16. לזווית של 60 מעלות (חמרה) יש לבצע חפירה שבה היחס הוא 2 ל-1.

13.9.17. לזווית של 75 מעלות (חרסית) יש לבצע חפירה שבה היחס הוא 4 ל-1.

13.9.18. עבודת החפירה כוללת:

13.9.18.1. חפירה בקרקע כלשהי.

13.9.18.2. חפירה באזורים מוגבלים, ליד מתקנים וגדרות לרבות חפירה בזהירות בעבודות ידיים במידת הצורך

13.9.18.3. מיון החומרים החפורים ואחסנה זמנית במידת הצורך, לצורך שימושים שונים כגון :אדמה לצרכי גנון, מלוי גס בשכבות נמוכות, מלוי מטיב משובח לשכבות עליונות וכו.'

13.9.18.4. הכשרת החומרים החפורים למילוי גם אם יש צורך בריסוק, ניפוץ וגריסת האבן

13.9.18.5. העברת מיטב החומר לשטחי מלוי ופיזורו בשכבות כמפורט במפרט הכללי

13.9.18.6. העמסה ופנוי עודפי חפירה למקום מאושר ע"י הרשויות למרחק כלשהו או למקום עליו יורה המפקח

13.9.18.7. חפירות גישוש לגילוי מערכות קיימות

13.9.18.8. לאחר שהקבלן קיבל את אישורי החפירה מכל הגורמים הנוגעים בדבר והשלים את התיאום עם גורמים ורשויות וסימון קווים ע"ג תוכניות ובשטח, יגיש הקבלן את הצעתו למיקום ביצוע חפירות לגישושים לאישור המפקח בכתב.

13.9.18.9. האמור מבוצע כדי להבטיח ולמנוע פגיעה בקווים קיימים הכל התאם להנחיות הגורמים השונים. .העבודה כוללת

13.9.18.10. תיאום מוקדם עם הרשויות המתאימות

13.9.18.11. קבלת הנחיות בכתב ואישור לביצוע חפירת הגישושים, פיקוח צמוד מאותה רשות בהתאם לקביעתם

13.9.18.12. חפירה בכלי ו/או בעבודת ידיים בהתאם לכללי הבטיחות הנדרשים

13.9.18.13. רוחב החפירה יהיה מינימלי והוא יותאם לסוג הקרקע ולעומק הסופי של הגישוש

13.9.18.14. כל האמור יסוכם מראש עם המפקח ויקבל את אישורו בכתב כולל פירוט.

13.10. עבודות בטון:

13.10.1. כל עבודות בטון יבוצעו ע"פ אישור מהנדס שלד ופיקוחו הישיר, ויכללו ביסוס ויסודות, עמודי בטון וכל אלמנט בטון נדרש.

13.10.2. כל העמודים יקבלו שכבת חומר איטום לפי מפרט המהנדס.

13.10.3. אם יבוצעו עמודי בטון יצבעו בצבע בטון בגוון אפור. אם יבוצעו עמודי מתכת המפרט יהיה ע"פ סעיף 3 להלן.

13.11. עבודות מתכת

13.11.1. כללי: כל עבודות הקונסטרוקציה יתוכננו, יבדקו ויבוצעו בהתאם למפרט הכללי למסגרות חרש פרק 09(המפרט הכללי בהוצאת הוועדה הבין משרדית- הספר הכחול.) ובהתאם לדרישות הסביבה הקורזיבית והלחה של המאגר

13.11.2. עבודות המתכת יתוכננו בסטנדרטים מקומיים ובינלאומיים מקובלים ויהיו מתאימים למניעת קורוזיה, מה שעלול להפחית את אורך החיים הטכני של רכיבי הפלדה והמערכת בכלל.

13.11.3. כל האלמנטים הקונסטרוקטיביים יתוכננו ויאושרו ע"י מהנדס קונסטרוקציה מוסמך בהתאם לכל התקנים והנחיות הבטיחות הרלוונטיות

13.11.4. כל האלמנטים המתכתיים החשופים לקורוזיה יהיו מגולוונים באבץ חם בטבילה.

13.11.5. הברגים האומים הדיסקיות וכו' יהיו מצופים בקדמיום.

13.11.6. הקונסטרוקציה המותקנת תהייה נקייה מגראדים, שרידי ריתוך ,שאריות צבע וכל פגם אחר

13.11.7. האלמנטים הקונסטרוקטיביים יתוכננו לאורך חיים של לפחות 20 שנה כולל כל המרכיבים תוך הדגש למניעת קורוזיה במתקנים בבסיסים ובמחברים

13.11.8. ככלל, יש להשתמש רק בפלדות אל-חלד עבור ציוד כלובי הממירים, למעט ציוד מערכת האגירה

13.11.9. במידה והקבלן יקבל אישור מיוחד להשתמש במתכת (שאינה פלדת אל-חלד), כלל הציוד העשוי מתכת שיבוצע בו שימוש במהלך הפרויקט יהיה עשוי מגולוון באבץ עשיר בעובי 100 מיקרון

13.11.10. ריתוכים יתוקנו על-ידי השחזה, הסרת הסיגים והסרת שומן על-ידי מדלל.

13.11.11. לאחר מכן צבע יסוד, שכבה יבשה של 40 מיקרומטרים לפחות, שיכסה 3-5 ס"מ מסביב לאזורי הריתוך,

13.12. עבודות החשמל:

13.12.1. צנרת החשמל תועבר בתוך צינור שרשורי בעובי תואם.

13.12.2. יש להשחיל במקביל לצינור שבו משתמשים צינור קוברה ריק, בצורה שלא יימעך ויאפשר הובלת צנרת חשמל מקבילה עתידית

13.12.3. כל עבודות החשמל יבוצעו ע"י קבלן חשמל מורשה ובתום העבודה יספק הקבלן תעודת בודק חשמל שהמערכת תקינה.

13.13. עבודות ניקוז ופיתוח:

13.13.1. יש לתכנן את השיפועים כך שמי הגשמים יוזרמו למערכת המרזבים ולצינורות הצ.מ.ג.

ג. <u>מפרט טכני להקמת מערכת אגירת אנרגיה בטכנולגית ליתיום-יון</u>

1. הנחיות להקמת מערכת אגירה
2. רכיבי המערכת
3. שלבי העבודה
4. מפרט טכני
5. תמצית דרישות טכניות
6. דרישות ביצועים
7. נספחים

א. הנחיות להתקנת מערכות אגירת אנרגיה במצברים המחוברות לרשת החלוקה

ב. בקשה לקבלת היתר הפעלה

ג. תעודת בדיקה של מערכת אגירה

ד. הצהרת החשמלאי המבצע

1. <u>הנחיות להקמת מערכת אגירת חשמל BESS</u>

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 המזמין 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 שהמזמין תדרוש כתנאי להקמת מערכת האגירה

2. <u>רכיבי המערכת :</u>

2.1. תקציר רכיבי המערכת

2.1.1. ממירים דו-כיווניים בשילוב עם מערכת אגירת אנרגיה בסוללות

2.1.2. הסוללות (סוג, קיבולת וסידור)

2.1.3. מערכת BMS (Battery Management System)

2.1.4. מערכת בקרה

2.1.5. מערכות קירור אקטיבית מסוג קירור נוזל בלבד

2.1.6. מערכת גילוי וכיבוי אש

3. <u>שלבי העבודה</u>

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 לאישורה 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 כולל BMS, ניהול טמפרטורה כיבוי אש וכו'

3.5.1.2. תכנת שליטה EMS

3.5.1.3. ממירים דו כיווניים-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 מדברות- גדר צבעונית שמשתלבת עם צבעי המבנה עצמו.

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 ותיעוד כאמור, תהיה לו אחריות כלפי המזמין בגין כל נזק ו/או מפגע שיימצאו באתר העבודה, ואשר המזמין תדרש 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;

3.7.5. מודל כלכלי;

3.7.6. טבלת לוח זמנים כללית;

3.8. שלב התכנון המפורט

לפני צו אישור תחילת עבודה מאת המזמין, יציג הקבלן:

3.8.1. מפרטים טכניים לסוללות כולל

3.8.1.1. משקל

3.8.1.2. מימדים

3.8.1.3. מתח הפעלה אופטימלי

3.8.1.4. זרם הפעלה אופטימלי

3.8.1.5. מתח נומינלי, מינימלי ומקסימלי

3.8.1.6. זרם קצר חשמלי

3.8.1.7. טווח עבודה יעיל

3.8.1.8. טווח טמפרטורה יעיל

3.8.1.9. נצילות טעינה פריקה כולל צריכה עצמית

3.8.1.10. דגרדציה ל-15 שנה לפי מחזור אחד ביום

3.8.1.11. מדריך התקנה מפורט

3.8.1.12. מפרטים טכניים למארזים/מכולות (כולל משקל, ומימדים)

3.8.1.13. מפרטים טכניים BMS

3.8.1.14. מפרטים טכניים לממירים AC/DC

3.8.1.15. מפרטים טכניים למערכות הבקרה והניטור

3.8.1.16. מפרטים טכניים למערכת כיבוי האש

3.8.1.17. אישורי מכון תקנים לכלל הציוד

3.8.1.18. רשימת היצרנים של כל הציוד

3.8.1.19. תעודות אחריות לכלל הציוד

3.8.1.20. שרטוט העמדת היחידות;

3.8.1.21. שרטוטי חשמל עם התחברות למערכת הקיימת

3.8.1.22. סימון מבנים

3.8.1.23. תכנית מיקום ממירים במידה ומותקנים חיצונית;

3.8.1.24. נקודות חיבור

3.8.1.25. שרטוט חשמל חד קווי לכל אתר;

3.8.1.26. תרשים גאנט לביצוע לאישור המזמין;

3.8.1.27. אישור קונסטרוקטור

3.8.1.28. תכנית כיבוי אש

3.8.1.29. אישור מכבי אש

3.8.1.30. תכניות התארגנות:

3.8.1.30.1. אזורי פריסה זמניים, מחסנים, רכבים, ציוד וכו'

3.8.1.30.2. נקודת פריקה לציוד

3.8.1.30.3. מיקום מנופים בעת פריקה לכל אתר בנפרד

3.8.1.30.4. מיקום משאיות הובלה לכל אתר בנפרד.

3.8.1.30.5. תכנית כיבוי אש במידה ונדרש לשלב ההתארגנות

3.8.1.30.6. שטח גידור

3.8.1.30.7. אזורי ביטחון.

3.8.1.30.8. תכנית לפינוי פסולת

3.8.1.31. תכנית חשמל :

3.8.1.31.1. תוואים

3.8.1.31.2. תכנון חד-קווי

3.8.1.31.3. תכנית תוואי כבילת AC

3.8.1.31.4. תכנית הצבת המצברים

3.8.1.31.5. תכנית תוואי כבילת DC.

3.8.1.31.6. תכנית בקרי הטעינה

3.8.1.31.7. תכנית הארקה ומיקום פהש"פ.

3.8.1.31.8. תכנית לוח חשמל ראשי.

3.8.1.31.9. תכנית לוחות ריכוז ממירים.

3.8.1.31.10. תכניות קופסאות DC.

3.8.1.31.11. תכניות קופסאות חיבור/מנתקים ליד הממירים.

3.8.1.31.12. חישוב מפלי מתח AC, DC.

3.8.1.31.13. תכנית הארקה ופסי השוואת פוטנציאלים.

3.8.1.31.14. תכניות גילוי אש וכיבוי אש

3.8.1.32. תכנית עבודה:

3.8.1.32.1. לוח גאנט מפורט

3.8.1.32.2. תכנית הנפות ופריקות

3.8.1.33. תכנית מסגרות:

3.8.1.33.1. תכניות כלובים.

3.8.1.33.2. מפרט חיבור ועיגון

3.8.1.34. תכנית ניטור ותקשורת:

3.8.1.34.1. תכנית ניטור

3.8.1.34.2. תכנית תקשורת וSCADA

3.8.1.34.3. תכנית ארון תקשורת

3.8.1.34.4. תכנית התקנת מונים מקבילים למוני חח"י

3.8.1.34.5. תכנית בטיחות, ביטחון וגהות:

3.8.1.35. ציוד בטיחות וגהות נדרשים בכל אחד מהאתרים, קבועים וזמניים, בשלב ההקמה ובשלב התחזוקה.

3.8.1.36. 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

3.8.1.37. הנחיות פעולה בשעת חירום

3.8.1.38. הנחיות שמירה ואבטחה

3.8.1.39. סקר סיכונים חתום ע"י ממונה הבטיחות

3.9. הנחיות לאספקה:

3.9.1. עם יציאת המערכת משערי מפעל הייצור יימסר דיווח למזמין

3.9.2. מספרים סיריאלים לציוד ואצוות הייצור הרלוונטית יישלחו רק לאחר אישור המזמין

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 כיול לציוד

3.9.3.3. מספרים סידוריים

3.9.3.4. הספק נמדד

3.9.3.5. מתח נמדד

3.10. העבודה:

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 מחומר לא דליק בהתאם לת"י 755, תגובות בשרפה של חומרי בנייה - 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 חברות התקשורת .

3.10.1.7. כל התשלומים בגין הנ"ל יחולו על הקבלן לרבות תשלום בעבור פיקוח מטעם חברת התקשורת.

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

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

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

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

3.10.1.12. המזמין לא תכיר בכל תביעות הנובעות מאי הכרת תנאי כלשהו

4. <u>מפרט טכני</u>

4.1. תקינה

4.1.1. מערכת האגירה תתאים לדרישות NFPA855, UL9540A, IEC62619, UN38.3

4.1.2. ממיר במערכת האגירה יתאים לדרישות IEC62477 או EN50718

4.1.3. הקבלן יספק למזמין תעודות צד שלישי, עבור סוג BESS שנבחר לפרויקט.

4.1.4. תקנים נוספים למערכת האגירה:

4.1.4.1. 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

4.3. ממירים

4.3.1. הממיר יכול להיות חלק ממערכת אגירה או נפרד

4.3.2. כאשר הממיר משמש גם מערכת ייצור חשמל , הוא יתאים גם לדרישות לגבי מערכת הייצור האחרת

4.3.3. ממירים המאושרים על ידי חברת החשמל ונושאים אישור מכון התקנים הישראלי.

4.3.4. ממיר יותקן במיקום נגיש ונוח לתפעול ולתחזוקה, בהתאם להוראות היצרן

4.3.5. גובה התקנה – 50-200 ס"מ ממשטח הטיפול. בהתאם לחוק החשמל באישור היועץ הטכני, לאחר הצגת התכניות.

4.3.6. נצילות הממיר שווה או גדולה מ- 98% (במילים: תשעים ושמונה אחוזים).

4.3.7. לממירים תהיה מערכת ניטור אינטרנטית.

4.3.8. מערכת מניה מקבילה למניית חח"י, של סאטק למערכות PV או ש"ע שיאושר על ידי המזמין.

4.3.9. על הקבלן לציין בהצעתו את זהות הספק המספק את הממירים.

4.3.10. הממיר המוצע נדרש להתאים לתנאי הסביבה הקיימים באתר המיועד להקמה.

4.3.11. אחריות היצרן למינימום 10 שנים ומתן יכולת הרחבת אחריות עד 20 שנה לפחות.

4.3.12. הממיר הינו בעל יכולת כיול מקדם הספק של עד 1 ~ 1-=cosϕ.

4.3.13. הממירים ימוקמו במיקום שיבחר בשיתוף ובהסכמת המזמין

4.4. מערכות בקרה

4.4.1. תותקן מערכת לניהול המצברים (BMS) מאושרת על ידי יצרן הסוללות

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) המתאימה לדרישות הבקרה המלאות

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 בנקודת חיבור מערכת האגירה למערכת החשמל הקיימת, המונה יהיה בעל פרוטוקול תקשורת לקריאה מרחוק ולחיבור למערכת ה-EMS.

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, וכן על פי דרישות רשות החשמל למתקני אגירה (ראה נספחים א' – ד').

4.5.1.2. הקבלן הזוכה אחראי לכך שכל הציוד, האבזרים והמתקנים החשמליים באתר הבניה יתאימו לדרישות חוק החשמל (התשי"ד1954)-התקנות שהותקנו לפיו, ולתקנים הישראליים שעניינם חשמל על-פי חוק התקנים (התשי"ג1953.)

4.5.1.3. מרווחים ומעברים מלוחות חשמל של המערכת יתאימו לתקנות החשמל

4.5.1.4. 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 יהוו מכשול

4.5.1.5. אמצעי מיתוג והגנה בצד זרם ישר

4.5.1.6. המתכנן יקבע את אמצעי ההגנה בפני חשמול ובפרט הגנות זליגה ובידוד בהתאם להנחיות של יצרן הממיר

4.5.1.7. יותקן מבטח לכל אחד משני המוליכים (החיובי והשלילי) שיתאים לדרישות לציוד לזרם ישר ולמתח המרבי שיכול להתפתח

4.5.1.8. 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

4.5.1.9. 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;

4.5.1.10. לכל ממיר יותקן מנתק עומס, קרוב ככל האפשר לממיר, בטווח ראייה ממנו ובכל מקרה לא יותר מ- 3 מ' מהממיר, המאפשר ניתוק הממיר מכל המצברים

4.5.1.11. כאשר מנתק עומס מופעל בפיקוד מרחוק, הוא יהיה עם מצב ידני המאפשר נעילתו במצב מופסק בלבד

4.5.1.12. בסמוך למנתק עומס יוצב שלט "מפסק של מודול/ממיר מס"__

4.5.1.13. כאשר המערכת מותקנת במארז, יש להתקין מפסק/מנתק עומס לכל המארז

4.5.1.14. כבלים ומוליכים

4.5.1.15. רמת בידוד בכבלים ובמוליכים תתוכנן בהתאם לרמת המתח המרבי שיכולה להתפתח במצב ריקם או במצב עבודה

4.5.1.16. חתך מוליכים יתוכנן בהתאם לזרם העבודה, לזרם הטעינה ולהגנות בפני זרם יתר

4.5.1.17. הכבלים ממערכת המצברים לאמצעי מיתוג חיצוניים ולממיר יותקנו במובל המספק הגנה מכאנית נאותה

4.5.1.18. הארקות והגנות

4.5.1.19. מתכנן המערכת יקבע את הצורך ומיקום הארקת השיטה בצד זרם ישר, בהתאם להוראות תקנות החשמל)הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול)

4.5.1.20. הגנות ואמצעי מדידה והתראה בפני תקלות בידוד לאדמה יותקנו בהתאם להוראות היצרן

4.5.1.21. מערכת אגירה תתוכנן ותותקן כך שהחלקים המתכתיים בה יחוברו אל פס השוואת פוטנציאליים במבנה עם הארקת יסוד, או אל פס הארקה ראשי במבנה ללא הארקת יסוד, באמצעות מוליך חיבור או מוליך הארקה בחתך מתאים

4.5.1.22. התראות

4.5.1.22.1. במערכת אגירה שבה התקין היצרן התראות (חזותיות או קוליות), יש לתכנן ולהתקין את ההתראות במקום בו אנשים שמשתמשים במערכת יוכלו להיות מודעים להתראה

4.5.1.22.2. הייתה במערכת התראה באמצעות תקשורת, יש לוודא את חיבור ההתראה למשתמש

4.5.1.23. לוחות חשמל

4.5.1.23.1. לוחות חשמל מיצרנים בעלי תו תקן ISO-9002 ו- ISO 9000 ובעלי מספר סידורי ,ברמת אטימות תקן IP65 לכל הפחות.

4.5.1.23.2. ציוד ומערכות חשמל על פי דרישות חברת חשמל לישראל (חח"י), תקנות משק החשמל וחוק החשמל בארץ.

4.5.1.23.3. 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

4.5.1.24. גילוי וכיבוי אש:

4.5.1.24.1. בהתאם להוראת נציב כיבוי אש הרלוונטיות למערכת האגירה ולרכיביה

5. תמצות דרישות טכניות

פרמטר	פריט	קריטריון
תכן	טכנולוגיה	סוללות ליתיום LFP (Lithium Ferro-Phosphate)
דירוג	הסוללות	Tier 1
דרישות אלקטרומכאניות	מערכת בקרה	• מערכת ניהול סוללות, מערכת ניהול אחסון, מערכת ניהול אנרגיה וחיבורי בקרה חיצוניים באשר לדרישות חברת החשמל לישראל. • יכולת בקרה להזרמה בימים ושעות נבחרות תואמות משבי"ם של התעו"ז. • גיבוי בעת הפסקת חשמל.
	מערכת קירור	מערכת קירור משולבת או עזר מאושרת על ידי יצרן BESS 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, כולל עומסי auxiliary	לפחות 87%
ביצועים	עומק פריקה	לפחות 95%
	שעות פריקה מנימאליות למחזור	4 שעות
	מספר מחזורים יומי	לפחות אחד
	רמת דגרדציה	עד 1.7% בשנה (ממוצע עבור 20 שנה)
	אחריות יצרן מלאה	לפחות 5 שנים, 20 שנה עבור דגרדציה
	רעש	עד 70 דציבל מטר מהמכולה
	תצוגה	מסך מגע
דרישות אחריות	אורך חיים	המערכת תתוכנן לאזור אקלים של העיר אילת למשך 20 שנה

	אחריות	מינימום 5 שנים
	טולרנס זרם	0 /+5W

נספח א'- הנחיות להתקנת מערכות אגירת אנרגיה במצברים המחוברות לרשת החלוקה

https://www.gov.il/BlobFolder/legalinfo/hanhayot_agira_haluka/he/Files_Minhal_Hashmal_hanhayot_agira_24.03.2021.pdf

נספח ב- בקשה לקבלת היתר הפעלה למערכת אגירת אנרגיה

https://www.gov.il/BlobFolder/legalinfo/hanhayot_agira_haluka/he/Files_Minhal_Hashmal_hanhayot_agira_24.03.2021.pdf

נספח ג'-תעודת בדיקה של מערכת אגירה

https://www.gov.il/BlobFolder/legalinfo/hanhayot_agira_haluka/he/Files_Minhal_Hashmal_tehudat_bdika_24.03.2021.pdf

נספח ד'- הצהרת החשמלאי המבצע

https://www.gov.il/BlobFolder/legalinfo/hanhayot_agira_haluka/he/Files_Minhal_Hashmal_hashmelai_Agira_24.03.2021.pdf

ד. דרישות ביצועי המערכת בהיבט תפוקה וזמינות

1. הקבלן יעניק את השירותים בהתאם להסכם התחזוקה, לרבות ביצוע כל פעולות תחזוקת המערכות, האחזקה השוטפת ותיקון תקלות, ביעילות ובמקצועיות, כך שסה"כ האנרגיה השנתית המינימאלית של המתקן לא יפחת מ-95% ממחזור אחד ביום לכל אתר עבור הורדת צריכת האתר בשעות הפסגה.
2. יחס ביצועים מובטח (PR) – בסיום כל שנה קלנדרית, החל מיום ההפעלה המסחרית של המערכת, יחושב יחס הביצועים בפועל ויושווה ליחס הביצועים המובטח. הן עבור קיבולת המתקן והן עבור נצילות טעינה – פריקה.
3. הקבלן מתחייב כלפי המזמין כי ביצועי המתקן בכל שנה בתקופה שבין קבלת המתקן לידי המזמין לאחר שחובר לרשת החשמל הארצית כדין והפעלת המתקן על פי ההסדרה הדין והוראות הסכם זה של המתקן, ועד למועד האחרון של תקופת אחריות הטיב, לא ייפלו מיחס הביצועים המובטח.
4. באם יחס הביצועים המחושב יפחת מיחס הביצועים המובטח בתקופה הרלוונטית, ישלם המציע למזמין פיצויים על אי-עמידה ביחס הביצועים כאמור, וזאת מבלי לגרוע מכל פיצוי ו/או תשלום החל על המציע על פי הסכם זה ו/או הדין.
5. אם בתום השנה השניה להפעלת המערכת לא תגיע המערכת לרמת הביצועים הדרושה בהתאם ל-PR המובטח, תפוצה המזמין בהתאם לפער בין יחס הביצועים המובטח ליחס הביצועים בפועל עד ל12 חודש לאחר סיום מועד אחריות הטיב.

ה. <u>לוח זמנים לביצוע עבודות ההקמה:</u>

1. בתוך 14 יום ממועד קבלת צו התחלת עבודה מהמזמין, ימסור הקבלן למזמין את כל החומר התכנוני בקשר עם האתר או האתרים כאמור, בהתאם להוראות הסכם ההתקשרות על נספחיו (להלן, בהתאמה: "**תכניות הקבלן**" ו- "**מועד מסירת תכניות הקבלן**").
2. המזמין תבחן את תכניות הקבלן, וככל שיהיה בכך צורך הקבלן יתקן אותן לפי ובהתאם להוראות המזמין, בתוך פרק זמן שלא יעלה על 5 ימי עסקים.
3. עם אישור תכניות הקבלן על ידי המזמין, תמסור המזמין הודעה על כך לקבלן (להלן: "**צו התחלת העבודה**").
4. בתוך 21 ימים ממועד קבלת צו התחלת העבודה, יחל הקבלן בעבודה על האתר או האתרים (לפי העניין) (להלן: "**מועד תחילת העבודות**").
5. בתוך 120 ימים קלנדריים ממועד תחילת העבודות, ימסור הקבלן לידי המזמין את תיק/י המתקן המתייחס/ים לאתר/ים שביחס אליו/הם ביצע את העבודות, לרבות ביצוע בדיקת On Grid כמפורט במפרט הטכני (להלן: "**מועד מסירת העבודות**").
6. התקופה שלמן מועד מסירת העבודות הינה תקופת הרצה בת 30 ימים קלנדריים (להלן: "**תקופת ההרצה**").
7. בתוך 1 יום עבודה מתום תקופת ההרצה, תחל תקופת התחזוקה של האתר/ים, ויחולו הוראות הסכם התפעול והתחזוקה שבין הצדדים.
8. **<u>להלן טבלה מסכמת לו"ז ביצוע העבודות:</u>**

שלב	אבן הדרך	פירוט	לו"ז עד קבלת צו התחלת עבודה	לו"ז מקבלת צו התחלת עבודה	לו"ז מצטבר
קדם	קדם שלב		21		0
קדם	הוצאת היתר בניה למערכות	אישור תוכניות		60 יום	60 יום
		הוצאת היתר בניה			
	סוף שלב תכנון ואישורו על ידי היועץ	אישרור מפרט טכני מערכת אגירה			
ב'	הכנת השטח	הכנת בטונדות למכולות ו/או למארזי הסוללות		30 יום	90 יום
ג'	התקנת ציוד עיקרי - סוללות וממירים	כל מערכות החשמל מותקנות כראוי		10 יום	100 יום
ד'	חיווט מערכת	המערכת מחווטת		15 יום	115 יום
ה'	בדיקות טרם חיבור	סיום בדיקות הקבלה טרום חיבור לרשת החשמל		20 יום	135 יום
	Off-Grid	במועד זה ישולמו התוספות בגין כגון התקנת סולמות			

שלב	אבן הדרך	פירוט	לן"ז עד קבלת צו התחלת עבודה	לו"ז מקבלת צו התחלת עבודה	לו"ז מצטבר
ו'	בדיקות לאחר חיבור לרשת	חיבור המערכת לרשת החשמל כדין והתקנת מונה ייצור		20 יום	155 יום
	On-Grid	לרבות בדיקה הפקת היתר קרינה של המשרד להגנת הסביבה-במידה ולא יתבטל הצורך עד חיבור המערכת			
		חתימה על "אישור סיום התקנה" ובדיקת קיבולת			
		תחילת תקופת ההרצה			
ז'	הרצה	בסיום תקופת ההרצה, לאחר אישור של היועץ הטכני כי המערכת פועלת היטב. במועד זה תושב ערבות הביצוע לקבלן		30 יום	185 יום
ח'	סוף שנת אחזקה ראשונה	סיום תקופת בדק			

ו. <u>תוכניות מפורטות לביצוע:</u>

1. המזמין תוציא אישור לתחילת ביצוע הפרויקט.
2. תוך 15 ימים מהוצאת צו תחילת ביצוע הפרויקט יעביר הקבלן למזמין את תוצאות הבדיקה המפורטות באתר, את תוכניות הביצוע השלמות והמפורטות להקמת הפרויקט, לרבות תוכנית פריסת המערכות, תוכניות קונסטרוקציה, תוכנית עיגון כבלים, תכנון חשמלי של המערכות, דיאגרמות של מערכות החשמל, ניטור ותקשורת, מיגון מתקנים.
3. תוך 10 ימים ממועד מסירת הקבלן את תוכניות הביצוע המפורטות למתקן לידי המזמין, תודיע המזמין לקבלן בכתב, האם התוכניות מאושרות לביצוע, אם לאו. דרשה המזמין תיקונים בתוכניות, יתוקנו התוכניות ע"י הקבלן תוך לא יאוחר מ – 48 שעות.
4. המזמין שומרת לעצמה את הזכות לקבל את הסתייגויות הקבלן, ככל שיוכיח כי יש בשינויים אלו כדי לפגוע בעמידתו בהתחייבויותיו לפי הסכם זה.
5. לוח הזמנים לביצוע מהווה תנאי יסודי בהסכם שבין הצדדים.
6. נגרמו עיכובים בביצוע העבודה ו/או בהשלמתה בגין נסיבות אשר לדעת המפקח לקבלן אין ולא הייתה שליטה עליהן, וכן לא יכול היה לצפותן מראש, יגיש הקבלן למפקח בקשה מפורטת ומנומקת, וזה, אם ימצא את הבקשה מוצדקת ובתנאים שימצא, רשאי להמליץ בפני המזמין על הארכת המועד לביצוע התחייבויות הקבלן; והמזמין, לפי שיקול דעתה הבלעדי, רשאית לשנות ו/או להאריך את המועדים לביצוע התחייבויות הקבלן, והכל בתנאים כפי שתיקבע המזמין.
7. שינוי ו/או הארכה כאמור יהיו בכתב בלבד, וכל עוד אלה לא נרשמו ביומן העבודה ו/או בדרך אחרת אותה קבע המנהל, לא יהיה להם כל תוקף שהוא. מובהר כי "אינתיפאדה" ו/או סגר ו/או מחסור בחומרי בנין ו/או מחסור בעובדים ו/או אי קבלת רישיונות להעסקתם של פועלים זרים

ו/או שביתות או השבתות ו/או תנאי אקלים ו/או תלות באספקת ציוד ו/או חומרים מחו"ל, לא יהוו נסיבות המצדיקות הארכת מועדים לפי הסכם זה.

8. לא השלים הקבלן את העבודה או אחד משלבי העבודה במועד הנקוב לעיל ישלם הקבלן למזמין פיצוי מוסכם בסך של 2,000 ש"ח (אלפיים שקלים חדשים) בגין כל יום של איחור בהשלמת העבודה או החלק הרלוונטי בעבודה כנדרש, על פי קביעת המפקח. הצדדים מסכימים כי שיעור הפיצויים המוסכמים הנקוב לעיל הוא סביר וראוי ומשקף את הנזקים שיגרמו למזמין עקב האיחור בביצוע העבודה, כפי שניתן לצפותם במועד עריכתו של הסכם זה.

9. <u>תחילת ביצוע ההקמה:</u>

9.1. המזמין תמסור לקבלן אישור על תחילת עבודות (להלן: **"צו התחלת עבודה"**).

9.2. כל עבודות הקבלן וכל עבודות מי מטעמו יבוצעו ברציפות, במקצועיות, בבטיחות וביעילות, בהתאם ללוחות הזמנים המחייבים של הפרויקט, עד להשלמתן.

ז. <u>נספח בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל – Off-Grid Tests</u>

את כלל הבדיקות יש לבצע על פי הנחיות מנהל מינהל החשמל להתקנת מערכת אגירת אנרגיה, תשע"ט – 2019.

ולא יפחת מהבדיקות הבאות:

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.	התאמה מלאה למפרט. החיווט		

		יש לוודא עובי כבלים עפ"י התכנון. יש לבדוק צורת חיווט, וחיבור כבלים ושרשורים לקונסטרוקציה/תעלות.	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, בדיקה פיסית של יציבות ותקינות, יש לוודא חיבור בין תעלות הרשת ע"י מחברים תקניים.	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 קונסטרוקציה לממירים)	יש לוודא שמיקום הקונסטרוקציה תואם לתכנון. יש לבצע בדיקת ריתוכים במידה ונעשו. יש לוודא שהממיר מותקן בהתאם לדרישות היצרן, וכן שפתחי האוורור לא חסומים. יש לוודא יציבות הממירים.	הקונסטרוקציה מותקנת במקומה יציבה ותקינה. הממירים הותקנו לפי הוראות יצרן ועפ"י תכנון והם יציבים ותקינים.		
7	חיווט ותעלות.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא צורת חיווט כבלי ה-DC לממירים, חיווט תקשורת בין הממירים, חיווט AC בין הממירים לארון AC, חיווט הארקה.	התאמה מלאה למפרט. החיווט נעשה בצורה תקנית, 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 תקנית ומרווחת.	חיבור גב, עבודה, וחיווט תקני.		
3	בדיקת איטום.	יש לוודא בדיקת איטום ארון החשמל, בדיקת חיבור האנטיגרונים ואיטומם.	הארון אטום לחדירת מים.		
4	ברגיי הידוק	יש לוודא שברגיי ההידוק של המאז"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	כיסוי 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 AS-MADE 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 לאלמנט קשיח, ויציב.		
קווי הזנה DC					
מספר בדיקה	**תיאור בדיקה**	**קריטריון**	**תוצאה צפויה**	**תוצאה מדודה**	**עבר/נכשל**
1	בדיקת רציפות בכל קווי ה-DC, ולוחות משנה (במתח בדיקה 1000V)	יש לוודא רציפות בקווי ה-DC לפי התכנון.	קיימת רציפות הקווים בוצעו ע"פ התכנון.		
2	בדיקת התנגדות בין(+) ל-(-), כדי לוודות חוסר קצר בקווים ותקינות הבידוד (במתח בדיקה 1000V)	יש לוודא את תקינות הקווים ע"י ביצוע בדיקת התנגדות.	הבדיקה תקינה.		
קווי הזנה AC					
מספר בדיקה	**תיאור בדיקה**	**קריטריון**	**תוצאה צפויה**	**תוצאה מדודה**	**עבר/נכשל**
1	סוג ומיקום הכבל.	תיבדק התאמה למפרט העבודות.	התאמה מלאה למפרט. הכבל הותקן עפ"י תכנון.		

		יש לוודא שאכן הכבל הועבר לפי תכנון לארון החשמל המתאים.			
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.	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' אגירה"	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' אגירה"	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	ארון ה- AC משולט עפ"י התקן וסדר הממירים.		

		לוודא שילוט חיצוני על הארון כנדרש.			
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.		
ניקיון האתר, אזור ההתארגנות והאתר					
מספר בדיקה	**תיאור בדיקה**	**קריטריון**	**תוצאה צפויה**	**תוצאה מדודה**	**עבר/נכשל**
1	ניקיון גרדים	יש לוודא שבוצע ניקיון מקסימאלי של שבבים.	האתר נקי משבבים.		
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.		

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.		
תקשורת – אחריות המזמין					
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 נק' רשת לבין ריכוזי הממירים.	יש לוודא התקנת קו תקשורת ע"פ תכנון. התקנה באחריות הלקוח.	קו תקשורת הותקן ופועל כנדרש.		

ח. <u>נספח בדיקות קבלה – On-Grid Tests</u>

בדיקת מערך הארקות					
מספר בדיקה	**תיאור בדיקה**	**קריטריון**	**תוצאה צפויה**	**תוצאה מדודה**	**עבר/נכשל**
1	מדידת 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		

			מנטרת נתונים כנדרש.		
יחס חיסכון					
מספר בדיקה	**תיאור בדיקה**	**קריטריון**	**תוצאה צפויה**	**תוצאה מדודה**	**עבר/נכשל**
1	בדיקת ביצועים	יש לבדוק את יחס החיסכון על פי נספח יחס החיסכון	עמידה ביחס החיסכון המובטח		
בדיקות תרמוגראפיות					
מספר בדיקה	**תיאור בדיקה**	**קריטריון**	**תוצאה צפויה**	**תוצאה מדודה**	**עבר/נכשל**
1	בדיקת סוללות 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		

ט. <u>מפרט תחזוקה ותפעול</u>

1. <u>**הגדרות**</u>:

"**ביקורת שנתית**" או "**ביקורת מיוחדת**" -	ביקורת המבוצעת על ידי הקבלן אחת לשנה ו/או במועד אחר, על פי דרישת המזמין.
"**דו"ח חודשי**" -	דיון וחשבון שיוצא על ידי הקבלן, בהתאם לנתונים ולמידע הנדרש על ידי המזמין והנאגר אצלו מהמתקנים, ואשר יועבר לידי המזמין אחת לחודש, כמפורט לעיל.
"**הסכם ההקמה**" או "**ההסכם**" -	הסכם שנחתם בין המזמין לבין ספק בקשר עם הקמת המתקנים על ידי הקבלן.
"**חשמלאי**" -	עובד שיעסיק הקבלן, שהוא בעל סיווג חשמלאי הנדסאי לפחות, בעל תעודה ורישיון בתוקף, בעל וותק של 5 שנים לפחות בתחום ובעל וותק של ניהול הביצוע של הקמת מערכות בהיקף של לפחות 1,000 קילו וואט, מנוסה בתכנון ובפיקוח על עבודות החשמל.
"**מנהל פרוייקט**" –	מנהל הפרויקט שימנה הקבלן לניהול פרויקט זה, שהוא בעל ניסיון של 3 שנים לפחות בניהול והובלת 5 פרויקטים באנרגיה. בעל תואר מהנדס או הנדסאי או הכשרת מנהל עבודה מטעם משרד הכלכלה, או כל תואר אקדמי רלוונטי אחר ממוסד ישראלי המוכר על ידי הרשות להשכלה גבוהה.
"**מהנדס חשמל**" –	מהנדס רשום שיעסיק הקבלן, שהוא מהנדס הרשום בפנקס המהנדסים של משרד הכלכלה, בעל רישיון תקף, בעל וותק בתחום תכנון חשמל של 5 שנים לפחות, עם ניסיון בתכנון ופיקוח על 2 פרויקטים בהיקף דומה לפחות.

"מהנדס קונסטרוקציה" –	מהנדס רשום שיעסיק הקבלן, שהוא מהנדס רשום בפנקס המהנדסים של משרד הכלכלה, בעל רישיון תקף, בעל וותק בתחום תכנון קונסטרוקציות של 5 שנים לפחות עם ניסיון בתכנון ופיקוח על 3 פרויקטים בהיקף דומה לפחות.
"מערך הנדסה, תפעול ושירות עצמאי" -	מערך בקרה, מעקב וניטור, באמצעות אנשי מקצוע, מומחים ויועצים בעלי הכישורים המתאימים, היכולות המתאימות והניסיון הנדרש לביצוע העבודות כמפורט להלן, עמם קשור הקבלן, בין אם ביחסי עובד – מעביד ובין אם כקבלני משנה.
"המתקן" או **"המערכת"-**	מתקן לאגירת אנרגיה בסוללות

2. <u>תחזוקה שוטפת:</u>

2.1. הקבלן יבצע את כל פעולות התחזוקה המתקנת של המתקנים בהתאם להוראות ספרי ההדרכה, כתבי האחריות, הנחיות היועץ הטכני של המזמין, ברכיבי המתקנים השונים.

2.2. הקבלן מצהיר ומתחייב כי לצורך טיפול מהיר ומיידי ככל האפשר באירועי בטיחות, תפעול ותקלות במתקן (להלן: "אירועים"), יקצה הקבלן צוות עובדים המצויד בציוד ובכלים הנדרשים לתחזוקה מתקנת, אשר בעת בו נודע על אירוע כאמור (בין באמצעות הודעה של המזמין, בין אם מידע אשר הגיע לספק ובין אם התראה של מערכת הניטור והבקרה), יגיע למתקנים באמצעות רכב ועם הציוד הנדרש על מנת לספק פתרון לאירוע בהקדם האפשרי.

2.3. ניטור, איתור ותיקון תקלות בפעולת מתקן יעשה על פי לוחות הזמנים המחייבים הבאים (למען הסר ספק מובהר בזאת, כי ימי שישי, שבת וחגים באים במנין השעות והימים המפורטים להלן):

2.3.1. הקבלן מתחייב לאתר ולנטר תקלה משביתה במתקן, בתוך 4 שעות לכל היותר, מהתרחשות התקלה. דיווח על התקלה יועבר באופן מיידי לנציג המזמין, בעל פה ובאמצעות הדואר האלקטרוני.

2.3.2. הקבלן יסיים את הטיפול בתקלה המשביתה בתוך 8 שעות מהתרחשותה וישיב את המתקן לתפקודו המלא והתקין.

"**תקלה משביתה**" לעניין זה – כל תקלה, פגם, נזק, ליקוי וכיו"ב המפחיתה את תפוקת המתקן בשעות היום, מעבר ל-60% מהתפוקה היומית, או תקלת בטיחות באתר

2.3.2.1. הקבלן מתחייב לאתר ולתקן תקלה משמעותית במתקן, בתוך 24 שעות לכל היותר, מהתרחשות התקלה. דיווח על התקלה יועבר באופן מיידי לנציג המזמין, בעל פה ובאמצעות הדואר האלקטרוני.

"**תקלה משמעותית**" לעניין זה – כל תקלה, פגם, נזק, ליקוי וכיו"ב המפחיתה את תפוקת המתקן בשעות היום, מעבר ל- 15% מהתפוקה היומית.

2.3.2.2. הקבלן מתחייב לאתר ולתקן תקלה קלה במתקן, בתוך 48 שעות לכל היותר, מהתרחשות התקלה. דיווח על התקלה יועבר באופן מיידי לנציג המזמין, בעל פה ובאמצעות הדואר האלקטרוני.

"**תקלה קלה**" לעניין זה – כל תקלה, פגם, נזק, ליקוי וכיו"ב המפחיתה את תפוקת המתקן בשעות היום, עד 15% מהתפוקה היומית, או כל תקלה, פגם, נזק, ליקוי ובכלל זה אבדן קשר ו/או תמסורת ו/או תקשורת ו/או שידור חלקי של נתון כלשהו מנתוני המערכת הנאגרים, מכל סיבה שהיא.

2.1.1.1. הקבלן מתחייב לאתר ולתקן תקלה קלה במתקן, בתוך 96 שעות לכל היותר, מהתרחשות התקלה. דיווח על התקלה יועבר באופן מיידי לנציג המזמין, בעל פה ובאמצעות הדואר האלקטרוני.

2.1.1.2. מבלי לגרוע מכל האמור לעיל, יחזיק הקבלן במחסניו ו/או במחסני המזמין, מלאי של חלקי חילוף, במטרה לצמצם, עד כמה שניתן, את פרקי הזמן של השבתת המתקנים במהלך ביצוע עבודות ותיקונים.

2.1.1.3. ככל שיעשה שימוש בחלקים מתוך מלאי חלקי החילוף, באחריות הקבלן להשלים במהירות האפשרית את מלאי חלקי החילוף כך שיהיה שלם ויכיל לכל הפחות את החלקים המפורטים בהסכם זה.

2.1.1.4. ככל שיבוצעו על ידי הקבלן עבודות תיקון כלשהן במתקן, ימציא הקבלן למזמין דו"ח אשר יכלול את הפרטים הבאים: תאריך ושעת ההודעה על התקלה; מיקום התקלה, מיקום המתקן, תיאור התקלה ואופן הטיפול בה; זהות הגורמים שטיפלו בתקלה; תאריך ושעת תיקון התקלה וכן, תאריך ושעת חידוש פעולת המתקן.

2.2. ניטור:

2.2.1. 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").

2.2.2. מערכת הניטור תאושר מראש על ידי המזמין. התקנת מערכת הניטור ומערכות התקשורת, לרבות התשלומים החד-פעמיים והשוטפים עבור תשתית החשמל, תשתית האינטרנט, ספק האינטרנט, הציוד, אמצעי השידור וכיוצ"ב הנם באחריות ועל חשבונו הבלעדי של הקבלן המתקין.

2.2.3. מערכת הניטור, ככל שהותקנה בהתאם להנחיות היצרן, ורישומי תוצאותיה, ישקפו את הביצועים בפועל של המתקנים ומהווים ראיה המוסכמת על הצדדים, לנכונותם.

2.2.4. מערכת הניטור ובקרה תתעד בזמן אמת את הפרמטרים הרלבנטיים של המתקנים המנוטרים: זרמים ומתחים (DC); זרמים ומתחים (AC): פירוט רגעיים, ממצעים, חד-פאזיים וערכי שיא. הספקים: פירוט רגעיים, לפי ממיר ולכלל המערכת; מקדם הספק $\cos \phi$; התראות על גישה ללוחות חשמל וכיוצ"ב, לפי דרישת יועץ והמזמין.

2.2.5. המערכת תדגום ותאסוף את הנתונים הנ"ל בתדירות של כל 15 דקות, באופן מלא, שלם ורציף.

2.2.6. 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.

2.2.7. מערכת הניטור תציג את כל הנתונים, באופן רציף ותאפשר צפייה בנתונים, הצגת מידע בצורה גראפית, הפקת יחס ביצוע (PR), תשלח הודעות דוא"ל ותאפשר הורדת נתונים לפי בחירת המפעיל לקובץ אקסל לצורך איתור תקלות. הממירים הנבחרים יותאמו למערכת הניטור.

2.2.8. 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.

2.2.9. מערכת הניטור תוכל לשלוח התראות לאירועים מוסכמים בזמן אמת, באמצעי עליו יחליטו הצדדים (מסרונים (SMS), דוא"ל, אפליקציה), לאנשי קשר עליהם יסכימו הקבלן והמזמין מראש.

2.2.10. הקבלן, המזמין והיועץ הטכני יהיו מחוברים מרחוק למערכת הניטור, באופן מלא, שוטף ורציף, ברמת מנהל מערכת (administrator).

2.2.11. חיבור מערך התקשורת והבקרה והפעלתו באופן תקין ושוטף לטובת ביצוע הניטור. הכל למעט אספקת נקודת תקשורת והסדרת התשלום השוטף אשר הינם באחריות ובעלות המזמין.

2.2.12. הקבלן ידגום את פעולת הניטור באופן שוטף, ויאגור אותם ללא מגבלת זמן. גיבוי ו/או העתק הנתונים יישלח על ידי הקבלן למזמין וליועץ הטכני, מידי 3 חודשים, באמצעות הדואר האלקטרוני.

2.2.13. הקבלן ינטר, יאגור, ינתח, יכין וימסור למזמין 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:

2.2.13.1. 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;

2.2.13.2. 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;

2.2.13.3. תמצית פעילות תחזוקה: במסגרתו תינתן תמצית של פעולות התחזוקה המונעות והמתקנות שבוצעו במתקן במהלך החודש החולף, לרבות תיעוד השבתות במתקן, משכן והסיבות להן;

2.2.13.4. דיווח לגבי אירועים ו/או נתונים משמעותיים בתחום הביטחון, הבטיחות, הגהות, איכות הסביבה, מיגון המתקנים, תלונות ו/או פניות מטעם רשויות מוסמכות;

2.2.13.5. דיווח לגבי תקינות אגירת וגיבוי הנתונים, פערים וסיבותיהם;

2.2.13.6. כל דיווח אחר, לפי שיקול דעתה של המזמין, כפי שיידרש מעת לעת, בכתב.

2.3. ביקורת שנתית או מיוחדת:

2.3.1. הקבלן מתחייב כי לכל אורך תקופת ההתקשרות לפי הסכם זה, יבצע אחת לשנה, במועד עליו יוסכם מראש עם המזמין ועם היועץ הטכני, ביקורת חשמלית וטכנית של מערכות המתקנים, בהתאם להוראות שלהלן.

2.3.2. מבלי לגרוע מהאמור, הביקורת השנתית תכלול בדיקה פונקציונלית ביחס לנזקים ו/או תקלות ו/או ליקויים ו/או פגמים, כמו גם את בדיקת תקינות פעולתו של כל רכיב הנוגע לבטיחות של המערכת. בנוסף, הקבלן יבדוק את רכיבי המערכת העיקריים ביחס לתקינות פעולתם ולביצועיהם, וככל שיידרש, יחליף את אותם רכיבים שאינם תקינים.

2.3.3. בדיקות חשמליות ובדיקת הממירים, שייעשו על ידי חשמלאי הקבלן:

2.3.3.1. טיפול בלוחות החשמל כולל חיזוק ברגי המחברים, ביצוע צילומים תרמוגרפיים, קופסאות חיבורים, הברגות, חיווט, ניקיון

וסילוק מפגעים ועצמים זרים, זיהוי וטיפול במגעים רופפים, תקינות הרכיבים, בדיקת איטום, בדיקת שילוט, ובדיקת תקינות הארקה.

2.3.3.2. טיפול בממירים על פי הגדרות היצרן הכולל ניקוי עצמים זרים, ניקוי פילטרים, חיזוק המחברים, חיזוק ברגי הארקה, בדיקת חיווט, תקינות כבלי ההזנה, תקינות מפסקי החשמל AC/DC.

2.3.3.3. בדיקת תקינות הכבלים והמובילים, בדיקת מפגעים ותקינות הבידוד.

2.3.3.4. בדיקת תקינות קופסאות החיבורים, כבלי ההולכה, המנתקים וההגנות כולל ביצוע בדיקות תרמוגרפיות.

2.3.3.5. בדיקות הארקה - התנגדות, רציפות והולכה.

2.3.4. בדיקת קיבולת, טעינה ופריקה בהספק מלא בלבד (לפי 4 שעות, כלומר ההספק שווה לקיבולת המתקן חלקי ארבע) ובדיקות נצילות טעינה - פריקה

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

2.3.6. בדיקות כלליות ובכלל זה בדיקת נתוני תפוקת המערכת ומתן דו"ח תקופתי בנושא, שייעשו על ידי טכנאי הקבלן ו/או מטעמו, שהוכשרו לביצוע העבודה.

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

2.3.8. בדיקה קונסטרוקטיבית:

2.3.8.1. הביקורת תכלול בדיקה פיזית וחיזוק כל הקונסטרוקציה, חיזוק ברגים ככל שיידרש ובחינת נקודות העיגון .

2.3.8.2. תבוצע בדיקת קורוזיה של רכיבי המערכת.

2.3.9. עם סיום ביצוע הבדיקות, יועבר דו"ח בדיקה מלא לידי המזמין, כשהם חתומים על ידי המהנדס הקונסטרוקטור ועל ידי החשמלאי הבודק, בצירוף תיעוד מצולם. דו"חות אלו, בצירוף בדיקת תפוקת המערכת ישמרו הן אצל המזמין והן אצל היועץ הטכני ואצל הקבלן, על מנת לבצע דו"חות השוואתיים לכל תקופה ותקופה.

2.4. אחת ל- 5 שנים תבוצע בדיקת קרינה אלקטרומגנטית על ידי מודד מוסמך. הבדיקות תתבצענה לפי הנחיות נוהל מתן היתר קרינה לייצור חשמל עד 1 מגה וואט של המשרד להגנת הסביבה סעיף 3.2

2.5. יודגש: את בדיקות הבודק, בדיקות הקונסטרוקטור ובדיקות הקרינה נדרש לעשות גם אם לא עברה תקופת הזמן הקצובה לעיל, אולם הקבלן סיים את החוזה עם המזמין. הבדיקות תתבצענה לפני עד חודש לפני תום התקופה והדוחות יוצגו עם סיום חוזה ההתקשרות. אי ביצוע אחת משלוש בדיקות אלו ייחשב כהפרה יסודית של החוזה.

3. <u>התחייבות לעמידה ביחס ביצועים וזמינות</u>

3.1. הקבלן מתחייב כלפי המזמין כי זמינות המתקנים במשך תקופת הסכם זה, המחושבת באופן חודשי ושנתי, תהיה 95% בשנה, בכל שנה מתקופת ההסכם. אופן חישוב הזמינות הנו בהתאם <u>**למפורט בסעיף 3.5 להלן.**</u>

3.2. התקופה שבה תחושב זמינות המתקנים תהיה שנתית, החל ממועד קבלת המזמין אחריות על המתקן.

3.3. מערכת הניטור, ככל שהותקנה בהתאם להנחיות היצרן, ורישומי תוצאותיה, ישקפו את הביצועים בפועל של המתקנים ומהווים ראיה המוסכמת על הצדדים, לנכונותם.

3.4. באם יחס הביצועים המחושב יפחת מיחס הביצועים המובטח בתקופה הרלוונטית, ישלם הקבלן למזמין פיצויים על אי-עמידה ביחס הביצועים כאמור, כאמור בהוראות החוזה בין הצדדים, וזאת מבלי לגרוע מכל פיצוי ו/או תשלום החל על הקבלן על פי הסכם זה ו/או הדין.

3.5. זמינות המתקנים:

3.5.1. הקבלן מתחייב בפני המזמין כי זמינות האנרגיה הדרושה לפריקה השנתית המינימאלית של המתקן לא יפחת מ-95% עבור מחזור אחד ביום, (להלן "הקיבולת השנתית המינימאלית"), וזאת למשך מלוא תקופת הסכם התחזוקה שראשיתם ביום מסירת המתקן לידי המזמין, ובלבד שלא התקיים אף אחד מהתנאים להלן:

3.5.2. אירע באזור סמוך מקרה אסון ו/או אירוע טבע חריג, שאפשר שיש בו כדי להשפיע ישירות על פעולות המערכת דוגמת שריפה, סופת שלגים וכיוצ"ב

3.5.3. בוצע על ידי על ידי המזמין שינוי במבנה המערכת שלא באמצעות ו/או בתיאום מוקדם ומראש עם הקבלן.

3.5.4. אירע שיבוש באספקת החשמל לרשת המשפיעה על תפוקת המתקן לתקופה העולה על 24 שעות.

3.5.5. למען הסר ספק, הפטור האמור בסעיפים 3.5.4 עד 13.5.5 לא יחול בכל מקרה, בו היה על הקבלן, בהתאם להוראות הסכם זה, לדווח למזמין על בעיה במערכת.

י. <u>אחריות למערכת האגירה</u>

<u>כללי</u>

1.1 הקבלן מתחייב לתקן פגמים במערכת, אם יתגלו כאלה במהלך תקופת האחריות, כפי שהוגדרה בהסכם ההתקשרות, מיום חיבור המערכת לרשת החשמל, ובתנאים שיפורטו להלן.

1.2 במסגרת האחריות, הקבלן יתקן או יחליף את הרכיב הפגום על חשבונו.

1.3 הוחלף או הותקן חלק כלשהו במתקנים על ידי הקבלן, במסגרת תקופת האחריות, תקופת האחריות בגין החלק המתוקן ו/או המוחלף תהיה עד לתום תקופת האחריות כאמור לעיל או תהיה לתקופה של 12 חודשים ממועד התיקון או ההחלפה בהתאם להוראות ההסכם או הוראות הדין, לפי המאוחר בינהם

<u>אחריות לרכיבי המתקן</u>

1.4 האחריות לרכיבי המתקן היא אחריות יצרן, בהתאם לכתבי האחריות של היצרנים השונים שיצורפו להסכם עם במועד מסירת המתקן. במהלך תקופת האחריות, הקבלן יתמוך ויסייע בידי המזמין לטובת הפעלת האחריות אל מול היצרן, בכל מקרה בו הפעלת האחריות תידרש, והכול בהתאם ובכפוף לכתבי האחריות שבידי המזמין. על אף האמור, תמיכה באחריות היצרנים כאמור, לאחר תקופת הבדק, כהגדרתה לעיל, תבוצע בכפוף לחתימת הצדדים על הסכם תפעול ותחזוקה.

1.5 מבלי לגרוע מן האמור לעיל, מוסכם כי תקופת אחריות היצרן לרכיבים הבאים תהיה כדלקמן:

1) ממירים – אחריות מוצר 10 (עשר) שנים. אפשרות הרחבה ל-20 שנה

2) מערכת אגירה- אחריות יצרן על המוצר –5 שנים. אפשרות הרחבה ל-20 שנה. אחריות יצרן על הקיבולת ל-20 שנים. עד 1.7% ירידה ממוצעת בקיבולת לשנה

1.6 המזמין תאפשר לקבלן גישה לפי הנדרש לאתר ובאתר באופן סביר על מנת לבצע את שירותי התחזוקה.

1.7 אין במתן האחריות או שירותי התחזוקה כדי לגרוע מחובת הלקוח לדאוג לשלמות המתקן, לתחזוקתה ולשימוש בה בהתאם להוראות הקבלן ויצרני הציוד.

1.8 אחריות הקבלן למתקן כאמור תמשיך לעמוד בתוקפה אך ורק בהתקיימות התנאים הבאים במצטבר: (א) המזמין הודיעה לקבלן העל העברת הבעלות במתקן בכתב, תוך ציון פרטיו של הצד השלישי שהמתקן מועבר אליו, לרבות פרטי התקשרות עימו, בתוך 14 יום ממועד העברת הבעלות במתקן; (ב) המתקן היה תקין במועד העברת הבעלות; (ג) הצד השלישי נטל על עצמו בהודעה בכתב לקבלן את כל התחייבויות המזמין כלפי הקבלן בקשר למתקן.

1.9 במקרה של העברת בעלות במתקן לצד שלישי, הלקוח יהיה אחראי לבצע את כל הדיווחים והתיאומים הנדרשים מול חברת החשמל וצדדים שלישיים אחרים.

<u>שירות ואחריות</u>

1.10 עם קבלת אינדיקציה בדבר תקלה בפעולת המתקן, לרבות בתקלה משביתה, ינסה הקבלן לאבחנה ו/או לתקן את התקלה באמצעות שליטה מרחוק, אשר איננה מחייבת הגעה לאתר.

1.11 ככל שלא יצלח בידי הקבלן לתקן את התקלה באמצעות השליטה מרחוק, ישלח הקבלן נציג לבחינת המתקן לאחר גילויו של כל פגם, ליקוי, תקלה ו/או הפרעה כלשהי אחרת במתקן לרבות ירידה בתפוקת המתקן בהתאם לזמני התגובה כמפורט להלן:

1.12 לצורך סעיף זה:

1) **"תקלה משביתה"** - הינה תקלה המשביתה את המתקן או המפחיתה את תפוקת המתקן ב- 60% או יותר

2) **"תקלה משמעותית"** - הינה תקלה המשביתה את המתקן או המפחיתה את תפוקת המתקן ב- 15% ועד 60%;

3) **"תקלה קלה"** - כל תקלה, פגם, נזק, ליקוי וכיו"ב המפחיתה את תפוקת המתקן בשעות היום, עד 15% מהתפוקה היומית, או כל תקלה, פגם, נזק, ליקוי ובכלל זה אבדן קשר ו/או תמסורת ו/או תקשורת ו/או שידור חלקי של נתון כלשהו מנתוני המערכת הנאגרים, מכל סיבה שהיא.

1.13 להלן זמני הטיפול הנדרשים:

4) **"תקלה משביתה"** - תתוקן באופן מיידי ובתוך לא יאוחר מ- 24 שעות (עשרים וארבע) מפתיחת קריאת השירות על ידי המזמין, או מעת קבלת אינדיקציה בדבר התקלה המשביתה על ידי המזמין, המוקדם מבינהם.

5) **"תקלה משמעותית"** - הקבלן מתחייב לאתר ולנטר תקלה משמעותית במתקן, בתוך 48 שעות לכל היותר, מהתרחשות התקלה. דיווח על התקלה יועבר באופן מיידי לנציג המזמין, בעל פה ובאמצעות הדואר האלקטרוני. הקבלן יסיים את הטיפול בתקלה המשמעותית בתוך 48 שעות מהתרחשותה וישיב את המתקן לתפקודו המלא והתקין.

6) **"תקלה קלה"** - הקבלן מתחייב לאתר ולנטר תקלה קלה במתקן, בתוך 72 שעות לכל היותר, מהתרחשות התקלה. דיווח על התקלה יועבר באופן מיידי לנציג המזמין, בעל פה ובאמצעות הדואר האלקטרוני. הקבלן יסיים את הטיפול בתקלה הקלה בתוך 96 שעות מהתרחשותה וישיב את המתקן לתפקודו המלא והתקין.

1.14 מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 2.3, ככל שתידרש החלפה של חלקי חילוף, חלקים אלה יוזמנו בתוך 1 יום עסקים ממועד אישור הלקוח להזמנתם, ויותקנו בתוך 2 ימי עסקים ממועד אספקתם לידי הקבלן.

<u>הגבלת אחריות</u>

1.15 המזמין תישא באחריות מלאה ובלעדית בגין כל נזק או הוצאה שיגרמו בקשר עם שימוש רשלני במתקן או הפעלת המתקן בניגוד להוראות הקבלן או היצרן.

<u>הוראות בטיחות למתקן</u>

1.16 המתקן מייצר מתח מסוכן, בעוצמה זהה למתח החשמלי בבית, אין להחדיר עצמים זרים לשקע או לחריצים או לפתחים בממיר. אין לפתוח את כיסוי המכשיר, אם נדרש תיקון כלשהו יש לפנות לקבלן

1.17 יש להשתמש במתקן זה אך ורק לצרכים שלשמם תוכנן.

1.18 אזהרה: מתקן זה יכול לגרום לשוק חשמלי ולמוות.

1.19 הכניסות ו/או היציאות יכולות להיות עם מתח מסוכן, גם כאשר המתקן כבוי.

1.20 יש לנתק תמיד את מקור המתח ואת החיבור לרשת לפני טיפול כלשהו במתקן.

1.21 אין לפתוח את כיסוי המכשירים. תיקון ו/או טיפול במתקן ייעשו אך ורק ע"י טכנאי מוסמך באישור הקבלן

1.22 <u>כללי</u>

1.23 אין להתיר גישה למתקן למי שלא קיבל הדרכה או הכשרה לכך מהקבלן.

1.24 תיקונים במתקן יבוצעו אך ורק על ידי טכנאים של הקבלן או מי שהוסמכו לכך מטעמה בכתב.

1.25 בטיחות השימוש במתקן תלויה ברשת חשמל תקינה. מומלץ לבצע בדיקת מערכת כולל הגנות ממסר, פחת והארקות באופן תקופתי. תקינות הארקה מומלץ לבדוק אחת לשנה. הבדיקה צריכה להיעשות ע"י חשמלאי מוסמך.

<u>רשימת חלקי חילוף שהקבלן יעמיד במסגרת האחריות עבור כל דגם שיותקן באתרים</u>

#	רכיב	כמות	הערות
.1	מודול סוללה	5	במחסן הקבלן, משוריינים עבור המזמין, באריזה מקורית, אטום, שמור ומסומן בבירור, כולל הוראות ותרשימים.
.2	ממיר	1	מלאי מיידי במחסן <u>הקבלן</u> באריזה מקורית, אטום, שמור ומסומן בבירור, כולל הוראות ותרשימים.
.3	בקר תקשורת יחידה	1	במחסן הקבלן, משוריינים עבור המזמין, באריזה מקורית, אטום, שמור ומסומן בבירור, כולל הוראות ותרשימים.
.4	נתיך המתאים להגנת מארז סוללות	10	במחסן הקבלן, משוריינים עבור המזמין באריזה מקורית, אטום, שמור ומסומן בבירור, כולל הוראות ותרשימים.
.5	קונקטור זכר/נקבה המחבר בין המודולים, וכן בין המצברים לממיר	5	במחסן הקבלן, משוריינים עבור המזמין באריזה מקורית, אטום, שמור ומסומן בבירור, כולל הוראות ותרשימים.