



מכרז פומבי מס' 02/2025

**להתקשרות מסגרת להקמת ותחזוקת מתקנים לייצור חשמל
בטכנולוגית PV ומתקני אגירה עבור החברה לפיתוח שער הנגב
בע"מ והמועצה האזורית שער הנגב**

נספח א' להסכם – מפרט טכני להקמה ותחזוקה

נספח א'1

מפרט טכני PV ואופן התקנה

כללי 1.

- 1.1. מערכת הפוטו-וולטאית כולה תתוכנן על פי התקן הישראלי דרישות תקן עבור מערכות פוטו-וולטאיות ת"י 62548
- 1.2. מערכת החשמל תתוכנן לפי חוק החשמל, תשי"ד-1954 ותקנותיו ותקנים ישראלים תקפים ומעודכנים.
- 1.3. הקבלן יתאם עם מנהל הפרויקט, היועץ, מנהל האתר ו/או נציגו מראש בדבר כניסה לאתר לביצוע כל עבודה ולרבות תחזוקת המערכת ויעדכן את ממונה האנרגיה העירוני לגבי המועדים המתואמים.
- 1.4. הקבלן יפנה מהגג פסולת וציוד שאין בו צורך כגון אנטנות וכיו"ב על פי הנחיית היועץ.
- 1.5. שינוע ציוד על הגג ייעשה על ידי עגלה עם גלגלי אוויר או פתרון אחר ובלבד שלא ייפגע איטום הגג.
- 1.6. כל הציוד יונף לגג עם מנוף בכושר הנפה מתאים, יונח על גבי משטחים חלקים, ויפוזר על הגג בהתאם להנחיות הקונסטרוקטור של הקבלן. על הקבלן לוודא נגישות המנוף לאתר העבודה.
- 1.7. כל חומר פלסטי או בידוד פלסטי כגון ארונות וקופסאות חשמל וכבילה יהיו מוגנים מקרינת השמש.
- 1.8. הקבלן ינקוט בכל האמצעים הנדרשים על מנת להבטיח את יציבות הגג ועיגון המערכת אליו. הקבלן ידאג לכך שגם במזג אוויר לא צפוי וסוער, לא יתנתקו אלמנטים, ויהוו בעיה בטיחותית לסביבה. בסיום ההתקנה, ינפיק הקבלן אישור של מהנדס קונסטרוקציה המאשר את יציבות הגג, ואת ההתקנה באופן תקני וסופי. אישור הקונסטרוקטור בסיום ההתקנה צריך להכיל התייחסות לאישור הקונסטרוקטור הגג בתחילת העבודה ולהערות ככל שיש. מובהר בזאת כי לא ניתן להסתמך על תוכניות קונסטרוקציה של המבנים ברשות, על הקבלן לבצע מדידות וחישובים בעצמו לצורך אישור הגג ותכנון המערכת.
- 1.9. יש לשמור על ניקיון האתר בצורה רציפה במהלך ובתום ביצוע עבודות ההקמה.
- 1.10. חל איסור מוחלט לרתך ו/או להלחים ו/או לנסר אלמנטים מתכתיים כלשהם בתחום גגות שיש בהם אלמנט איטום.
- 1.11. יש לעמוד בדרישות כיבוי אש במוסדות חינוך על פי תקנות משרד החינוך והוראות כיבוי אש.
- 1.12. יש לנהל תהליך של היתרי הפעלה, במידת הצורך, בתוספת תשלום על פי מחירון דקל העדכני האחרון הידוע במועד ביצוע העבודות בפועל, ללא תוספות כלשהן, בהנחה של 20% (ללא תוספות בגין ניהול ותקורות).
- 1.13. יש להתקין חיישני טמפרטורת סביבה/ טמפרטורת פנל וקרינת שמש וקרינה בלתי מייננת בכל גג/אתר לפי החלטת המזמינה.

חתימה וחותמת המציע: _____

1.14. באחריות הקבלן לבצע את כלל הפעולות הנדרשות לצורך ההקמה כולל: חפירה וחציבה בתחום המגרש, תכנון, אספקה, התקנה ותחזוקה של כלל המערכות כולל ממירים, קונסטרוקציה, פאנלים, חיוטים ואינסטלציה חשמלית מלאה, תשתיות להקמה, הנפה, הובלה, וכל הדרוש להפעלה מושלמת בהתאם להסכם ולכלל מסמכי המכרז.

1.15. פירוק דוודים, מדחסים, או מערכות אחרות על הגגות עד ל 5 מערכות בכל גג (במידה ויש גגות מחוברים אז לא יחשב כגג אחד אלא כמספר הגגות המחוברים).

1.16. כל הדרוש להתקנת והפעלה מושלמת של המערכת כולל אספקה, פירוק מערכות, התקנה והפעלה.

1.17. העבודות הכלולות בהצעת המציע הן כל העבודות הקשורות למערכות המותקנות, כולל היתר בנייה ככל שידרש, אישורים, אגרות רישיונות, כבילה לחיבור המערכת, ארונות חשמל וכיוב'. ככל וידרשו עבודות נוספות כגון תיקון ארונות קיימים הדבר יעשה על פי מחירון דקל מינוס 20%.

1.18. המזמינה שומרת לעצמה את הזכות להפחית, להחליף או להוסיף עבודות על פי מחירון דקל העדכני האחרון הידוע במועד ביצוע העבודות בפועל, ללא תוספות כלשהן, בהנחה של 20 % (ללא תוספות כגון ניהול ותקורה). לדוגמה, החליטה המזמינה על התקנת מעקות במקום קווי חיים תפחית את עלות קווי החיים מעלות המערכת על הגג ותוסיף במקום את התוספת למעקה.

1.19. כל האישורים, חתימות ורישיונות לצורך הקמת המערכת ותתי המערכות מבעלי המקצוע הרלוונטים כולל אך לא רק, מהנדס קונס', מהנדס חשמל, אישורים על קרינה בלתי מייננת, אישורים ממושרד האנרגיה ו/או רשות החשמל ו/או חברת החשמל, תשלום כל האגרות והתשלומים בגין הקמת המערכת, כרטיס סים ומודם תקשורת לממירים, מערכות הניטור צריכה, מערכת מטאורולוגית, רגשי קרינה בלתי מייננת וכל מכשור נוסף הדורש תקשורת כולל ממשקי ניהול.

1.20. התקנת מסך מרכזי בכל מוסד המציג את נתוני הצריכה והייצור בזמן אמת.

1.21. גישה לממשקי ניהול לפי הרשאות.

2. תכנון

2.1. הקבלן ימסור לבדיקה לפני ביצוע העבודות את כל התכניות המפורטות להלן:

2.1.1. הדמייה בתלת מימד של כל מערך במערכת בניפרד מתוך תוכנת PVSYST 7 כולל קבצי הפרויקט בייצוא מתוך התוכנה

2.1.2. ביצוע בדיקות קרינה על ידי מודד קרינה מוסמך מאת משרד הגנת הסביבה לצורך קבלת הנחיות בדבר מיקום המערכות במבנה ובסביבתו. הבדיקה תבצע על הגג, במיקום המתוכנן של הממירים וכן בתוך המבנה.

2.1.3. תכנית מיקומים – סימון המבנה, תוואי, נקודות פריקת ציוד, מיקום ממירים, מונה ייצור, ארונות חשמל קיימים של המוסד, תוואי כבילה בין הרכיבים ולוחות.

2.1.4. תכנית פריסת פנלים כולל תכנית מחרוזות, וצורת החיבור בין פנלים.

חתימה וחותמת המציע: _____

- 2.1.5. אישור ליכולת הגג לשאת מערכות סולאריות על ידי קונסטרוקטור וכן תכנית קונסטרוקציה הכוללת פרטי חיבור לגג ואישורי הקונסטרוקטור. ככל שיהיה צורך או לפי החלטת המזמינה על הקבלן להציג את החישובים שבבסיס האישור.
- 2.1.6. תכנית חד קווית כוללת מהפנלים ועד ללוח ראשי של המתקן, כולל חתכים ואורכים של כבלים
- 2.1.7. תכנית חד קווית ותכנית העמדה של מערכת הניטור ומטאורולוגיה
- 2.1.8. תכנית הארקות הכוללת ממשק עם מערכת הארקות הקיימת.
- 2.1.9. תכנית תוואי תעלות הכוללת מיקומי קופסאות.
- 2.1.10. תכנית תשתית.
- 2.1.11. תכנית מיקום והצבת ממירים כולל התייחסות לקרינה אלקטרומגנטית.
- 2.1.12. תכנית ארונות חשמל.
- 2.1.13. תכנית מסגרות הכוללת כלובי ממירים וסולמות.
- 2.1.14. תוכנית בטיחות כולל מערכות בטיחות ונהלים.
- 2.1.15. תכנית מיקום מדרכים וקוי חיים במידת הצורך.
- 2.1.16. מפרטי פנלים וממירים.
- 2.1.17. לוח זמנים להתקנה.

2.2. כל השרטוטים ימסרו בפורמט PDF וגם ב-DWG

- 2.3. יש לאשר מחדש מראש ובכתב כל שינוי בתכנית שאושרה על ידי היועץ.
- 2.4. לפני הבדיקה לפני החיבור תוגשנה למזמינה תיק תכניות AS MADE, כולל תיק מתקן לכל אתר, הכולל את כל המסמכים הקשורים לאתר, כולל, אך לא רק, חוברות הדרכה, שרטוטים, מסמכי אחריות של ציוד העיקרי, סיסמאות וגישה למערכות ניטור, תוכניות חתומות וכיו"ב.

3. סטנדרטים מנחים לתכנון, התקנה והפעלת המערכות

תקנים טכניים :

- 3.1. פנלים : תקנים IEC 61730, IEC 61215, ומאושרים חברת החשמל.
- 3.2. ממירים : עומדים בתקני CE, DVE 0126-1-1, TUV, המאושר על ידי חברת החשמל ונושאים אישור מכון התקנים הישראלי ומאושר על ידי היועץ.

חתימה וחותמת המציע: _____

3.3. תקנים כלליים :

לוחות חשמל מיצרנים בעלי תו תקן ISO-9002 ו-ISO 9000 ברמת אטימות IP65. ציוד ומערכות חשמל לפי דרישות חברת חשמל לישראל (להלן: חח"י"), תקנות משק החשמל וחוק החשמל בארץ.

עמידה בתקנים ישראלים רלוונטיים (כמו 4, 466, 728, 918, 1173, 1220, 639 (מחליף 19, 1516) וכל תקן אחר הנדרש על פי היישום.

4. מיקום מכלולים

4.1. הממירים ימוקמו על פי הנחיות משרד איכות הסביבה ו/או משרד החינוך בעניין מרחקי בטיחות של ממירים ממקום שהות קבע של בני אדם, ועל פי תקני חברת חשמל וכיו"ב.

4.2. הממירים ימוקמו במקום נגיש ובהתאם לתכנון שהוצג ובאישור חח"י, בתוך כלוב ייעודי ועל במה ייעודית במידת הצורך, שתיבנה לצורך כך על ידי הקבלן. הכלוב יהיה נעול במנעול רתק, מוגן מפני גניבות, מקורה והממירים לא יהיו חשופים לשמש.

4.3. קופסאות חיבור מערכי הפנלים יותקנו במקום מוצל או תחת הפנלים.

4.4. לצורך ביצוע ההקמה, התחזוקה והשטיפות יתקין הקבלן על חשבונו נקודת מים על כל אחד מהגגות. נקודת המים תכלול את אספקת החומרים, הצינור, החיבור ואת ההתקנה עצמה בהתאם להנחיות מנהל הפרויקט.

5. פנלים פוטו וולטאיים

5.1. הפנלים סולאריים יהיו מאושרים לשימוש על ידי חברת החשמל, מכון התקנים והגוף המממן את הקבלן בהספק מינימאלי של 485 w.

5.2. הפנלים יהיו ברמת סיווג Tier 1 על פי בלומברג.

5.3. הפנל המוצע נדרש לעמידה בתקנים IEC61215 ו-IEC61730.

5.4. הפנל יתאים לתנאי הסביבה הקיימים באתר המיועד להקמה.

5.5. ליצרן הפנלים ולמוצריו ישנו כיסוי ביטוחי בינלאומי מוכר לפנלים (אחריות מוצר) לתקופה של לפחות 20 שנה בכל הנוגע לאחריות היצרן באופן שהביטוח יחול גם במקרה שהיצרן יחדל להתקיים לאחר אספקת הפנלים.

5.6. אישור יצרן הפנלים על PID Free.

5.7. לפנלים יהיה טולרנס חיובי בלבד.

5.8. דרישת מינימום לנצילות הפנל המוצע הינה 18 %.

5.9. טכנולוגית הפנל Mono Crystalline או Poly Crystalline.

חתימה וחותמת המציע: _____

- 5.10. מקדם ירידת הספק לטמפרטורה קטן מ $0.40\%/^{\circ}\text{C}$
- 5.11. אחריות לתפוקה ליניארית למשך 25 שנה, אחריות מוצר מינימום למשך 20 שנים, 80% לאחר 25 שנה.
- 5.12. על הקבלן להציג קבלות על הפנלים המעידים שהם הגיעו הישר מהמפעל, וזה כדי למנוע תופעה של שימוש בפנלים מפירוק.
- 5.13. הקבלן יציג למזמין את אופן הובלת הפנלים מסיפון הספינה דרך מחסני הנמל והמכס כולל הובלה ועליה על הגג.
- 5.14. תעודות האחריות יהיו חד-חד ערכיות למספרים של הפנלים, והאחריות תחול עם התקנת הפנלים בשטח.

6. ממירים

- 6.1. הממיר עומד בתקנים CE, TUV ו VDE 0126-1-1.
- 6.2. הממירים יהיו בעלי מערכת שו"ב ברמת הפאנל או צמד פאנלים לצורך בקרה, ניטור וניתוק המערכת ולצורך הגנות מפני שריפה והתחשמלות (כדוגמת סולאר-אדג', טיגו או שו"ע מאושר)
- 6.3. מותאמים להתקנה חיצונית (IP54 או יותר) או לחילופין יותקנו בחדר סגור ו/או בארונות אטומים.
- 6.4. גובה התקנה- 200-50 ס"מ ממשטח הטיפול. בהתאם לחוק חשמל באישור היועץ לאחר הצגת תוכניות.
- 6.5. ממירים מאושרים לשימוש על ידי חח"י, מכון התקנים והגוף המממן.
- 6.6. הממירים יהיו מדגם תלת פאזי.
- 6.7. נצילות הממיר שווה או גדולה מ- 98 %.
- 6.8. הממיר מתאים לתנאי הסביבה הקיימים באתר המיועד להקמה.
- 6.9. הממירים יותקנו על גבי קונסטרוקציית ברזל מגולוון או פח מגולוון ו/או כלובים סגורים, כולל מנגנון נעילה, הכול בהתאם לאופי האתר, הוראות ממונה האנרגיה העירוני, מנהל הפרויקט, הוראות היצרן, דרישות הביטוח וחברת החשמל.
- 6.10. אחריות היצרן למינימום 20 שנים.
- 6.11. הממיר הינו בעל יכולת לכיול מקדם הספק של 0.9 עד -0.9.

חתימה וחותמת המציע: _____

7.1. לכל גג יותקן רגש קרינה אחד בכיוון המישור של כל מפנה של פנלים ורגש טמפרטורה אמביאנטית אחת. ניתן יהיה לחבר את מערכות הניטור וההתראות למוקד העירוני ולמערכת מרכזית אחרת לפי החלטת ממונה האנרגיה וזאת לצורך מעקב, פתיחת קריאות שירות והפעלת הקבלן.

7.2. מערכות הניטור תחוברנה באמצעות תקשורת קווית פאסיבית, את הרשת הקווית תספק המזמינה ואחריות הקבלן היא לחיבור.

במוסד בו לא ניתן יהיה לבצע חיבור תקשורת קווית או במקום בו החליטה המזמינה על חיבור סלולארי, תחובר מערכת הניטור באמצעות רשת סלולארית מבוססת דור 4 לפחות ובאחריות הקבלן לספק את כלל רכיבי המערכת והתקשורת כולל, אך לא רק, כרטיס סים, מנוי שנתי לכל תקופת הבדק והתחזוקה והתשתית האקטיבית והחיבור.

7.3. מערכת הניטור תבצע ותשמר נתונים ברזולוציה של 15 דקות ותכלול את הנתונים הבאים לפחות:

- הערכים החשמליים של כל ממיר כולל לפחות מתח וזרם AC ו, DC מקדם הספק אנרגיה והספקים אקטיבים וריאקטיבים.
- אנרגיה מצטברת יומית, שבועית, חודשית, שנתית וסה"כ עם יכולת יצוא לאקסל בכל רזולוציה וכיוב'
- PR מתוקן טמפרטורה עם נתוני הספק של הממיר ורגש הקרינה כל יום.
- PR תקני עם נתוני הספק של הממיר ורגש הקרינה כל יום, סיכום חודשי וסיכום שנתי
- אנרגיית השמש המצטברת כל יום\חודש\שנה מחושב עבור רגש קרינה
- הספק מנורמל להספק מותקן עבור ממיר ו\או MPPT

7.4. התראות יישלחו ל-סמס ולדואר אלקטרוני של רשימת תפוצות על פי סוגי ההתראות ולמוקד העירוני.

7.5. המערכת תאפשר למשתמש לבנות התראות עבור כל נתון במערכת, לצורך איתור תקלות. התראות מוכנות, הבנויות על אותו ממשק יכלול:

- הפקת דוחות
- קביעת דוחות תקופתיים
- קביעת הרשאות לשימוש במערכת
- התראות הפנימיות של הממירים
- אין הספק בממיר
- ממיר מתחת לסף ייצור מוגדר ביחס להשוואת אנרגיה מנורמלת לזה של אחרים במערך
- אין תקשורת באחד הערוצים
- PR נמוך
- ניתוח נתונים והפקת דוחות באופן עצמאי לפי הצורך בנוסף למשהו מובנה תקופתי לנושאים קבועים.

חתימה וחותמת המציע: _____

- קביעת הרשאות לשימוש
- אפשרות לחיבור למסך מרכזי במוסדות הלימוד ומבני הציבור להצגת הנתונים של הצריכה מול הייצור בכל מוסד, המסך כולל החיבורים על חשבון הקבלן ללא תוספת מחיר.

7.6. בכל ארון ממירים יותקן רגש קרינה אלקטרומגנטית המשדר את הנתונים למערכת המרכזית וזאת לצורך בדיקת חריגות של הקרינה באופן רציף. כיוול הרגשים יעשה כחלק מהתחזוקה השוטפת פעמיים בשנה לפחות.

7.7. בנוסף, מעבר לרגש קרינה אלקטרו מגנטית בארון הממירים הרשות שומרת לעצמה את הזכות להתקין רגשים נוספים מסוגים שונים בכל אחד מהגגות וזאת בתוספת עלות של 500 ש"ח לרגש

7.8. בכל מוסד יותקן מסך במיקום לבחירת מנהל המוסד אשר יציג את נתוני ייצור המערכת אל מול צריכת החשמל של המבנה בהתאם למערכות הניטור צריכה לעיל – כל זאת ללא תוספת מחיר עד להפעלה מלאה ומושלמת על ידי הקבלן.

7.9. בכל לוח חשמל בכל מבנה תותקן מערכת לניטור הצריכה, כדוגמת סייטק, אלנט או שו"ע מאושר, על החיבור הראשי לצורך ניטור הצריכה והצגת הצריכה אל מול הייצור, על חשבון הקבלן. מערכת זו תתחבר למערכת הניטור המרכזית ותציג נתונים בזמן אמת. כמו כן, ניתן יהיה לחבר את הנתונים ולהציג אותם על המסך המרכזי בכל מוסד בהתאם לסעיף 7.7 לעיל. לצורך הצגת הצריכה במוסד יעשה חישוב הכולל את הייצור של המערכת הסולארית באופן אוטומטי על ידי המערכת כחלק מממשק המשתמש.

8. קונסטרוקציה ומסגרות

- 8.1. הקונסטרוקציה תעמוד בכל התקנים הישראליים הרלוונטיים כולל ת"י 414, ת"י 412 ות"י 109.
- 8.2. טרם תחילת העבודות, במידת הצורך ובהתאם להוראות עבודה בגובה, יותקן על הגג קו חיים תיקני ויפרסו מדרכי עבודה, לפי החלטת המזמינה, ניתן יהיה להסב את התקנת קו החיים במעקה מסביב לגג, המעקה יעשה בתוספת על פי מחירון דקל העדכני האחרון הידוע במועד ביצוע העבודות בפועל, ללא תוספות כלשהן, בהנחה של 20 % (ללא תוספות כגון ניהול ותקורה). התקנת המעקה תעשה בהתאם לת"י למעקים קבועים ותאושר בכתב על ידי חתימת מהנדס הקבלן.
- 8.3. הקבלן לא יבצע על הגג כל חיתוך/ריתוך/השחזה או כל פעולה אחרת שעלולה לפגוע בטיב הגג.
- 8.4. קיר ממירים + כלוב ממירים מסורג ברזל מגולוון מאסיבי שינעל במנעול רתק 16 מ"מ

חתימה וחותמת המציע: _____

- 8.5. התכנון, הפיקוח והאישור הסופי של הקונסטרוקציה (המערכת הנושאת) ייעשה על ידי קונסטרוקטור מורשה מטעם הקבלן ובהתאם לכל התקנים והנחיות הבטיחות על הקונסטרוקטור מטעם הקבלן לוודא כי הוא בדק את האישורים הקיימים והתייחס להערות באישורים ככל שישנן.
- 8.6. מרחקים בין המשולשים יתאימו לעובי/רוחב הקושרת כך שלא תתקבל 'בטן' בין המשולשים.
- 8.7. הקונסטרוקציה תתוקן בגובה של 40 ס"מ לפחות ממפלס הגג כך שניתן יהיה לאטום את הגג ללא פירוק המערכת.
- 8.8. **עבור גגות איסכורית** : המערכת הנושאת תתחבר לשלד המבנה על גבי הגל העליון של האיסכורית כאשר רצועת EPDM תפריד בין הפרטים לגג עצמו. על הקבלן להוציא תכניות להתקנת המערכות על גגות איסכורית ללא חדירה או קידוח לגג, אלא באישור מראש עם הצגת פרט עיגון ואיטום.
- 8.9. **עבור גגות בטון** : המערכת הנושאת תתחבר אל משקולות בטון אשר יונחו בצורה מסודרת על גבי יריעות בטומניות. היריעות יהיו רחבות ממשקולות הבטון בכ-10 ס"מ מכל כיוון.
- 8.10. **עבור גגות רעפים** : המערכת הנושאת תתחבר על פרטי עיגון ייעודיים להתחברות לאגדי הגגות. פרטי החיבור יחזקו על ידי 4 ברגיי נירוסטה לכל פרט חיבור.
- 8.11. תכנון וביצוע המערכת הנושאת יותאמו לאורך חיים של 25 שנה לפחות כולל כל המרכיבים תוך הדגש על מניעת קורוזיה במערכות, בבסיסים ובמחברים.
- 8.12. הקבלן יתכנן את המערכות כך שיאפשר פירוקן בתום תקופת החוזה ו/או פירוקן והתקנתן מחדש (במקרה של צורך בטיפול באיטום הגג).
- 8.13. התקנת המערכות על הגגות תבוצע ללא פגיעה בגג או בקונסטרוקציה הקיימת בכל היבט שהוא למעט קידוחים לשם התקנת הקונסטרוקציה במקרה בו הגג הוא איסכורית.
- 8.14. התכנון, הביצוע והתחזוקה של כל המערכות לא יפגעו באיטום הגגות. כל פגיעה באיטום תתוקן לאלתר על ידי הקבלן.
- 8.15. הקבלן יתקין סולמות עליה לגג תקינים בעלי מנגנון נעילה וחופת מגן, יהיו עשויים מברזל מגולוון. שלב ראשון של הסולם בגובה 2.2 מ' יהיה ניתן לשליפה. מיקום הסולמות יתואם עם נציג האתר בו מותקנת המערכת. מעבר ל 6 מטר סולם יהיה תשלום עבור התוספת לכל מטר סולם על פי מחירון דקל העדכני האחרון הידוע במועד ביצוע העבודות בפועל, ללא תוספות כלשהן, בהנחה של 20 % (ללא תוספות כגון ניהול ותקורה).. הבנייה וההתקנה של הסולמות יהיו בהתאם לת"י לסולמות קבועים וחתומים על ידי מהנדס קונסטרוקציה המאשר את הסולם ואת ההתקנה לכל אתר ואתר.
- 8.16. לפני כל חיבור אום של בורג תתווסף שייבה קפיץ.
- 8.17. הקבלן יכסה בצבע עשיר אבץ בעזרת מברשת (לא התזה) כל ריתוך, חירור ו/או במתכות אשר גלווים נפגע.
- 8.18. **עבור גג איסכורית** : מדרכים קבועים יהיו עשויים מאלומיניום.

חתימה וחותמת המציע: _____

8.19. הקבלן יציג אישור קונסטרוקטור עם סיום ההקמה המאשר את אופן ההתקנה בפועל.

9. חשמל

בצד ה-DC (בין התאים הפוטו-וולטאים לממירים)

9.1. כבלי DC: שימוש בכבל גמיש בעל בידוד כפול, בעלי הגנת UV הכבלים בעלי תקינה TUV ו TVE. עמידים בטמפרטורה של 120°C . הכבלים יהיו בחתך מינימאלי של 6 מ"מ"ר ושלמים לכל אורכם.

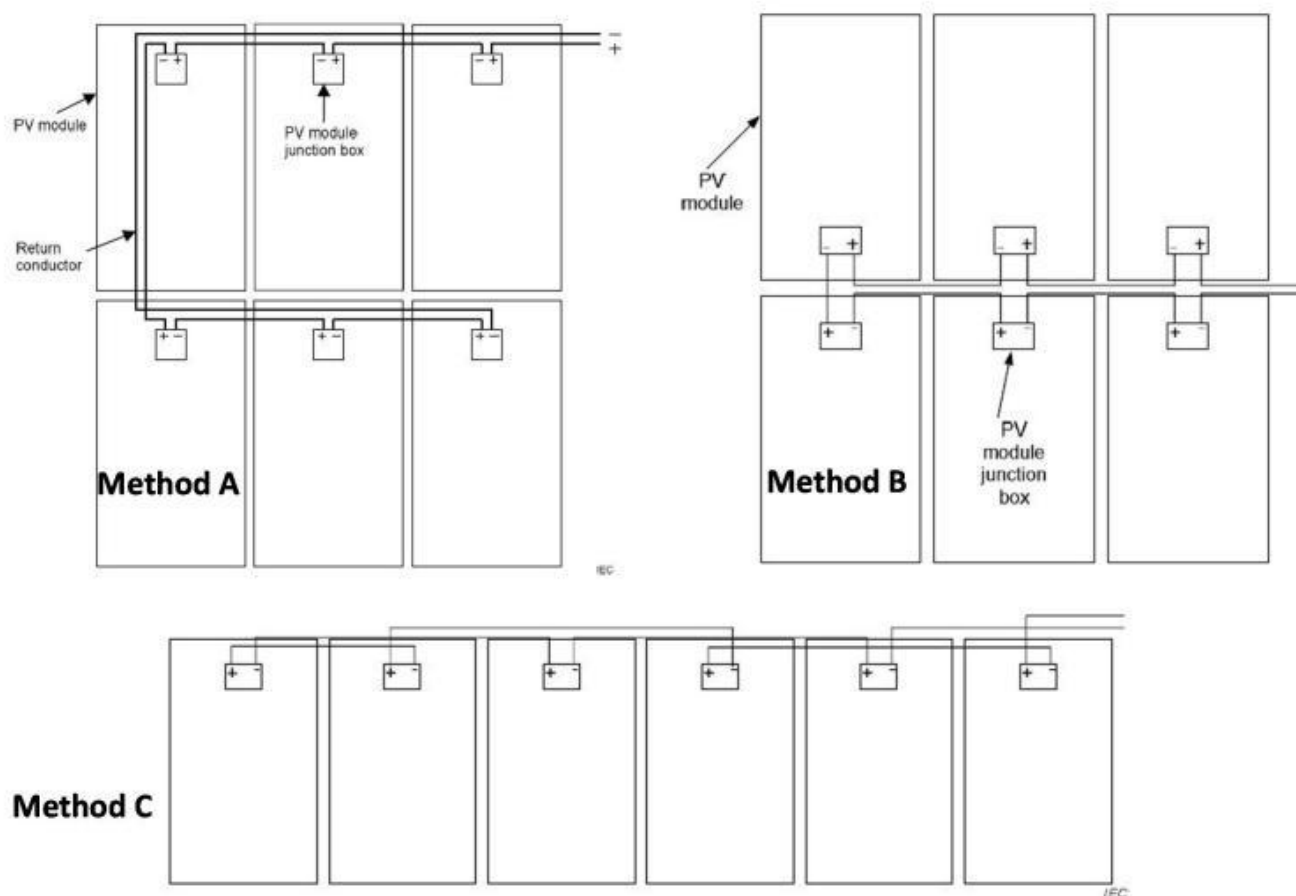
9.2. הגנה מפני נחשולי מתח מסוג Class II לצד DC. הגנות ברקים בצד ה-DC.

9.3. תעלות רשת להובלת הכבלים יהיו מכוסות ומוגנות מהשמש לכל אורכן.

9.4. בכל מקום שהכבילה חשופה ו/או בכל פנייה של תעלה ו/או בכל מקום שבו יש חשש שכבל יינזק יש להשחיל ולבודד עם צנרת מתאימה.

9.5. הפסדי הולכה ב-DC 1% , יחושבו בטמפרטורה של 70°C .

9.6. אין להפריד בין המוליך החיובי והשלילי לצורך חיווט הפנלים ומרחק אבטחה בכניסה לקופסאות למניעת קשת. המוליכים יעברו בצמוד ולאורך המחרוזת, על מנת למנוע היווצרות של לולאת השראה. צורת הכבלים בבניית מחרוזת באחד השיטות:



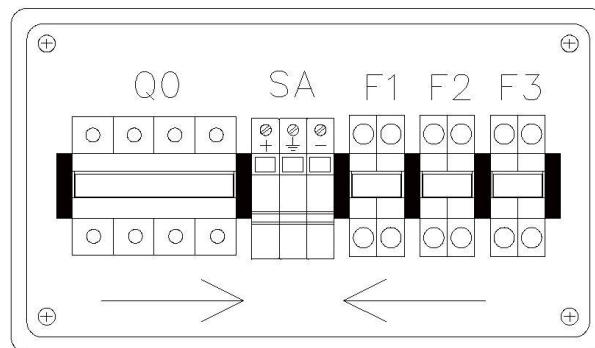
חתימה וחותמת המציע: _____

יותקנו מגני ברק ומתח יתר לפי הכללים של IEC 62305-4 הכוללים מגני מתח יתר CLASS II גם בתוך קופסות מחרוזת על הגג וגם במבוא ל-DC של הממירים. על הכבל AC היוצא מהממיר לכיוון לוח הראשי שאליו הוא מתחבר יותקן מגני הברק מקלאס I. גם בצידו השני של הכבל, לתוך לוח איסוף ממירים או לוח המונה או לוח הראשי יותקן קלאס I. הרכיבים על ה-DC יהיו מתאימים למתח העבודה המקסימאלית (1000Vdc) וישמור על מתח שיורי מתאים לממיר תוך שמירה על תאום עכבות עם הגנות בתוך הממיר.

כל כבל תקשורת יוגן מפני מתח יתר בהתאם לכללים של IEC 62305, ובהתאם לסוג התקשרות וחסיונות המובנת של הציוד התקשרות.

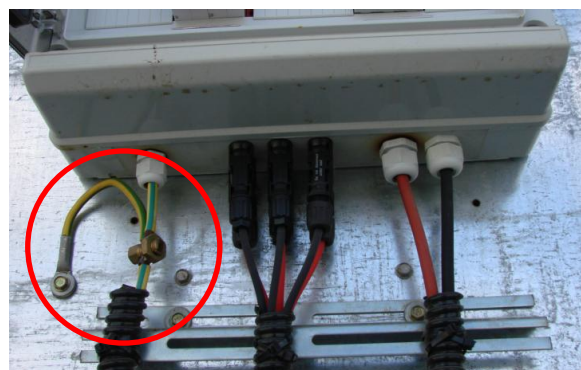
סידור הרכיבים שבתוך כל קופסה ולוח יאפשר הבדדה של רכיב המגן ברק והמוליכים המתחברים אליו. **בשגיאה! מקור ההפניה לא נמצא.** מובא סידור של קופסת מחרוזת אופטימלי. המחרוזות נכנסות אל F1-F3 מימין מגן הברקים. עוברים מעל המגן אל המנתק Q0 אשר בצדו השמאלי של המגן, כאשר החיבור אל המגן הינו מהמנתק אל המגן. מוליך הארקה יורד מהמנתק כלפי מטה, מרוחק מהמוליכים הנכנסים.

סידור של קופסת מחרוזת SA מסמן מגן הברק Q0 מסמן מפסק ראשי



אסור שאורך מוליך הארקה יעבור 0.75 מ'. לעומת זאת, חח"י דורשת מערכת הארקה עצמאית אשר לא מסתמכת על מבנה המתכתי. על מנת לשמור על שני כללים יחד, יש לעבוד עם מוליכים גלויים הבאים במגע עם מתכת הגג ככל שאפשר ומחובר כל 3 מטר אל מתכת הגג. לא ניתן לעבוד עם הארקה גלויה בתוך לוח, או ממגן ברק בתוך קופסת מחרוזת. במצב זה, את המוליך המבודד אשר יורד מהלוח או הקופסה אל פס השוואת הפוטנציאליים יש לחבר אל מסה של הקונסטרוקציה על ידי גילוי הבידוד וקישור אל מסה של קונסטרוקציה, כפי שמובא בשגיאה! מקור ההפניה לא נמצא..

הארקת לוח כל שהוא אל מסה כללית של המבנה ללא הפרת דרישות חח"י להארקה נפרדת



הקבלן יגיש שרטוטים של כל סוגי קופסת מחרוזות הכוללים את כל רכיבי הקופסה, מהדקים, מפסקים, וגם מיקום כניסה לקופסה של כל כבל.

הגנות מפני ברקים ומתח יתר יהיו מתוצרת DEHN או PHOENIX CONTACT או SALTEK. יש לשמור על הוראות היצרן בנוגע לצורך במפסק הגנה על מבוא הרכיב.

חתימה וחותמת המציע: _____

יש לחוות את מגעי העזר של מגני הברק במעגל פיקוד אחד טורי אשר יגיע אל לוח הממירים, ומשם לקופסת המטאורלוגית INPUT למערכת הניטור.

בחירת הרכיבים המתאימים ואופן התקנתם יאושר בשלב תכנון המפורט על ידי היועץ.

בצד ה AC

9.7. כבלי AC יהיו מסוג XLPE נחושת (N_2XY) או מאלומיניום (NA_2XY) בעלי ת"י 1516. הכבלים יהיו כבלים חד גדיים ו/או רב גדיים בעלי חתך כבל עגול. כבלי החשמל יהיו שלמים לכל אורכם.

9.8. מפסקי AC: בצמוד לממיר (בארון איסוף ממירים), במא"ז ט"מ ארבע-קוטבי של יצרן עם תו תקן ישראלי.

9.9. תעלות להובלת הכבלים יהיו מכוסות ומוגנות מהשמש לכל אורכם.

9.10. בכל מקום שהכבילה חשופה ו/או בכל פנייה של תעלה ו/או בכל מקום שבו יש חשש שכל יינזק יש להשחיל ולבודד עם צנרת מתאימה.

9.11. הגנה מפני נחשולי מתח מסוג Class II לצד AC. הגנות ברקים ומתחי יתר בכל ארון איסוף ממירים.

9.12. חפירה והטמנה של כבלי הזנה על פי חוקי חשמל.

9.13. הפסדי הולכה בצד ה-AC 1% יחושבו בטמפרטורה של $70^{\circ}C$.

9.14. סימון

9.15. כל סימון הנדרש יסופק על שילוט סנדוויץ' מתאים למקום ההתקנה (חשוף למים, שמש וכו'). כל תעלה תסומן עם הכבלים העוברים דרכו. כל כבל יסומן עם דיסקית מוטבעת אותיות. הפנלים בכל מחרוזת יסומנו בצורה יעילה כך שאפשר יהיה להבין פריסת המחרוזות על הגג ולא יזהה ממיר ולא יזהה כניסה לממיר של כל מחרוזת. כל פנל יסומן בנפרד עם מספר מורכב:

9.16. [מספר פנל\מספר מחרוזת\ מספר MPPT\מספר ממיר]

9.17. אלה אם כן הקבלן יכול להוכיח שיטת סימון אחרת המבטיחה זיהוי כל פנל בצורה ודאית ופשוטה. קופסאות המחרוזות יסומנו בהתאם. כל כבל הנכנס ללוח או קופסת מחרוזת יסומן בנקודת הכניסה שלו לקופסה/ללוח עם ייעודו (שם הממיר וכניסה שלו). כל המהדקים יסומנו. כל רכיב בלוח יסומן. כל הארקות על כל פס השוואת פוטנציאלים או צבירה יסומן עם ייעודו ומהיכן הגיע. כנ"ל מוליכים של פאזות ואפס בפסי צבירה.

חתימה וחותמת המציע: _____

10. לוחות חשמל

- 10.1. יורכבו בהתאם לת"י 61439 וחוק החשמל ויתוכננו לעמידה בזרם קצר תואם למערכת.
- 10.2. ארונות החשמל יותקנו במקום מוצל וייבנו בעמידות מפני חדירה מתאימה למקום ההתקנה.
- 10.3. יש לסדר כבילה בתוך ארונות החשמל בצורה אסתטית, לסמנם במגמה לאפשר זיהויים בקלות.
- 10.4. כל המוליכים, מהדקים ורכיבים בלוח ואשר יתחברו ללוח יסומנו על ידי סימון בר קיימא.
- 10.5. מוליכים יסומנו על ידי שרוול מלא, לא יתקבל סימון שניתן לפרק ללא פירוק המוליך.
- 10.6. כבלים הנכנסים ללוח יסומנו עם מספר מעגל או ייעודו.
- 10.7. הסימנים יתאמו את תכניות הלוח וגם את החד קווית של המתקן.
- 10.8. הגנות מפני ברקים \ מתח יתר יורכבו בחלקו התחתון של הלוח, בכניסה של כבלים ללוח. אם הכבלים נכנסים ללוח בחלקו העליון, יש לאטום ולמגן ולחברם.
- 10.9. הלוח כולל כניסת כבלים יהיה אטום לחלוטין מפני כניסה של חרקים ומכרסמים.

11. הארקות והגנות

- 11.1. מערך ההארקות ושיטת ההגנה יעמדו בתקנים הרלוונטיים, חוקי ותקנות חשמל ותכנית הארקות שאושרה.
- 11.2. חיבור הפאנלים ומערכת האחיזה באמצעות נעל כבל מנחשת מצופה בבדיל, אל מוליך הארקה בחתך מינימאלי של 16 מ"מ המחובר להארקה ראשית.
- 11.3. תעלות רשת ו/או חלק מתעלה יוארקו על ידי מחבר קנדי אל גיד ההארקה.
- 11.4. הארקה קונסטרוקציה אל גיד הארקה ראשי יחובר על ידי מחבר קנדי או מחבר לחיצה תקני.
- 11.5. הארקה פנל והארקה קונסטרוקציה תעשה על ידי נעלי כבל דין + שייבה משוננת + שייבה קפיץ. לחילופין, הארקות פנלים יחוברו על ידי מהדק הארקה של חברת שלטר או ש"ע.
- 11.6. כל ציוד מתכתי יחובר לפה"פ על ידי מוליך נחושת בשטח חתך מתאים.
- 11.7. בקרבת הממירים יותקן פה"פ בקופסא מוגנת מים ועמידה בקרינה UV.
- 11.8. הכבלים יהיו מוגנים עד גובה 2.5 מ' ממשטח הטיפול ומהקרקע, עם צנרת משורינת, תעלות פח מגולוון, או סולמות רשת מגולוונת עם כיסוי פח מגולוון.

חתימה וחותמת המציע: _____

12. מקדם הספק ומקדם ייצור

ככל שיידרש על ידי חח"י, באחריות הקבלן לספק יכולת שליטה ובקרה על מקדם ההספק ומקדם הייצור, ולפתור כל בעיה הנוצרת בעקבות חיבור המערכת לרשת החשמל. **ככל שישתנה מקדם ההספק במקום הצרכנות בעקבות חיבור המערכת, יהיה זה באחריות הקבלן לתקן ולהחזיר את ערך מקדם ההספק אל קדמותו באופן מיידי.**

13. כיבוי אש

- 13.1. על הקבלן לענות על כל דרישות כבאות והצלה כולל פרק 500 מס' הוראה 543 סידורי בטיחות אש במתקנים פוטו-וולטאים ממרס 2013.
- 13.2. יותקן שילוט בולט בכניסה למבנה בו יירשם "במבנה זה קיימים פנלים פוטו וולטאיים".
- 13.3. לארונות חשמל מעל 63 אמפר יש להתקין מערכת גלאים על פי ת"י 1220, ובגמר ההתקנה יש להגיש לשירותי הכבאות אישור מעבדה מוכרת.
- 13.4. בהתאם לת"י 61439, ארונות כבים מאליהם.
- 13.5. התקנת מערכת בסמוך למתקני מיזוג אוויר, לוחות חשמל וכיו"ב הנמצאים בגג, תהיה מופרדת אש על ידי אלמנט עמיד אש ובלבד שתהיה מרוחקת משאר המתקנים הסמוכים בגג במרחק של 2 מטר לפחות.
- 13.6. חל איסור להתקין תאים פוטו-וולטאיים בסמוך או מעל למפוחי פינוי עשן ופתחי עשן.
- 13.7. במרחק שלא יעלה על 40 מטר משטח הפנלים יהיה מעבר חופשי ברוחב של יקטן מ- 60 ס"מ.

14. בדיקה תקופתית

- 14.1. במהלך תקופת הבדק, בתום כל שנה מחיבור המערכת לרשת החשמל, הקבלן יבצע בדיקה תקופתית הכוללת:
 - 14.1.1. בדיקות מכאניות של תקינות הקונסטרוקציה, חיבורי החשמל, מובילי חשמל, קופסאות וארונות חשמל, ממירים והכל כמפורט בפרוטוקול שיאושר על ידי היועץ.
 - 14.1.2. בדיקות חשמליות מלאות בצד ה DC וצד ה AC, והכל כמפורט בפרוטוקול שיאושר על ידי היועץ.
 - 14.1.3. בדיקת הימצאות שילוט ותקינותו.
- 14.2. הקבלן יחזק ברגים של הקונסטרוקציה ושל מפסקי החשמל.
- 14.3. הקבלן יגיש למזמינה דו"ח בדיקה הכולל את כל תוצאות הבדיקות, כולל תיעוד וצילום של תקלות ככל שנתגלו.

חתימה וחותמת המציע: _____

15. שילוט

- 15.1. סימון ושילוט בחריטה .
- 15.2. הפנלים יסומנו על ידי תחילה וסיום מחרוזת על פי תכנית העמדת הפנלים
- 15.3. שילוט הכוונה על גבי ארון החשמל הראשי אשר מורה על מיקום הממירים.
- 15.4. כל האביזרים, קולטים סולאריים, קופסאות חיבורים, לוחות חשמל, מפסקי בטחון, כבלים, מערכת ההארקה וכו' ישולטו בשילוט תקני ויעוגן למקומו על פי התקן. כל שילוט אשר יותקן חיצונית יהיה מוגן UV.
- 15.5. תוואים תת-קרקעיים יסומנו אף הם.

16. בטיחות

- 16.1. עבודות יתבצעו אך ורק בתאום מראש ובאישור מנהל המבנה עליו מותקנת המערכת.
- 16.2. יש להשאיר מעברים פנויים כך שלא יהיו מכשולים להליכה בין כל חלקי המערכת.
- 16.3. פעילות המוגדרת כמסוכנת תתואם מראש עם המזמינה.
- 16.4. ציוד מגן : יש להשתמש בציוד המגן הנדרש לפי סוג העבודה ואופייה ; יש לבדוק תקינות ציוד המגן האישי בטרם השימוש ; יש לנעול נעלי בטיחות בכל מקום בו צפויה פגיעה ברגלים ; יש להשתמש בכפפות, משקפי מגן, מגני אוזניים במקומות נדרשים ; אין להשתמש בציוד/מכשור שפג תוקף בדיקתו.

17. חשמל

- 17.1. הקבלן יספק לוח חשמל זמני לצרכי עבודתו אשר יחובר למערכת החשמל של המבנה באישור חשמלאי בעל רישיון חתימה בלבד.
- 17.2. שימוש בכבלים זמניים (מאריכים) מסוג מוגן בלבד (כתום).
- 17.3. בשום מקרה לא יחצה תוואי כבלים את מסלול תנועת הרכבים או האנשים אל המבנה וממנו.
- 17.4. אין לתקן מכשיר/מערכת חשמלי ללא רישיון הסמכה.
- 17.5. אין לנתק את הזנת המבנה ללא אישור ובתיאום מראש עם מנהל המבנה עליו מותקנת המערכת.
- 17.6. אין לבצע אלתורים בחשמל.
- 17.7. השימוש בכלים חשמליים מטלטלים, מותר אך ורק כאשר הם בעלי בידוד כפול.
- 17.8. יש לאבטח כל כבל חשמלי המוביל חשמל מפני פגיעה מכנית.

חתימה וחתימת המציע: _____

17.9. כל עבודות חשמל תבוצע על ידי חשמלאי מוסמך תחת פיקוח מהנדס חשמל בהעסקה ישירה של הגוף הזוכה.

18. גידור

- 18.1. הקבלן יגדר את אזורי העבודה כפי שיונחה על ידי יועץ הבטיחות.
- 18.2. הגידור יעשה על ידי לוחות איסכורית חדשים בגובה 1 מטר לפחות.
- 18.3. הגידור יתוחזק באופן שוטף ויישמר במצב תקין בכל זמן העבודות.
- 18.4. הקבלן ישלט את הגידור בשלטי אזהרה והכוונה כפי שיימסר לו על ידי יועץ הבטיחות.
- 18.5. הקבלן לא יאכסן או יעבוד או יניח כל חפץ או ציוד מחוץ לאזור המגודר.
- 18.6. שערים יותקנו בגידור לשימוש הקבלן. הקבלן ידאג לשמור שערים אלו נעולים בכל עת.
- 18.7. הקבלן יפנה פסולת באופן שוטף למניעת הצטברות מפגעים.

19. פיגומים ועבודות גובה עפ"י ת"י 1139

- 19.1. על הקבלן להציג אישורי עבודה בגובה של כל העובדים
- 19.2. הקבלן יציג את כל הציוד לעבודה לגובה למפקח לפני העבודה
- 19.3. הקבלן יחזיק ממונה בטיחות אשר יבטיח עבודה בגובה על כל היבטיו בהתאם להנחיות הרשויות הקובעות הנחיות אלה.

20. קרינה

- 20.1. לאחר סיום העבודות תתבצע בדיקת קרינה בכל אחד מהמיקומים לאחר ההפעלה.
- 20.2. הבדיקה תתבצע בכל מקום בו התבצעה המדידה הראשונה על ידי אותו מודד או באישור כתוב מראש על שינוי המודד מממונה האנרגיה העירוני.
- 20.3. על הבדיקה להראות אפס (0) שינוי במרחק של 4 מטר ממקורות הקרינה.

חתימת הקבלן

חתימה וחותמת המציע: _____

נספח א'2

אחריות לתפוקה מינימלית

התחייבות הקבלן

הקבלן מתחייב על :

1. יחס הביצועים בהקמה המובטח המינימלי של לפחות 95% מתוכנן (יחס האובדנים יבוא לידי ביטוי לאחר הקמה ותואם לתכנון בהתאם לPVSYST הצבת המערכת לאחר אובדנים)
 2. כמות קוט"ש מופק בשנה הראשונה לכל קילוואט מותקן הוא אלף שש מאות ותשעים (1650) קוט"ש לפחות, לאחר הפחתת יחס הביצועים המינימלי. הקמת מערכות בעלות תפוקה נמוכה מ 1650 תעשה באישור בכתב של מנהל הפרויקט וממונה האנרגיה העירוני.
- כמות הקוט"ש תימדד לפי מונה היצור בסוף שנת הבדק בהתאם לכמות ה kwp שהותקנו באתר. במידה והמזמין אישר מראש ובכתב הקמה של מערכת בתכנון מתחת לתכנון אופטימלי, הקבלן ישוחרר מהתחייבות זאת ויידרש לעמוד בהתחייבות המעודכנת.

התחייבות התפוקה

1. תקופת הבדק בתקופה זאת הקבלן מתחייב על התפוקה המינימלית של 1650 קוט"ש מיוצרים בשנה מכל קוט"ש מותקן. קוט"ש מותקן (kwp) מחושב ע"פ סכימת כמות הפאנלים ותפוקת הפאנל המוצהרת ע"י היצרן במכפלה של מספר הפאנלים המותקנים)
2. תקופת אחראיות הטיב בתקופה זאת הקבלן מתחייב על התפוקה המינימלית כמוגדר לעיל, רק וככל והוא זה אשר מבצע את התחזוקה למערכת.

חישוב הפיצוי

התפוקה השנתית בפועל תחושב לגבי כל מערכת ומערכת בנפרד וע"פ מונה היצור של המערכת, אל-מול נתון היצור בפועל ישווה התחשיב התיאורטי של התפוקה המינימלית והקבלן יפצה / תחולט הערבות בפער בין התחשיבים.

לדוג':

מערכת של 50kW ייצרה בשנה הראשונה 82,500 kwh, לפי 1650 שעות שמש בשנה (התפוקה בפועל כפול יחס ביצועים מובטח מינימאלי של 95%), מערכת זאת הייתה באסדרה תעריפית של 45 אג כד שהתגמול היה 37,125 א' ₪

הקבלן התחייב ל 1690 שעות בשנה ולפיכך, בתחשיב השנה הראשונה מערכת זאת הייתה צריכה להפיק לפחות 84,500 קוט"ש לשנה והתגמול לפי האסדרה כאמור לעיל היה אמור להיות 38,025 א' ₪

בדוג' זאת יפצה הקבלן את המזמין 900 ₪ בסוף השנה.

נספח א'3

חתימה וחותמת המציע: _____

פרוטוקול בדיקות OFF GRID

קונסטרוקציה, מסגרות					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר / נכשל
1	כיוון בניית הקונסטרוקציה.	בדיקה עם מצפן. תנוחת המערכת צריכה להיות בכיוון על פי התוכנית.	התאמה לתכנון.		
2	מיקום המערכת על פי 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, על פי שיקול דעת-מדידה עם סרט מדידה ו/או פלס.	הקונסטרוקציה מפולסת ביחס למבנה		
4	התאמה לתכנון(פרטים) ושלמות הקונסטרוקציה. כולל התאמת ברגים/ שיבות חורצות ו/או קפיץ.	בדיקת פרט קונסטרוקציה והתאמתו לרשימות הציוד ולתכנון. בדיקה שבניית הקונסטרוקציה הושלמה כולל: פרטי עיגון, גליון של כל החיתוכים, התקנת איסכורית ותעלות מחורצות.	הקונסטרוקציה סופקה על פי המפרט ובנייתה הושלמה כנדרש.		
5	בדיקת טיב ריתוכים, וצביעתם בצבע אבץ למניעת חלודה	בדיקה חזותית, על פי שיקול דעת.	ריתוכים נקיים וצבועים באבץ		
6	בדיקת יציבות ורציפות המדרכים	בדיקה שהותקנו על פי התכנון, ללא רווחים בין חלקי המדרכים, ושניתן ללכת עליהם בצורה יציבה	התאמה לתכנון ולמפרט		
7	קו חיים- בדיקת עגונים לגג, תוואי והתאמה ותכנון	בדיקה חזותית ופיזית. יש למתוח את קו החיים ולבדוק תקינות העגונים.	התאמה לתכנון, קו חיים מתוח כראוי, עגונים מחוזקים. אישור חתום על ידי יועץ הבטיחות של הקבלן.		
8	סולמות-בדיקת ריתוכים, הצללות אפשריות	בדיקה שלא יוצר הצללות, חופת מגן תקינה, ריתוכים תקינים, נעילת סולם תקין	התאמה לתכנון, ציר הנעילה אינו חורק, ריתוכים צבועים אבץ כראוי		
9	כלובי ממירים	בדיקה חזותית, ריתוכים תקינים, גגון תקין, גישה לממיר, אפשרות נעילה	התאמה לתכנון, ריתוכים נקיים, גגון שאינו מאפשר כניסת גשם, גישה נקייה לממיר, נעילה אפשרית		

חתימה וחותמת המציע: _____

10	העתקת מזגנים ו/או דוודים	בדיקת צנרת וכניסתה אל מבנה, יציבות, תקינות	צנרת לא שבורה, כניסה לגג אטומה, המזגן ו/או הדוד יציב ולא גורם לבעיה באיטום, המזגן עובד בצורה תקינה		
----	--------------------------	--	--	--	--

פנלים סולאריים

מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	התאמת סוג הפנלים לסוג הפנלים על פי מפרט ההתקנה.	בדיקת סוג הפנלים שסופקו לאתר והתאמתם למפרט העבודות.	התאמה מלאה בין הציוד שסופק לבין מפרט העבודות.		
2	חיזוק מכני של הפנלים למבנה המכאני.	בדיקה חזותית שכל פרטי העיגון המופיעים בתכנון מורכבים ומחוזקים, וכן בדיקה על ידי מגע, שהמבנה המכאני יציב.	כל הברגים שנמצאים בתכנון מורכבים ומחוזקים. מבנה פנלים יציב.		

מפצלים, קופסאות חבורים

מספר בדיקה	הבדיקה	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 אנטיגרוניס וסגירתם.	איטום מלא- האנטיגרוניס תקינים ובמקומם.		

חיווט, תעלות רשת, שרשרים, ממירים

מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	חווטים.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לוודא עובי כבלים על פי התכנון. יש לבדוק צורת חיווט וחיבור כבלים ושרשרים לקונסטרוקציה/תעלות.	התאמה מלאה למפרט. החיווט מותקן בצורה תקינה על פי תכנון.		
2	שרשרים.	תיבדק התאמה למפרט העבודות. יש לבדוק חיבור תקינות השרשרים ואופי חיבורם לקונסטרוקציה/תעלות.	התאמה מלאה למפרט. השרשרים תקינים ומחוברים היטב.		

חתימה וחותמת המציע: _____

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 על ידי מחברים תקינים.	התאמה מלאה למפרט. תעלות הרשת מחוברות היטב ותקינות, יש חיבור בין כל תעלות הרשת על ידי 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 ועל פי התכנון והם יציבים ותקינים.		
6	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	הבדיקה	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 על פי התכנון, 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 איטום. לחדירת מים.		
4	ברגיי הידוק	יש לוודא שברגיי ההידוק של המאזי"ם, המהדקים, ופסי הגישור מחוזקים היטב.	ברגיי ההידוק מחוזקים היטב.		

(לוחות מתח נמוך-המשך)

מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר / נכשל
------------	--------	----------	-------------	-------------	------------

חתימה וחותמת המציע: _____

1	הכנה למונה ייצור לפי דרישות החשמל. חברת	חברת החשמל אישרה את המערכת.	הארון/ציוד חברת חשמל-מוכן להתקנת מונה ייצור.		
2	בדיקה חזותית ללוחות (היעדרות פגיעות מכאניות, גובה התקנת הלוחות וכו')	יש לוודא שאין פגיעות מכאניות. ושגובה הלוחות מתאים לדרישות.	אין פגיעות מכאניות. גובה מתאים לדרישות.		
3	כיסוי פסי צבירה וחלקים חיים.	יש לוודא שפסי צבירה וחלקי לוח חיים-מכוסים ומוגנים.	פסי צבירה וחלקי לוח מכוסים ומוגנים.		
4	הארקות.	יש לוודא שהארקות בוצעו על פי התכנון.	הארקות בוצעו כנדרש.		
5	פסי חיזוק לכבלים.	יש לוודא שפסי חיזוק בוצעו על פי התכנון.	פסי חיזוק הותקנו כנדרש התכנון.		
6	אטימת דלתות וכל הלוחות.	יש לוודא שדלתות לוח אטומות.	קיים איטום מלא.		
7	אביזרים ומיקומם לפי התוכנית.	יש לוודא שכל האביזרים הותקנו ע"פ תכנון.	כל האביזרים הותקנו ע"פ התכנון.		
8	צבעי מוליכים לפי תקן ולפי תוכניות.	יש לוודא שצבעי מוליכים מתאימים לדרישות התקן.	צבעי מוליכים הנם ע"פ התקן.		
9	אמצעי חיזוק לרצפה ולקיר.	יש לוודא שלוחות חשמל עוגנו וחוזקו למשטחים קבועים.	כל הלוחות מעוגנים ויציבים.		
10	חיזוק ברגים בכל ציוד מיתוג ובמהדקים.	יש לוודא שבוצע חיזוק ברגים בציוד המיתוג ובמהדקים.	כל הברגים חוזקו כנדרש. בדיקה תרמו גרפית תומכת בממצאים.		
11	בדיקת קיום תיקי תוכניות AS-MADE בכל הלוחות, והתאמת ציוד מותקן לתוכניות.	יש לוודא הימצאות תוכניות מעודכנות בכל הלוחות.	בכל הלוחות נמצאו תוכניות מעודכנות.		
12	בדיקת ניקיון בלוחות חשמל ומסביבם.	יש לוודא שסביבת הלוח נקייה ופנויה מפסולת בנין.	סביבת הלוח נקייה.		
13	בדיקת שלמות ויציבות הלוחות.	יש לוודא שלמות ויציבות הלוחות.	כל הלוחות שלמים, מעוגנים לחלק מבנה קשיח, ויציבים.		
קווי הזנה DC					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /

חתימה וחותמת המציע: _____

1	בדיקת רציפות בכל קווי ה-DC, בין ממירים עד לפנלים 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 הבידוד (במתח בדיקה 1000V)	יש לוודא את תקינות הקווים על ידי ביצוע בדיקת התנגדות.	הבדיקה תקינה.		
קווי הזנה AC					
מספר בדיקה	הבדיקה	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 על פי התכנון.		
2	צורת חיווט וקיבוע.	יש לוודא שהכבל מקובע לתעלות ומותקן בצורה תקינה.	הכבל הותקן בצורה תקינה.		
3	חיבור הכבל לארונות החשמל.	יש לוודא חיבור הכבל בצורה תקינה, 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 לוודא חוסר קצר בקווים ותקינות הבידוד (במתח בדיקה 500V)	יש לוודא את תקינות הקווים על ידי ביצוע בדיקת התנגדות.	הבדיקה תקינה.		
שילוט מערכת					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	שילוט בלוחות ראשיים, אזוריים, לוח מונה יצור ולוחות חלוקה PV.	יש לוודא התקנת שילוט על פי דרישות התקן, חברת החשמל והרשויות המוסמכות.	השילוט הותקן ועונה לדרישות.		
2	שילוט לקווי הזנה AC כבלים.	יש לוודא שכל כבלי המערכת שולטו בשילוט המתאים כנדרש: "זהירות מוזן מחברת חשמל וגם ממע' סולארית"	כבלי המערכת משולטים כנדרש.		

חתימה וחותמת המציע: _____

3	שילוט לקווי איסוף DC	יש לוודא שכל כבלי המערכת שולטו בשילוט המתאים כנדרש: "זהירות קיים מתח DC מסוכן ממע' סולארית"	השילוט הותקן ועונה לדרישות.		
4	שילוט ממירים.	יש לוודא שהממירים מוספרו ושולטו על פי בדיקת חיבור. הכיתוב יכול: יש לנתק AC לפני ניתוק DC.	הממירים שולטו על פי 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 על פי התקן וסדר הממירים.		
6	שילוט חדרי מתח גבוה.	בדיקה שמערך השילוט כולל את כל שלטי ההכוונה והאזהרה כנדרש.	מערך מתח גבוה משולט על פי הדרישות.		
7	שילוט הארקה.	יש לוודא שילוט מדבקות ושלטי הארקה בכל נקודות הארקה במערכת (מ.ג, קונסטרוקציה, ממירים, ארון AC)	כל נקודות הארקה משולטות על פי התקן.		
ניקיון הגג, אזור ההתארגנות והאתר					
מספר בדיקה	הבדיקה	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 המזמינה ובוצע ניקוי באזור ההתארגנות. סילוק הפסולת מנקודת הריכוז באתר, באחריות המזמינה.	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	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	בדיקה שכל פה"פ מוגן מפגיעות מכאניות, מוגן נגד מים בקופסה אטומה וכל מוליך מחובר לפס על ידי בורג נפרד.	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 על פי התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		

חתימה וחותמת המציע: _____

3	הארקת ממירים.	יש לוודא שבוצעה הארקת ממירים ע"פ התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		
4	הארקת פנלים.	יש לוודא שבוצעה הארקת פנלים על פי התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		
5	הארקת תעלות רשת/פח.	יש לוודא שבוצעה הארקת מערך תעלות רשת/תעלות פח על פי התכנון/התקן.	נמצאה התאמה לתכנון ולדרישות התקן.		
6	סימון על ידי דגלונים של כל גידי הארקה בתוך קופסת פה"פ.	יש לוודא המצאות דגלוני סימון כנדרש.	הותקנו דגלוני סימון כנדרש.		
תקשורת – אחריות לקוח					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	קו תקשורת RS485 בין נק' רשת לבין ריכוזי הממירים.	יש לוודא התקנת קו תקשורת על פי תכנון. התקנה באחריות הלקוח.	קו תקשורת הותקן ופועל כנדרש.		

חתימה וחותמת המציע: _____

אישור השלמת התקנת המערכת ובדיקת Off Grid

הננו לאשר כי בתאריך _____ הושלם ביצוע הקמת המערכת אשר _____ ("הקבלן") התחייב לבצע על פי דרישות החוזה מיום _____ אשר נערך בין _____ לבין הקבלן ("החוזה") וכן, הושלמה בהצלחה מבחן ההשלמה – Off Grid test.

לכל המונחים יהיה הפירוש אשר ניתן להם בחוזה, אלא אם תוכן הדברים ו/או הקשרם מחייב אחרת. מובהר כי החל ממועד זה האחריות לקיום אמצעי שמירה ומיגון וכן לנזקים לצד ג' ו/או לרוכש יחולו על המזמינה בלבד. כן מובהר ומוסכם כי החל ממועד זה תערוך המזמינה ביטוח רכוש לכיסוי נזקי רכוש. הצוות הבודק:

1. _____ היועץ הטכני חתימה _____
2. _____ נציג המזמינה חתימה _____

ולראיה באנו על החתום:

היום _____ לחודש _____ לשנת _____

חתימה וחותמת המזמינה

חתימה וחותמת המציע: _____

פרוטוקול בדיקות ON GRID

פנלים סולאריים					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	מתח.	יש לבצע בדיקות מתח לגבי כל המערכת החשמלי נשוא החוזה.	המתחים על פי התכנון. דו"ח חשמלאי בודק מאשר את תקינות המערכת.		
בדיקת מערך הארקות					
מספר בדיקה	הבדיקה	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	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	התקנת מערכות ניטור אנרגיה נתוני מערכת ותקינותה.	יש לוודא התקנת מערכת ניטור נתונים ע"פ המפרט.	מערכת ניטור אנרגיה הותקנה לפי המפרט. המערכת מנטרת נתונים כנדרש.		
2	אימות דיוק רגש קרינה	שני רגשים יופעלו במקביל לרגש המערכת במשך 4 שעות.	הסטייה של הרגש בבדיקה מהמוצע של שני רגשים המקבלים יירשם כנתון בדוח תפוקה שנתית	התוצא יירשם לצורך ניתוח PR	
בדיקות תרמוגרפיות					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
בדיקת IV					
מספר בדיקה	הבדיקה	קריטריון	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר נכשל /
1	בדיקת אופיין IV של מחזרות הפנלים	האויין IV של כל מחזרות ימדד בהתאם לתנאים המקובלים ומוצהרים של המכשיר המכיל בשימוש הקבלן	ערך התפוקה מנורמל ל STC	עד 5% מתחת להספק הפנל המוצהר	עבר נכשל /
1	בדיקת פאנלים מדגמית	יש לבדוק נק' חמות בחיבורים עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		

חתימה וחותמת המציע: _____

2	בדיקת לוחות DC	יש לבדוק נקי' חמות עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		
3	בדיקת לוחות AC	יש לבדוק נקי' חמות עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		
4	בדיקת ממירים	יש לבדוק נקי' חמות עם מצלמה תרמית	אין נקודות חמות		
אישורי מהנדסים/בודקים					
יש להציג אישורי מהנדס קונסטרוקציה, מומחה קרינה אלקטרומגנטית, אישור חח"י לתקינות המערכת והפעלתה. היתר הפעלה של משרד האנרגיה והמים.					

חתימה וחותמת המציע: _____

אישור השלמת הקמת המערכת וחיבורה

הננו מאשרים כי בתאריך _____ הושלם חיבורו של המערכת לרשת החשמל על ידי הקבלן, הושלם ביצוען של העבודות וכן בוצעו בהצלחה בדיקות הקבלה (On grid test) אשר _____ ("הקבלן") התחייב לבצע על פי דרישות החוזה מיום _____ אשר נערך בין _____ לבין הקבלן ("החוזה"). אין באמור לעיל כדי לפטור את הקבלן מהתחייבויותיו בקשר לתקופת הטיב, האחריות, התחזוקה וכיו"ב.

לכל המונחים יהיה הפירוש אשר ניתן להם בחוזה, אלא אם תוכן הדברים ו/או הקשרם מחייב אחרת.

תאריך תחילת תקופת אחריות הטיב _____.

הצוות הבודק:

- | | | | | |
|----|-------|--------------|-------|-------|
| 1. | _____ | היועץ הטכני | חתימה | _____ |
| 2. | _____ | נציג המזמינה | חתימה | _____ |

ולראיה באנו על החתום:

היום _____ לחודש _____ לשנת _____

חתימה וחותמת המזמינה

חתימה וחותמת המציע: _____

מפרט תחזוקה, בדיקות תקופתיות ובדיקות מכאניות

1. תחזוקה מונעת לשנות הבדק ולתחזוקה להמשך
 - 1.1. כחלק מהצעתו הספק ידרש לתחזק את המערכת במסגרת 24 חודשים של תקופת הבדק על חשבונו. לאחר תקופת הבדק המזמינה שומרת לעצמה את הזכות להמשיך את התחזוקה עם ספק המערכות.
 - 1.2. הספק ינטר באופן רציף את ביצועי המתקן מדי יום. הניטור ורישומי תוצאותיו יהיו על בסיס מקטעי זמן של 15 דקות. סיכום של התוצאות ישלחו לנציג המזמינה אחת לחודש עם השוואה לחודשים קודמים.
 - 1.3. הספק ידווח בתוך זמן סביר ולא יאוחר מ 6 שעות מהמועד בו נודע לו על תקלה באחד המתקנים.
 - 1.4. הספק יודיע למזמינה על כל אירוע בו ביצועי המתקן הסולארי באתר ספציפי ירדו בשיעור של למעלה מ 10% ביחס למתקנים באתרים אחרים באותו הזמן. הודעה כאמור תצא תוך פרק זמן של 6 שעות מהמועד בו נודע על תקלה זו לקבלן.
 - 1.5. הספק יודיע לנציג המזמינה על אופן הטיפול בתקלה ועל לוחות הזמנים לביצוע התיקונים אך בכל מקרה לא יאוחר מ24 שעות.
 - 1.6. הספק יעביר לנציג המזמינה באמצעות מייל דוח חודשי ב10 לכל חודש ביחס לחודש הקודם. הדוח יכלול את תפוקת המערכות, יחס הביצועים של המערכת, גרפים להשוואה בין המערכות השונות ופירוט תפוקות והכנסות על בסיס יומי, יומי מצטבר וביצועי המערכת לעומת תפוקת המטרה כפי שהוצגה על ידי הספק הזוכה.
 - 1.7. הספק יעביר דו"ח תקלות חודשי בכל 10 לחודש לחודש הקודם לפי מערכת ואתר כולל פירוט סוג התקלה, משך הזמן לטיפול ואופן הטיפול.
 - 1.8. הספק יעניק שירותי תחזוקה למודולים אשר יכללו את שטיפתם לפחות 6 פעמים בשנה או אחרי סופות אבק ו/או כתוצאה מאירוע חריג אשר גרם להצטברות של לכלוך על פני הפאנלים. טיפול בהתאם להוראות היצרן.
 - 1.9. **הספק מתחייב להענות לקריאות המזמינה בהתאם לסעיפים הבאים:**
 - 1.9.1. בגין תקלה חמורה, אשר משביתה את המערכת או מפחיתה את תפוקת המערכת ב- 10% או יותר ביחס לאתרים אחרים באותו פרק זמן נתון, עד לבוקר יום העסקים הסמוך ליום ההודעה לספק, עד השעה 10 בבוקר מהמועד שבו נקרא לעשות כן, למעט שבת וחג. יום שישי יחשב ליום עסקים.
 - 1.9.2. בגין תקלה אחרת, שאיננה מוגדרת כאמור בסעיף 1.2 לעיל, הקבלן יהיה אחראי לסיום טיפול בתקלה בתוך 5 ימי עסקים מהיום שבו נקרא לעשות כן.
 - 1.10. הספק יבצע תחזוקה מונעת באופן קבוע ובהתאם לצורך, מעבר לכך,
 - 1.10.1. הספק יבצע **אחת לשנה** בדיקת חשמל לתקינות המערכת ע"י חשמלאי בעל רישיון חשמל מתאים.
 - 1.10.2. הספק יבצע **אחת לשנתיים** בדיקת תקינות הקונסטרוקציה ע"י מהנדס קונסטרוקציה ובדיקה ויזואלית לציוד וזאת בתיאום מראש עם המזמינה יבוצע על פי דרישה של המזמינה או עם סיום תקופת האחריות.
 - 1.10.3. הספק יבצע בדיקות קרינה **אחת לשלוש שנים** לבדיקת תקינות המערכת ע"י בודק מוסמך מטעם משרד הגנת הסביבה.
 - 1.10.4. ביצוע ניקיון עם מים מטופלים – 6 שטיפות בשנה מתוכם 3 שטיפות בחודשים יולי עד ספטמבר (כולל) ועוד 3 שטיפות לפי צורך בחודשים מרץ – אוקטובר (ללא הקיץ).
 - 1.11. **כל עבודות התחזוקה והבדיקות כולל כל הדרוש לשמירה על תקינות המערכת כלול במחיר התחזוקה המונעת כפי שהוצע על ידי הקבלן בהצעתו במכרז.**

חתימה וחותמת המציע: _____

1.12. שירותי התחזוקה יינתנו למשך 10 שנים כאשר במשך השנה הראשונה לאחר מסירת המערכת, ללא עלות כמו כן, בידי המזמינה שמורה זכות הברירה (האופציה) להאריך את שירותי התחזוקה לתקופה נוספת של שנה כל פעם עד 12 חודשים כפול 10 פעמים בהתאם להצעת המחיר שהציע הספק בהצעתו.

1.13. ככל שתחליט המזמינה, במהלך שנות האחריות, שלא לממש את זכות הברירה הנתונה לה, הספק מתחייב חשבון, לבצע את הפעולות הבאות :

1.13.1. להעניק הדרכה מעשית לנציגי המזמינה כיצד לבצע את שירותי התחזוקה

1.13.2. להעביר למזמינה את הוראות היצרן בעברית

1.13.3. להעניק הדרכה על הוראות היצרן הכתובות באשר לביצוע תחזוקה. לכלל רכיבי המערכת

1.14. החליטה המזמינה שלא לממש את זכות הברירה (האופציה) הנתונה לה, לא יגרע הדבר מאחריות הספק למערכת.

1.15. ככל ששירותי התחזוקה לא יחודשו אחריות הספק לרכיבים שלגביהם אין אחריות יצרן תחדל.

1.16. שירותי התחזוקה יכללו ביצוע תיקונים שאינם ניתנים במסגרת אחריות הספק ושפורטו לעיל וזאת בתוך 96 שעות מקבלת ההודעה על נזק במערכת.

1.17. עלויות התחזוקה כוללות בדיקה שנתית של מערכות החשמל ושל הקונסטרוקציה למשך תקופת האחריות.

להלן פירוט הבדיקות והפעולות הנדרשות במסגרת התחזוקה.

בדיקת שילוט:

מס'	הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תדירות
1	כבלים ומובילים	מובילים - יש לוודא תקינות התקנת שלטי חובה על המובילים בהתאם לייעוד ולתקנות.	שנתית
		כבלי DC - יש לבדוק תקינות סימון כתובת המערך ומספר הממיר אליו הוא מחובר בשני הקצוות ובכל 50 מ'.	שנתית
		כבלי AC – יש לבדוק תקינות סימון כתובת הכבל בשני הקצוות ובכל 50 מ'.	שנתית
2	מפסקים, לוחות DC וממירים	לוחות DC- בדוק תקינות שילוט כתובת ומספר סטרינג. בדוק קיום וחוזק התקנת שילוט שהגיע מיצרן הלוחות.	שנתית
		מפסקים – בדוק תקינות סימון סטרינגים בהתאם לתכנית ההצבה.	שנתית
		ממירים – בדוק תקינות מספור על הממיר	שנתית
		כללי – בדוק תקינות שלטי בטיחות ושלטי חובה.	שנתית
3	לוחות AC	בדוק תקינות פחיות זיהוי בחזית הלוח.	שנתית
		בדוק תקינות שלטי בטיחות ושלטי חובה.	שנתית
4	שילוט הארקה	בדוק תקינות שילוט מזהה בקופסאות פסי ההשוואה.	שנתית

חתימה וחותמת המציע: _____

שנתית	בדוק תקינות סימון כתובת המוליכים בלוחות ובפסי ההשוואה.		
שנתית	בדוק תקינות שלטי "הארקה לא לפרק" בנקודות החיבור הראשיות.		

בדיקת חיזוק מכאני

מס'	הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תדירות
1	פנלים (כל המערכים)	תעד נזקים כלשהם בתכנית ההצבה.	שנתית
		בצע בדיקה ויזואלית ובסרט מדידה (היכן שנדרש) מפני עיוותים הנובעים מלחצים מכאניים על המסגרת.	שנתית
		בדוק מדגמית (5%) בכלים מתאימים את הידוק ברגיי הפנלים למסילות עד ליצירת מגע מלא בין המשטחים.	שנתית
		הזז את הפנל ידנית לבדיקת חוסן ההתקנה.	שנתית
2	ממירים	בדוק יציבות גב העבודה ויזואלית ופיזית על ידי הפעלת כוח מתון.	שנתית
		בדוק את גב העבודה מפני עיוותים, פגיעות מכאניות, גליון.	שנתית
		בדוק את שלמות הממיר, העדר שריטות ופגיעות, כל הברגים במקומם.	שנתית
		בדוק את חוסן ההתקנה על ידי הפעלת כוח פיזי מתון.	שנתית
		בדוק מפני חסימת פתחי אוורור	שנתית
		בדוק שמדבקות הזיהוי גלויות לחלוטין.	שנתית
			שנתית

3	לוחות חשמל AC-DC (בדוק העדר מתח לפני תחילת הבדיקה במכשיר מדידה תקין).	בדוק את שלמות הלוח, העדר שריטות ופגיעות, כל הברגים במקומם.	שנתית
		בדוק את חוסן ההתקנה ע"י הפעלת כוח פיזי מתון.	שנתית
		בדוק שכל הברגים בלוח מחוזקים היטב. השתמש בכלים מתאימים לביצוע הבדיקה. נסה למשוך מעט את המוליך החוצה. בדוק על ידי מצלמה טרמית שאין חום מיוחד סביב הברגים	שנתית
		בדוק שאין עיוותים כתוצאה מחיזוק יתר של בורגי המעטפת ושהדלתות והפנלים נסגרים בקלות וללא הפעלת כוח.	שנתית
		בדוק את אטימות הלוחות מפני חול, אבק ומים. בדוק את הידוק ותקינות כניסות הכבלים לארון.	שנתית
4	שלמות הקונסטרוקציה הנושאת, בדיקת עגונים ודיאגונלים.	בדוק גליון	שנתית
		בדוק העדר עיוותים, כיפופים, סימני קורוזיה	שנתית
		בדוק תקינותם של יריעות בידוד ואיטום נקודות חדירה בין הקונסטרוקציה והגג.	שנתית
		כל הברגים קיימים ומחוזקים עד ליצירת מגע מלא בין המשטחים. קיימות דסקיות משוננות/אומים "ניילוק" למניעת שחרור. הפעל כוח פיזי מתון לבדיקת חוסן ההתקנה.	שנתית

חתימה וחותמת המציע: _____

שנתית	בדוק רציפות של מסילות ושנקודות ההארקה תקינות		
שנתית	בדוק את חוזק העוגנים, הידוק בורגי המהדקים, פיצול גידים בכבל המתיחה ודרגת מתיחתו בהתאם להנחיות הקונסטרוקטור.		
שנתית	בדוק את שלמות המובילים, גליון, רציפות בין חלקים, העדר עיוותים ופגיעות ושלמות המכסים והצמדתם.	5	שלמות וחוזק מובילים AC-DC
שנתית	בדוק רציפות חשמלית בין חלקים מתכתיים והארקתם לאדמה. וודא שפירוק מכסה לא יפגע ברציפות הארקה לחלקים אחרים.		
שנתית	בדוק את שלמות הכבלים והעדר פגיעות בבידוד.	6	תקינות והתקנת כבלים AC-DC
שנתית	בדוק שהכבלים מונחים ותפוסים לתעלה במרווחים שווים ובאופן מסודר כפי שהותקנו		
שנתית	בדוק את נקודות הקיבוע למבנה וחוסנם.	7	סולמות
שנתית	בדוק שלמות, גליון, ומנגנון מניעת טיפוס. טפס על הסולם בזהירות ובחן את כל השלבים.		
שנתית	בדוק שלמות, גליון.	8	כלובים
שנתית	בדוק את סגירת הדלתות ומנגנוני הנעילה.		
שנתית	בדוק חוסן התקנה על ידי הפעלת כוח פיזי מתון.	9	מדרכים
שנתית	בדוק שכל הברגים במקומם ומחוזקים עד להצמדה מלאה בין המשטחים.		
שנתית	בדוק באופן ויזואלי- שלמות, רציפות, גליון ועוותים.		
שנתית	בדוק שקיימת רציפות בין כל החלקים המתכתיים והמדרך כולו מחובר במוליך 16 ממ"ר לפחות לפס ההשוואה של הקונסטרוקציה.		
שנתית	בדוק את חיזוק הברגים – העזר בכלים מתאימים.	10	קווי חיים (אם קיים)
שנתית	בדוק אם קיימים גידים מפוצלים בכבל הפלדה.		
שנתית	בדוק שלא קיימים מכשולים בתוואי הכבל ושאין הפרעה לניידות לאחר ההתחברות לכבל.		
שנתית	בדוק שלמות, רציפות, גליון.	11	מעקות (אם קיימים)
שנתית	בדוק את חוסן החיבור למבנה על ידי הפעלת כוח פיזי וזאת לאחר שנקשרת ברמת בטיחות לנקודת עגון קונסטרוקטיבית בגג.		
שנתית	בדוק שכל בורגי החיזוק במקומם ומחוזקים היטב.	12	קופסאות חשמל
שנתית	בדוק עיוותים הנובעים מחיזוק יתר או התקנה על מישור שאינו אחיד.		
שנתית	בדוק העדר חורים וסדקים הפוגעים באטימות. בדוק הידוק אנטיגרונים		
שנתית	בדוק את חיבורי השרשרורים ע"י התאמת המחברים והצמדתם המלאה, נסה למשוך מעט את הכבלים וזהה חופש תנועה חריג.	13	שרשרון כבילה בין הפנלים

חתימה וחותמת המציע: _____

14	חיבור הארקות	בדוק תקינות חיבור גישורי הארקה בין הפנלים לקונסטרוקציה. בדוק רציפות במכשיר בודק רציפות בין מסגרות הפנלים אל נקודת החיבור הראשית.	שנתית
		בדוק חיבור הארקות לכל חלקי תעלות המתכת כולל המכסים.	שנתית
		בדוק את תקינות חיבור מוליך ההארקה לממיר בשתי נקודות: (1) פנימי עם כבל ההזנה (2) חיצוני לגוף הממיר במוליך 16 מ"מ. בצע בדיקת רציפות לפס ההשוואה בלוח האיסוף.	שנתית
		בדיקת הארקה בלוח מוזן: בדוק את תקינות חיבור מוליך ההארקה ללוח המוזן.	שנתית
		בדוק את תקינות חיבור כבלי ההארקה לפה"פ הראשי. בדוק חיזוק ברגים ואומים ואת הצמדות נעלי הכבלאומגות לפס. נסה להזיז את המוליך כדי לזהות חופש.	שנתית
		בדוק את תקינות חיבור מוליכי ההארקה לשלד הקונסטרוקציה וודא רציפות בין חלקי השלד בבודק רציפות.	שנתית
15	בדיקת מערכת התקשורת והפעלת הניטור	בדוק המצאות ותקינות יחידת התקשורת המרכזית ונקודת רשתארוטר בארון התקשורת	שנתית

בדיקות חשמליות בדיקות צד DC:

הבדיקות החשמליות יבוצעו במכשירי מדידה שעברו כיוול במעבדה מוסמכת בשנה האחרונה. טווח הסטייה של מכשירי המדידה לא יעלה על 2%.

מס'	הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תדירות
1	בדיקות הארקה	רציפות הארקה לפנלים: בצע מדגמית בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לקונסטרוקציה לבין נקודת החיבור של גישור ההארקה למסגרת הפנל. רציפות הארקה התעלות: בצע מדגמית בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לתעלה לבין קטעי התעלה ולמכסים. רציפות הארקה הממירים: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לגוף הממיר לבין פס ההשוואה בלוח הממירים. בדיקת רציפות הארקה בין פס ההשוואה הראשי לקונסטרוקציה: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין הפה"פ הראשי לבין פס ההשוואה בגג ובינו לבין נקודות החיבור בפרטי הקונסטרוקציה.	שנתית
2	בדיקת בידוד מוליכים	בצע בדיקת בידוד מוליכי DC במכשיר בודק בידוד במתח 1000V. הבדיקה תתבצע בלוח הסטרינגים כאשר כל המפסקים מנותקים והקו הנמדד אינו מחושמל. יש לבצע מדידה בין: פלוס והארקה, מינוס והארקה ובין הפלוס והמינוס. אין לקבל תוצאה נמוכה מ $M\Omega 2$.	שנתית
3	מידת מתח על כל סטרינג בריקים (עפ"י טופס 9009-E-C-008)	בצע מדידה במד מתח DC לכל סטרינג כאשר כל המפסקים מנותקים והמדידה מתבצעת בכניסה להדקי המפסק. התוצאה המתקבלת צריכה להיות מקורבת למספר הפנלים בטור כפול מתח בריקים של פנל בודד. (תלוי בתנאי הסביבה בזמן המדידה). חשוב-יש לבצע תחילה מדידה של מתח בריקים וזרם קצר לפנל בודד.	1 שנתית

חתימה וחותמת המציע: _____

בדיקות צד AC:

1	הארקות	בדיקת הארקה בלוח מוֹזֵן : בצע בדיקה ב- LOOP-TESTER בין המפסק הראשי ובין פס ההשוואה הראשי- וודא שערך ההתנגדות המתקבל מתאים לגודל החיבור.	שנתית
2	בדיקת בידוד	בצע בדיקת בידוד מוליכי AC במכשיר בודק בידוד במתח 500V. הבדיקה תתבצע בכל קווי החשמל במתח נמוך בין הפאזות לאדמה ובין האפס לאדמה. אין לקבל תוצאה נמוכה מ $3M\Omega$	שנתית
3	בדיקת צד AC לפני הפעלה (על פי טופס 9009-E-C-009)	בצע בדיקת מתח AC במפסק הראשי של המערכת.	שנתית
4	בדיקת מתח AC בלוחות ראשיים ומשניים של המערכת (עפ"י טופס 9009-E-C-009)	בצע הפעלה של המפסק הראשי(וודא כי המפסקים הראשיים בכל הלוחות במצב off) ולאחר מכן בצע בדיקת מתח AC בכניסה ללוחות.	שנתית
5	בדיקות ניתוק-חיבור מתקני חשמל	בצע בדיקת הפעלה למפסקים ובדוק הפעלה נכונה בכל מצבי המפסק.	שנתית
		הפעל את מצב הבדיקה של כל מפסק על ידי לחיצה על לחצן TRIP ובדוק ניתוק והחזר לפעולה.	שנתית
		בדיקה של מפסק מגן הפועל בזרם דלף(פחת) על ידי מכשור מתאים.	שנתית
3	רגש אלקטרומגנטי קרינה		
4	מערכת מטאורולוגית		
	מערכת ניטור אנרגיה		

בדיקות הפעלה:

1	בדיקות הפעלה של הממירים	בצע הפעלה של הממירים על פי הוראות היצרן- בדיקת מתח בכניסת הממירים בצד DC ו- AC לפני הפעלה. (על פי טפסים 9009-E-C-008 ו- 9009-E-C-009). *הפעל את הממירים באופן בו תרים מתח DC לממירים ולאחריו מתח AC לממירים.	שנתית
		בזמן הפעלת הממירים וודא כי המאוורר(במידה ויש) מופעל למס' שניות לבקרה.	שנתית
		בצע בדיקת תקינות של פעולת הממירים- יש לוודא תחילה שאין כל חיווי על הממירים שמראה על תקלה(נורה/הודעה)- במידה ויש אנא פעל על פי הוראות היצרן.	שנתית
		בצע בדיקה שאין כל רעש חריג שנשמע מהממירים בזמן עבודתם- במידה ויש אנא פעל על פי הוראות היצרן.	שנתית

חתימה וחותמת המציע: _____

2	בדיקת זרמים בכניסה לממיר B+A (על פי טופס 9009-E-C-008)	בצע מדידה על ידי מד זרם DC בכניסה A ו-B בכל ממיר(במידה ויש יותר מזוג אחד בכניסה יש לבדוק על כל הזוגות) התוצאה המתקבלת צריכה להיות מקורבת למספר הסטרינגים במקביל וזה ע"י חישוב של מס' סטרינגים X זרם של סטרינג אחד.	שנתית
3	בדיקת מערכת התקשורת והפעלת הניטור	בדוק קיום תקשורת בין יחידת התקשורת לכל הממירים באתר ולמערכת המטאורולוגית.	שנתית
		בדוק האם המערכת מעבירה נתונים לפורטל	שנתית
4	בדיקת חיישנים במערכת מטאורולוגית.	בדוק תקינות התקנת החיישנים	שנתית
		בדוק הפעלת החיישנים על ידי קבלת הנתונים למערכת הניטור	שנתית
		בדוק תקינות הנתונים על פי הוראות היצרן	שנתית
	בדיקת חיישנים	בדוק ניקיון החיישנים, מדי קרינה	שנתית
5	בדיקות IR (עפ"י טופס 9009-E-C-011)	בצע בדיקת IR מדגמית לפנלים וללוחות החשמל AC ו-DC באתר כאשר האתר בהספק עבודה של 40% לפחות.	שנתית

מובהר כי כל רכיב במערכת ייבדק לפחות פעם בשנה, גם אם אינו כלול במפורט, והבדיקות תבוצענה על ידי מוסמכים בתחום הבדיקה בלבד, ותתועדנה בדו"חות בדיקה חתומים בידם, אשר יועברו לאישור המזמינה עם סיום הבדיקה.

חתימת הקבלן

חתימה וחותמת המציע: _____

אישור התקנת הפאנלים באתר

אני הח"מ, מאשר בזאת כי _____, סיים להתקין עבורי בתאריך _____ (להלן בנספח זה: "המועד הקובע"), ב _____, פאנלים על גג המבנה _____ בכתובת _____ אשר בבעלותנו. סה"כ הותקנו _____ פאנלים של חברת _____, בהספק כולל מותקן של _____ קילוואט.

ידוע לנו כי החל מהמועד הקובע (מסירת המערכות), האחריות עבור: קיום אמצעי שמירה ומיגון וכן האחריות בגין הסיכון לנזקים שייגרמו למערכת כתוצאה מהיזק בזדון ו/או גניבה - מכל סיבה שהיא - יעברו מהקבלן למזמינה וזאת אף אם טרם חובר המערכת לרשת החשמל. היה והמזמינה החליט למגן את המערכות, המזמינה יודיע לקבלן 7 ימי עסקים לפני קבלת הפנלים בשטח והקבלן יהיה אחראי על סנכרון כניסת קבלן המיגון לאתר וביצוע העבודות על ידו, כך שבסיום עיגון הפנלים לקונסטרוקציה (או מקסימום יממה אחת אחרי), מתקין מערכת המיגון יוציא אישור לחברת הביטוח על סיום התקנה.

ידוע לנו כי עבודות ההתקנה באתר טרם הסתיימו והרינו מתחייבים – עד לתום ההתקנה - לא לבצע כל פעולה (בין אם בעצמינו ובין אם באמצעות אחרים מטעמינו) ולא לבצע כל שינוי פיזי או חשמלי בפאנלים המותקנים בלא אישור בכתב מהקבלן (על ידי חשמלאי מוסמך מטעמו). כל פעולה אשר תתבצע בניגוד לאמור לעיל או בניגוד לחוזה בינינו, ועלולה לגרום לנזק בגוף ו/או ברכוש, הינה על אחריותנו בלבד.

אם נצטרך לבצע פעולה כלשהי בקשר עם הפאנלים לפני תום ההתקנה ו/או לאפשר לצד ג' פעולה כלשהי בקשר עם הפאנלים לפני תום ההתקנה (דוגמת בחינת חברת הביטוח לצורך ביטוח הפאנלים), הדבר יעשה בכפוף לאמור בחוזה ובתיאום מלא ובאישור בכתב מהקבלן.

נציג המזמינה _____

מספר זהות _____

חתימה _____

חתימה וחותמת המציע: _____

נספח א'7

אחריות לתפוקה מינימלית

1. כללי

- 1.1. ביצועי מערכת סולארית פוטו-וולטאית ניתנים לאפיון על ידי מספר אחד- יחס הביצוע (PR).
- 1.2. PR מוגדר כיחס בין האנרגיה המיוצרת לבין האנרגיה הפוטנציאלית ללא תלות במיקום המערכת ובאופן ההתקנה.
- 1.3. היחס כולל את איבודי מערך הפאנלים (צל, שונות בין פאנלים, חיווט וכו') ואת איבודי המערכת (יעילות ממירים, הפסדי הולכה וכיו"ב).
- 1.4. צורה זו של הגדרת תפוקת מערכת צפויה, מנטרלת גורמים משתנים כגון מיקום גיאוגרפי, טכנולוגיית קולטים, אזימוט ותנאים סביבתיים, ומהווה מדד איכותי המאפשר להשוות בין מערכות במיקומים שונים ובצורות הצבה שונות.
- 1.5. תפוקת המערכת ניתנת להגדרה על ידי מספר משתנים.
- 1.6. במסמך זה נציג את צורת חישוב התפוקה הצפויה, אופן חישוב ה-PR ונגדיר את המשתנים על בסיסם מתבצע החישוב. צורת החישוב תשתנה על פי המקרה. בחירת צורה מסוימת תפורט בהתאם.
- 1.7. בנוסף ל PR מובטח, הקבלן מתחייב ל- PR ביחס של 98% מה- PR התיאורטי.
- 1.8. יחס הביצועים התיאורטי המתקבל מתוך הסימולציה ביחס למערכת נשוא חוזה זה: _____.
- 1.9. יחס הביצועים המובטח הוא 98 % מיחס הביצועים התיאורטי ועומד על: _____.
- 1.10. יחס הביצועים בפועל מחושב בסוף כל שנה מיום החיבור תוך התחשבות בבילאי הפנלים, הקרינה השנתית בפועל כפי שנמדדה במישור הפנלים.
- 1.11. כמות קוט"ש התיאורטי המתקבל מתוך הסימולציה לכל קילוואט מותקן הוא: _____.
- 1.12. כמות הקוט"ש המובטח לכל קילוואט מותקן הוא 98% מהכמות התיאורטית ועומד על: _____.

2. חישוב הפיצוי

- 2.1. הגדרת יחס ביצוע- הצדדים מסכימים על יחס ביצוע מינימאלי תיאורטי מובטח של PR * PR = 98% . במידה ולא תהיה הסכמה בין הקבלן למזמינה על ה-PR התיאורטי, ייפנו הצדדים ליועץ חיצוני להכרעה מהו ה PR התיאורטי.
- 2.2. מדידת יחס ביצוע- יחס הביצוע PR יוגדר באופן הבא : (בהתאם לתקן IEC 61724)

$$d / PR = (Yf / Yr)$$

חתימה וחותמת המציע: _____

Y_f = התפוקה הסופית של המערכת הפוטוולטאית, שהיא סה"כ האנרגיה כפי שהיא נמדדת בזרם חילופין.

E (kWh) חלקי ההספק המותקן (P_n [kWp]) של המערכת.

Y_r = תפוקת הייחוס, שהיא סה"כ הקרינה הנקלטת (H [kWh/m²]) על שטח של מטר רבוע במישור בעל נטייה זהה למישור המערכת חלקי קרינת ייחוס (G [kW/m²]) בדרך כלל 1 kW/m².

d = מקדם תיקון של ירידת ביצועי הפאנלים כפונקציה של הזמן על פי הנוסחה הבאה:

$$(1 - D * i)$$

D - דגדגציה של הפנלים כפי שמפורטת באחריות יצרן הפנלים.

i מציין את המספר הסידורי של השנה מפתחת האתר לפעילות.

יובהר כי $i=0$ עבור שנה ראשונה וכן הלאה.

3. הגדרת תפוקה שנתית מובטחת

3.1. הצדדים מסכימים שסך התפוקה השנתית המובטחת יהיה $E_g = I * P_n * PR$

E = התפוקה השנתית המובטחת של המערכת הפוטוולטאית (KWh/Year) שהיא סה"כ האנרגיה כפי שהיא נמדדת במונה הייצור.

I = הקרינה השנתית הנקלטת (kWh/m²/Year) על שטח של מטר רבוע במישור בעל נטייה זהה למישור המערכת חלקי קרינת ייחוס (kW/m²).

P_n = הספק המערכת הנומינלי (kWp) שהוא סך כל ההספק של הפנלים הסולאריים בתנאי STC

3.2. הערות: מדידת הקרינה תעשה באמצעות חיישן הקרינה הסטנדרטי של מערכת הניטור של חברת מטאו-קונטרול או שווה ערך; המיקום המדויק של המדידים יקבע בתוכניות הביצוע של העבודות; כל שעה יחושב ממוצע קרינה באופן הבא: H_i (kWh/m²) כאשר i מציין את המספר הסידורי של השעה/שעות בהן ממוצע הקרינה קטן מ- 0.1 kWh/m² לא יכלול בתחשיב הסופי; תוצאת ה- PR כפי שתקבל ממערכת הניטור של מטאו קונטרול תהיה זאת הקובעת.

4. חישוב פיצוי עתידי בגין אי עמידה בביצועים המובטחים החל מתום תקופת האחריות

4.1. היה ובתום תקופת האחריות, יחס הביצועים המחושב במהלך השנה האחרונה לאחריות זה יפחת מיחס הביצועים המובטח, ישלם הקבלן למזמינה פיצויים על פי החישוב להלן:

$$FutureRevenueLoss = \sum_{i=n+1}^{25} \frac{(PR_{gua} - PR_{act}) * I_{ave} * P * 0.995^i * FIT}{(1 + r)^i}$$

PR_{gua} - יחס ביצועים מובטח בשנה האחרונה של תקופת האחריות

n - תקופת האחריות בשנים

PR_{act} - יחס ביצועים בפועל בשנה האחרונה של תקופת האחריות

חתימה וחותמת המציע: _____

Iave - קרינה שנתית ממוצעת במישור הפנל, במשך שנות האחריות (kWh/Year/m²)

P - גודל המתקנים המחושב בתום תקופת האחריות (כולל ירידה של 0.7% בכל אחת מהשנים)

FIT - תעריף רכישת החשמל על ידי המחלק בתום תקופת האחריות

r - 0.04 (ריבית היוון 4%)

חתימת הקבלן

חתימה וחותמת המציע: _____

נספח א'8

מתקנים קיימים ברשות המועצה נכון ליום פרסום המכרז

מס'	שם לקוח	תיאור האתר	יישוב/ מיקום	גודל מערכת הספק ק"ו מותקן
1	מועצה אזורית שער הנגב	מועצה אזורית	מועצה אזורית שער הנגב	73.44
2	מועצה אזורית שער הנגב	מתנ"ס איבים	איבים	60.48
3	מועצה אזורית שער הנגב	יכני- בית הקשיש	יכני	25.92
4	מועצה אזורית שער הנגב	יכני- מעון יום	יכני	41.58
5	מועצה אזורית שער הנגב	מרכז צעירים	מכללת ספיר	89.34
6	מועצה אזורית שער הנגב	קירו מגרש ספורט	קרית חינוך – שער הנגב	214
7	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי- אולם ספורט	קרית חינוך – שער הנגב	37.05
8	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 1	קרית חינוך – שער הנגב	44.2
9	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 2	קרית חינוך – שער הנגב	44.2
10	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי מנהלה	קרית חינוך – שער הנגב	29.58
11	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 10	קרית חינוך – שער הנגב	29.9
12	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 11	קרית חינוך – שער הנגב	29.9
13	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 12	קרית חינוך – שער הנגב	18.2
14	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 13	קרית חינוך – שער הנגב	29.9
15	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 14	קרית חינוך – שער הנגב	29.9
16	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 15	קרית חינוך – שער הנגב	17.55
17	מועצה אזורית שער הנגב	יסודי 16	קרית חינוך – שער הנגב	29.9
18	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון מנהלה	קרית חינוך – שער הנגב	67.6
19	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון 1 אדום	קרית חינוך – שער הנגב	42.25
20	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון 2 כתום	קרית חינוך – שער הנגב	29.9
21	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון 3 כחול	קרית חינוך – שער הנגב	37.05
22	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון 4 צהוב	קרית חינוך – שער הנגב	37.05
23	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון 5 סגול	קרית חינוך – שער הנגב	35.75
24	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון 6 ירוק	קרית חינוך – שער הנגב	42.25
25	מועצה אזורית שער הנגב	תיכון מדעים וטכנולוגיה	קרית חינוך – שער הנגב	27.3
26	מועצה אזורית שער הנגב	קירו חניה א'	מועצה אזורית שער הנגב	63.25
סה"כ				1227.44

חתימה וחותמת המציע: