

נספח ג(11) - בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל (Off-Grid Tests)

שם המתקן: _____

תאריך עריכת הבדיקה:	שם הבדוק:	
---------------------	-----------	--

שלב א – בדיקות מכאניות וויזואליות

1. קונסטרוקציה נושאת פנלים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
1.1	מיקום קונסטרוקציה עפ"י התכנית ובהתאם למפרט.			
1.2	מידות וזוויות הטיה של הקונסטרוקציה עפ"י התכנית ובהתאם למפרט			
1.3	כיוון הקונסטרוקציה עפ"י התכנית ובהתאם למפרט			
1.4	חיזוק מחברים, ברגים/דיסקה קפיצית/אום נירוסטה			
1.5	דיאגנוזים מותקנים בהתאם לתוכנית ולמפרט.			
1.6	EPDM בכל נק' עיגון/ בידוד בין אלומיניום לברזל/פלדה ובנק' חיבור ברגים למניעת נזילות ו/או יריעה ביטומנית בכל נקודות המגע בין משקולות הבטון לאטימת הגג (במקרה של גג יצוק).			
1.7	עיגון זווית בסיס לגג על פי המפרט, ע"י בורג איסכורית וכובע אלומיניום ו/או על פי מפרט העיגון למשקולת במקרה של גג יצוק.			
1.8	יציבות הקונסטרוקציה.			
1.9	פנלים מותקנים כנדרש, כולל בדיקת הטיה ואזימוט למדגם פאנלים $\pm 0.5^\circ$ ובצורה ישרה ואסטטית.			
1.10	הצללה בין פנלים (שעת הצללה ומקור ההצללה) – מדידת זווית הצללה.			
1.11	מיקום תפיסה של פנלים ע"פ הוראות יצרן.			

			1.12 אישור מהנדס מתכנן הקונסטרוקציה
			1.13 בדוק שאין תופעות של קורוזיה ו/או בעיות גילון.

סיכום קונסטרוקציה נושאת פנלים:

2. תעלות

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
2.1	תעלות חשמל ותקשורת מותקנות ע"פ תכנון ועפ"י המפרט			
2.2	בדוק פילוס תעלות פח /רשת			
2.3	בדוק חיזוק תעלות רשת DC לקונסטרוקציה.			
2.4	בדוק חיבור תעלות פח לפס הארקות.			
2.5	בדוק חיזוק תעלות רשת ופח לגג איסכורית ע"י EPDM+ אומגה כולל בנק' חיבור הבורג למניעת נזילות.			
2.6	בדוק חיזוק תעלות רשת ופח לגג בטון ע"ג מרצפות בטון כולל יריעה ביטומנית.			
2.7	במקום עם פוטנציאל להצטברות מים יש לדאוג לחורי ניקוז.			
2.8	בדוק גליון אחיד ותקין של התעלות.			
2.9	בדוק תעלות חשמל סגורות, נקיות ומשולטות.			
2.10	החיבורים בין תעלות החשמל עם מחברים תקינים, צמודים, ישרים ואטומים.			

סיכום תעלות:

3. צד ה- DC

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
3.1	יש לבדוק שכבלי DC בחתך הנכון עפ"י תכנית ועפ"י המפרט			
3.2	יש לבדוק שכבלי DC מונחים ומחוזקים לתעלות.			
3.3	יש לבדוק שילוט תעלות DC, וחוטם בשני צידם.			
3.4	יש לבדוק שחוטם לא עוברים ליד קצוות חדים			
3.5	יש לבצע בדיקת קופסאות פיוזים וקופסאות איסוף ויזואלית.			
3.6	יש לוודא כי הקופסאות ורכיביהם תואמות לתכנון.			
3.7	יש לוודא ניקיון הקופסאות וסביבתם.			
3.8	יש לוודא איטום הקופסאות ואיטום כניסות הכבילה אליהן			
3.9	יש לבדוק את החיבור המכאני של הקופסאות ולחזק ברגיי החיבור.			
3.10	יש לבדוק ולחזק חיבורי הארקה בקופסאות			
3.11	יש לבדוק את שילוט הקופסאות, הרכיבים המותקנים בהם וסימון הכבלים.			
3.12	יש לבדוק מתחי סטרינגים ולהשוות לתצוגת ממירים.			
3.13	יש לבדוק תקינות הנתיכים בקופסאות.			
3.14	יש לבדוק תקינות המאמ"ת הראשי בקופסאות.			
3.15	יש לחזק חיבור ברגיי כל הרכיבים בקופסאות הנ"ל.			
3.16	יש לבדוק כי ההתקנה בוצעה ע"פ הוראות יצרני הרכיבים המותקנים בקופסאות.			

4. הארקות

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
4.1	בדיקה שכל פה"פ מוגן מפגיעות מכאניות, מוגן נגד מים בקופסה אטומה וכל מוליך מחובר לפס ע"י בורג נפרד.			
4.2	סימון ע"י דגלונים של כל גידי הארקה בתוך קופסת פה"פ.			
4.3	בדוק הארקת תעלות			
4.4	בדוק הארקת קונסטרוקציה			
4.5	וודא שכל שלטי ההארקה (לוחות, פה"פ וקופסאות) על פי המפרט והתקנים.			
4.6	בדוק הארקת פנלים ע"י דסקית אלומיניום/נחושת ו/או אומגה חורצת.			
4.7	בדוק רצף הארקות בין כל החלקים.			

סיכום הארקות:

5. ממירים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
5.1	יש לבצע בדיקת ממירים ויזואלית וכן בדיקה ויזואלית לתעלות ולקופסאות (DC ו- AC) בסביבת הממירים.			
5.2	יש לוודא ניקיון הממירים, יחידת הצינון (לוודא שאין חסימה של פתחי איוורור), פילטרים וסביבתם.			
5.3	יש לבדוק חיבור המחברים, כבלי DC.			

5.4.	יש לבדוק שילוט הממירים וסימון כבלי DC ו-AC, הארקות, תעלות ותקשורת.		
5.5.	יש לבדוק כי ההתקנה בוצעה ע"פ הוראות יצרן הממירים, רשות החשמל וחח"י.		
5.6.	יש לבדוק כי דגם וכמות הממירים תואם לתכניות.		
5.7.	יש לוודא את יציבות גב הממירים ואת חוסן וגובה ההתקנה.		

סיכום ממירים:

6. פאנלים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
6.1.	יש לבדוק ניקיון הפאנלים מאבק, לשלש וכו'			
6.2.	יש לבדוק פנים שטח הפאנלים ללא לחות, שינויי צבע וכתמים שאינם לכולך.			
6.3.	יש לבדוק ולחזק עיגון הקולטים לקונסטרוקציה.			
6.4.	יש לבדוק ולחזק חיבורי קונקטורים של הפאנלים.			
6.5.	יש לבדוק ולחזק חיבורי הארקה של הפאנלים.			
6.6.	יש לוודא שאין פגיעה מכאנית בפאנלים, ללא שברים או סדקים ושמסגרת הפנלים שלמה			
6.7.	יש לוודא שאין הצללות לא צפויות על הפאנלים.			
6.8.	יש לוודא דגם וכמות הפאנלים תואם לתוכנית.			
6.9.	יש לוודא שחיווט הסטרינגים בשטח תואם את התוכניות			

6.10.	יש לבדוק שהכבלים מעוגנים לקונסטרוקציה.		
6.11.	במקרה של פגמים ממוינים לפי זרמים ו/או מתחים יש לוודא חלוקה לסטרינגים לפי הקבוצות.		

סיכום פאנלים:

7. גדרות וסולמות

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
7.1.	בדוק כי כל החלקים מגולוונים וכי אין חלודה.			
7.2.	בדוק כי מיקום וחיבור הגדר/סולם תואם לתכניות.			
7.3.	בדוק כי סוג הגדר/סולם ומידותיו תואם את המפרט ואת התכניות.			

סיכום גדרות וסולמות:

8. בטיחות

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
8.1.	יש לבדוק את בטיחות המתקן ע"פ הוראות יועץ הבטיחות.			
8.2.	יש לבדוק שכבלי קו חיים/ עוגנים מחוזקים ובמיקום ע"פ התכניות.			

סיכום בטיחות:

9. שילוט

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
9.1	בדוק שילוט ע"פ התכניות.			
9.2	בדוק שהשילוט מזהיר מפני מקור מתח חי בעת ניתוק צד DC.			
9.3	בדוק שילוט בתוואי DC.			
9.4	בדוק שילוט בתחילת וסוף כל כבל DC.			
9.5	בדוק שילוט בקופסאות איסוף DC.			

סיכום שילוט:

10. ניקיון האתר

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
10.1	בדוק ניקיון הגגות משבבי אלומיניום, ברגים, שאריות כבלים וכו'.			
10.2	בדוק ניקיון המבנים.			
10.3	בדוק ניקיון באתר ובסביבה הקרובה כולל פינוי מכולות, ארגזי פנלים וממירים וכו'.			

סיכום ניקיון האתר:

11. מדרכים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
11.1	בדוק תקינות המדרכים, ומיקומם עפ"י התוכנית.			

סיכום מדרכים:

12. כלוב ממירים וצד ה-AC

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
12.1	בדוק כי כלוב הממירים נבנה עפ"י התוכנית.			
12.2	בדוק כי כל החלקים מגולוונים וכי אין חלודה.			
12.3	בדוק בדיקה ויזואלית לתקינות, המצאות פגמים, ניקיונות וכדומה את לוחות וכבילת ה-AC (כולל לוח ראשי). יש לוודא שהלוחות ממוקמים על פי התכנית והם אטומים.			
12.4	וודא שכל הרכיבים והמוליכים מותקנים כיאות ועל פי המפרט והתקן. וודא שישנה ההכנה הנכונה להתקנת מונים על פי דרישות המחלק.			
12.5	בדוק שכל הלוחות מעוגנים ויציבים וודא שהדלתות אטומות.			
12.6	לוודא שכל ההארקות של הממירים קיימות והחיבורים לפהשי"פ ולקונסטרוקצית הכלוב תקינים.			
12.7	לוודא שכל חיבורי הכבילה בלוחות ה-AC (לוחות ריכוז ממירים, לוח ראשי וכדומה) חוזקו עם מפתח מומנטים וסומנו.			

סיכום כלוב ממירים וצד ה-AC:

13. כללי

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
13.1	בדוק המצאות תכניות As Made מעודכנות			
13.2	בדוק המצאות ותקינות מערכת מזג אוויר			

			ומערכת הניטור והתקשורת.
--	--	--	-------------------------

סיכום כללי:

שלב ב – בדיקות חשמליות

14. בדיקות הארקה

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	תוצאה רצויה:	תוצאה מדודה:	עבר/נכשל?
14.1	רציפות הארקה לפנלים: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לקונסטרוקציה לבין נקודת החיבור של גישור ההארקה למסגרת הפנל.		חיווי רציפות מלאה במכשיר המדידה.		
14.2	רציפות הארקה התעלות: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לתעלה לבין קטעי התעלה ולמכסים.		חיווי רציפות מלאה במכשיר המדידה.		
14.3	רציפות הארקה הממירים: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לגוף הממיר ל פס ההשוואה בלוח הממירים.		חיווי רציפות מלאה במכשיר המדידה.		
14.4	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.		חיווי רציפות מלאה במכשיר המדידה.		

סיכום בדיקות הארקה:

15. בדיקת בידוד מוליכים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	תוצאה רצויה:	תוצאה מדודה:	עבר/נכשל?
---	-----------	----------------------	-----------------	-----------------	-----------

15.1.	בצע בדיקת בידוד מוליכי DC במכשיר בודק בידוד במתח V1000	גבוה מ 100MΩ		
	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 מ100MΩ.			

סיכום בדיקת בידוד מוליכים:

--	--	--	--	--

16. בדיקות מתח סטרינגים בריקם

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	תוצאה רצויה:	תוצאה מדודה:	עבר/נכשל?
16.1.	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 הריקם של פנל בודד. (תלוי בתנאי הסביבה בזמן המדידה)		עפ"י תחום המתחים שהוגדר בתכנון המתקן. (יוגדר במסמך בדיקות ספציפי)		

סיכום בדיקות מתח סטרינגים בריקם:

--	--	--	--	--	--

17. בדיקת ההבדדה כבלי AC

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	תוצאה רצויה:	תוצאה מדודה:	עבר/נכשל?
17.1.	בצע בדיקת ההבדדה לכבל ה-AC באמצעות MEGER: מדוד את ההבדדה בין כל מוליך לשאר המוליכים, מדוד את ההבדדה בין כל				

				מוליך להארקה ווודא כי התנגדות הבידוד גדולה מהמינימום המותר.	
--	--	--	--	---	--

סיכום בדיקת הבדדה כבלי AC:

הנני מאשר בחתימתי כי בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל (Off-Grid Tests) נוהלו ובוצעו על ידי וכי במסגרת הבדיקה התקבלו הממצאים והתוצאות המופיעות לעיל:

תאריך	שם הבודק	חתימת הבודק
-------	----------	-------------

נספח ו' - בדיקות קבלה (On-Grid Tests)

שם המתקן: _____

תאריך עריכת הבדיקה:	שם הבודק:	
---------------------	-----------	--

18. תכניות, אישורים והיתרים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
18.1	יש לוודא כי קיימות תוכניות חשמל מעודכנות AS-MADE חתומות ע"י מהנדס חשמל			
18.2	יש לוודא כי קיים טופס בדיקת מהנדס בודק			
18.3	יש לוודא כי קיימות תוכניות קונסטרוקציה מעודכנות AS-MADE חתומות ע"י קונסטרוקטור			
18.4	יש לוודא שכל הבדיקות החשמליות והצילומים הטרמיים מתבצעים כאשר המערכת עובדת בהספק של לא פחות מ-60% מההספק המקסימאלי. יש לעבוד רק בזמנים בהם מתקיימים התנאים הנ"ל.			

סיכום תכניות, אישורים והיתרים:

19. חשמל מתח נמוך

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
19.1	יש לבצע בדיקה ויזואלית של מבנה בלוחות			
19.2	יש לוודא ניקיון הלוחות וסביבתם			
19.3	יש לוודא איטום הלוחות			
19.4	יש לבדוק את החיבור המכאני של הלוחות ולוודא חיזוק ברגי החיבור			

19.5	יש לוודא המצאות תכניות מעודכנות ללוחות		
19.6	יש לוודא כי רכיבי הלוח תואמים לתוכניות עפ"י התכנון		
19.7	יש לבדוק שלמות ולחזק חיבורי כבלי הזנה וחלוקה		
19.8	יש לבדוק שלמות ולחזק חיבורי כבלי הארקה בלוחות		
19.9	יש לבדוק שילוט הלוחות, הרכיבים המותקנים בהם וסימוני הכבלים		
19.10	יש לבדוק תקינות המאמ"תים בלוחות		
19.11	יש לבדוק תקינות מפסק פחת בלוחות		
19.12	יש לבדוק פונקציונאליות של ממסרי ההגנה בלוח		
19.13	יש לבדוק מערכת גילוי וכיבוי אש בלוח		
19.14	יש לוודא תקינות רב מודד		
19.15	יש לבדוק תקינות מפסק ראשי (ייצור + צריכה)		
19.16	יש לבדוק רציפות הארקות של המערכת (פאנלים, קונס', תעלות, פה"פ, לוחות, ממירים)		
19.17	יש לבדוק בידוד כבלים בכל התוואים (DC, AC), ע"י מכשיר מגר		
19.18	יש לוודא כי התקנת הרכיבים בוצעה עפ"י הוראות יצרני הרכיבים המותקנים בלוח (כולל סוללת הקבלים), רשות החשמל וחח"י		
19.19	יש לבדוק נק' חמות בחיבורים בכל הלוחות עם מצלמה תרמית		
19.20	יש למדוד את הקוטביות והמתח של ה-סטרינגים ולוודא שהם נכונים.		
19.21	יש למדוד את רמת המתח של כל אחד מהסטרינגים המתחברים לאותה קופסת DC, ולוודא שהם נותנים את אותו המתח $\pm$ 5 וולט		
19.22	יש לבדוק נקודות חמות על פני הפנלים עם		

			מצלמה טרמית.
--	--	--	--------------

סיכום חשמל מתח נמוך:

20. הארקות

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
20.1	בדוק פס הארקה ראשי			
20.2	בדוק הארקה לוח חשמל AC			
20.3	בדוק הארקה מגנני ברק בלוח AC			
20.4	בדוק הארקה יסוד למבנה			
20.5	בדוק הארקה אלקטרודות			

סיכום הארקות:

21. ממירים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
21.1	יש לבדוק חיבור של הארקות וכבלי הזנה AC			
21.2	יש לבדוק חיבור של כבלי התקשורת			
21.3	יש לבדוק חזותית סימני התחממות			
21.4	יש לוודא תקינות תצוגת ממירים ונצילות תקינה של המערכת			
21.5	יש לבדוק נקי חמות בחיבורים עם מצלמה תרמית			
21.6	יש לבדוק נקי חמות בחיבורים עם מצלמה תרמית בקופסאות ה-DC			

21.7	יש לבדוק יחס המרה בין כניסת ה- DC ליציאת ה- AC		
21.8	יש למדוד את מתחי הרשת בכל פאזה לכל ממיר		
21.9	יש לבדוק את זרמי הממיר בכל פאזה (כל הממירים)		

סיכום ממירים:

22. מערכות ניטור וסביבה

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
22.1	בדוק כי מערכת הניטור פועלת, אוגרת מידע ומשדרת את המידע כנדרש			
22.2	בדוק חיבור ומיקום חיישני הטמפרטורה לצידו האחורי של הפנל			
22.3	בדוק חיבור, מיקום וכן שמד הקרינה (Pyranometer) נקי ומקביל לפני השטח של המודול			
22.4	בדוק תקינות חיבור ומיקום חיישן טמפרטורת הסביבה			

סיכום מערכות ניטור וסביבה:

23. יחס ביצועים

#	בדיקה של:	האם נבדק? (כן/לא)	האם תקין? (כן/לא)	הערות שנמצאו:
23.1	יש לבדוק את יחס הביצועים (PR), על פי נספח יחס הביצועים			

סיכום יחס ביצועים:

הנני מאשר בחתימתי כי בדיקות טרם חיבור לרשת החשמל (On-Grid Tests) נוהלו
ובוצעו על ידי וכי במסגרת הבדיקה התקבלו הממצאים והתוצאות המופיעות לעיל:

חתימת הבודק

שם הבודק

תאריך