

אולפנת זבולון – ראש העין

מערכת סולארית תעריפית – 87.12 Kw



- Olpanat Zvolon -E-S-001 – נספח הנחיות בטיחות
- Olpanat Zvolon -E-S-002 – תכנית פריקת ציוד
- Olpanat Zvolon-E-D-001 – הצבת פאנלים
- Olpanat Zvolon-E-D-002 – תכנית קונסטרוקצייה
- Olpanat Zvolon-E-D-003 – תכנית קושרות
- Olpanat Zvolon-E-D-004 – תכנית חיווט פאנלים וכבילה
- Olpanat Zvolon-E-D-005 – תכנית הצבת ממירים
- Olpanat Zvolon-E-D-006 – שרשוט רגלי קונסטרוקצייה
- Olpanat Zvolon-E-D-007 – תכנית חד קווית חשמלי והארקות
- Olpanat Zvolon-E-D-008 – תיאום טכני חחי
- Olpanat Zvolon-E-C-002 – סימולציית Pvsyst
- Olpanat Zvolon-E-C-003 – חישוב הפסדי הולכה DC
- Olpanat Zvolon-E-C-004 – חישוב הפסדי הולכה AC
- Olpanat Zvolon-E-C-005 – בדיקות מתחים DC אופגריד
- Olpanat Zvolon-E-C-006 – בדיקות מתחים DC אונגריד
- Olpanat Zvolon-E-C-007 – בדיקות מתחים AC אונגריד
- Olpanat Zvolon-E-C-008 – בדיקות קבלה אופגריד
- Olpanat Zvolon-E-C-009 – בדיקות קבלה אונגריד

יוני 2021

מתכנן : אריק בר
מנהל פרוייקט : שי פאראגיאן

גלובל יעקבי ארבר הנדסת בטיחות בע"מ והמכללה לבטיחות



27.04.2021

הנחיות בטיחות – אולפנת זבולון- ראש העין

נספח זה הינו תוספת להנחיות הבטיחות המחייבות הקיימות בתיק הבטיחות הכללי!

תיאור המערכת :

המערכת הסולארית תורכב ע"ג גג בטון ללא מעקה בטיחות תיקני , ולכן ע"ג גג זה יותקנו קווי - חיים ו/או נקודות עיגון ויסומן פס אדום כ- 2 מטר מקצה הגג.

גישה לגג :

העלייה לגג תתבצע דרך סולם קבוע אשר יקובע למבנה

דגשים :

- יש לעבוד על פי הנחיות ואישורו של מהנדס קונסטרוקטור .
- יש לקבל הדרכה ממונה הבטיחות \ תופס המקום לגבי הסיכונים ברחבי האתר .
- אין לגעת במערכות השונות על הגג וברחבי המתחם ללא אישור מנציג החברה .
- עבודות הנפה יתבצעו לפי ההנחיות של תופס המקום כאשר בעת ההנפה יש לתחום את האזור למניעת כניסה של עובדי אורח/ילדים , לוודא כי לא קיימים כבלי מתח גבוהה ולידע את מנהלת האולפנה ו/או מי מטעמם כי מתבצעת עבודה .
- על ראש הצוות \ פרויקט בתחילת כל עבודה לבדוק את הסיכונים האפשריים באתר , לפעול לתקנם ולהדריך את העובדים עליהם .
- יש לדאוג ולוודא כי כלל מבצעי העבודה יהיו בעלי הכשרה לעבודה בגובה בתוקף.
- אין לעבוד על הגג כאשר ישנם רוחות חזקות או כל מצב שמסכן את העובדים .
- יש לבדוק את תקינות הציוד לפני ביצוע העבודה .
- יש לעלות לגג עם נעלי עבודה תיקניות למניעת החלקה וביגוד תקני , יש להשתמש בוסט זוהר לאורך כל העבודה .
- יש למנוע את הגישה לגג למניעת טיפוס של ילדי ביה"ס ולוודא כי הסולם נעול .
- יש לתלות שילוט קבוע בכניסה לגג על הסכנה בעלייה לגג וסיכונים אש .
- יש לשלט את המבנה באזהרה לקיום פאנלים סולאריים .
- לא תתבצע עבודה על הגג כאשר ישנה פעילות במקום .
- במידה וישנה בעיה כל שהיא בתשתיות ברחבי המתחם , יש להתייעץ עם מנהל האחזקה במתחם .
- יש לאבטח את כלי העבודה למניעת נפילה .
- יש ליישם את כל הנהלים המופיעים בתיק הפרויקט !
- יש לוודא כי מיקום העמדת המנוף יהיה במקום בו לא נשקפת סכנה לעובדי אורח ותלמידים .
- יש להציג אישור קונסטרוקטור טרם תחילת העבודה .
- יש לוודא כי בזמן ההתקנה האזור יתוחם ותימנע כניסת אנשים שאינם מורשים לאזור העבודה .
- ביצוע עבודות חשמל יתבצע אך ורק ע"י חשמלאי מוסמך בעל תעודה בתוקף .
- במקרה של נפגע ו/או כ. נפגע יש לדווח במידי לממונה הבטיחות ולעצור את העבודה עד לביצוע תחקיר .
- אין להשליך דברים מגג המבנה ובמקביל ציוד אשר לא קובע לגג יהיה קשור למניעת נפילה .

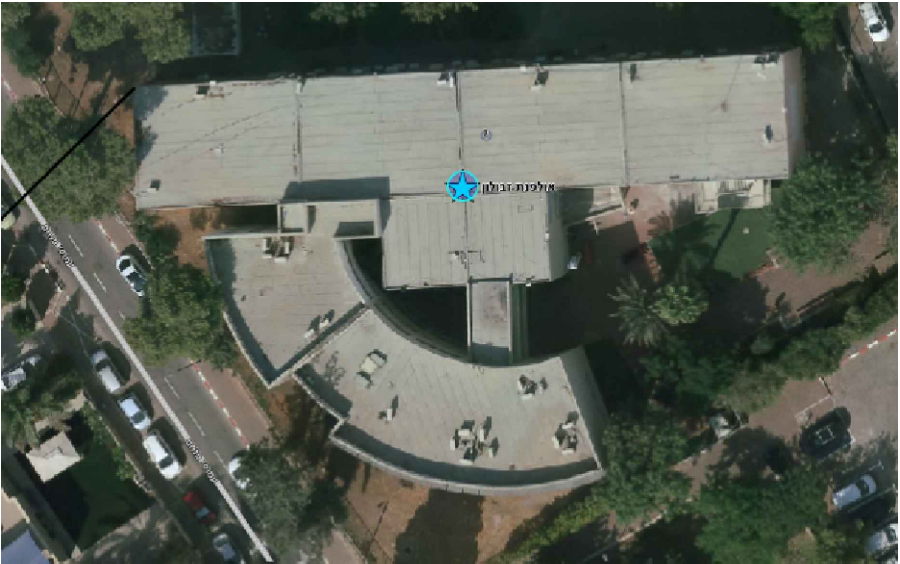
בברכה והמשך עבודה בטוחה

בוכמן אריק ,

יועץ וממונה הבטיחות.

נייד : 054-6873050

Olpanat Zvolon- Layout Design



הערות לפריקה

נדרש לבצע סיוור מקדים עם איש המקצוע (מנופאי) לקביעת איזור ההרמה במידה וידרש יבוצע שינוע של חמרי הפריקה לשטח ההרכבה בזמן ההנפה בכל אי התאמה ממה שמופיע בתוכנית יש להתייעץ עם המתכנן. אין למדוד מהתכנית יש לוודא את מיקום העמודים/קירות המשכיים במקום

פריקה תתבצע מעל עמודים/קירות המשכיים מהרצפה עד התקרה אין לפרוק את המשטחים על גגונים העוברים את קו המבנה

משקל המשטח לא יעלה על 700 ק"ג

- 1- המפרט הטכני הוא בהתאם למפרט הכללי לעבודות בנין- משרד הביטחון. הוצאה כאור
- 2- המבצע אחראי שטח תוכניות קונסטרוקציה מעודכן ימצא בכל תוספת תכנית באזור הבניה
- 3- המבצע אחראי לבקר את כל המדידות לפני תחילת הביצוע ולבצע תיאום תכניות בין תוכניות הקונסטרוקציה ותוכניות האדריכלות

יש לפנות למתכנן בכל מקרה של אי התאמה בין התכנית לקיים בפועל

שינוי תאריך

1					
2					
3					
4					
5					

03.05.2021

שרטוט

אסאלה

ביקר

איכ

אולפנת זבלון

תכנית פריקה

איל ב מהנדסים בע"מ

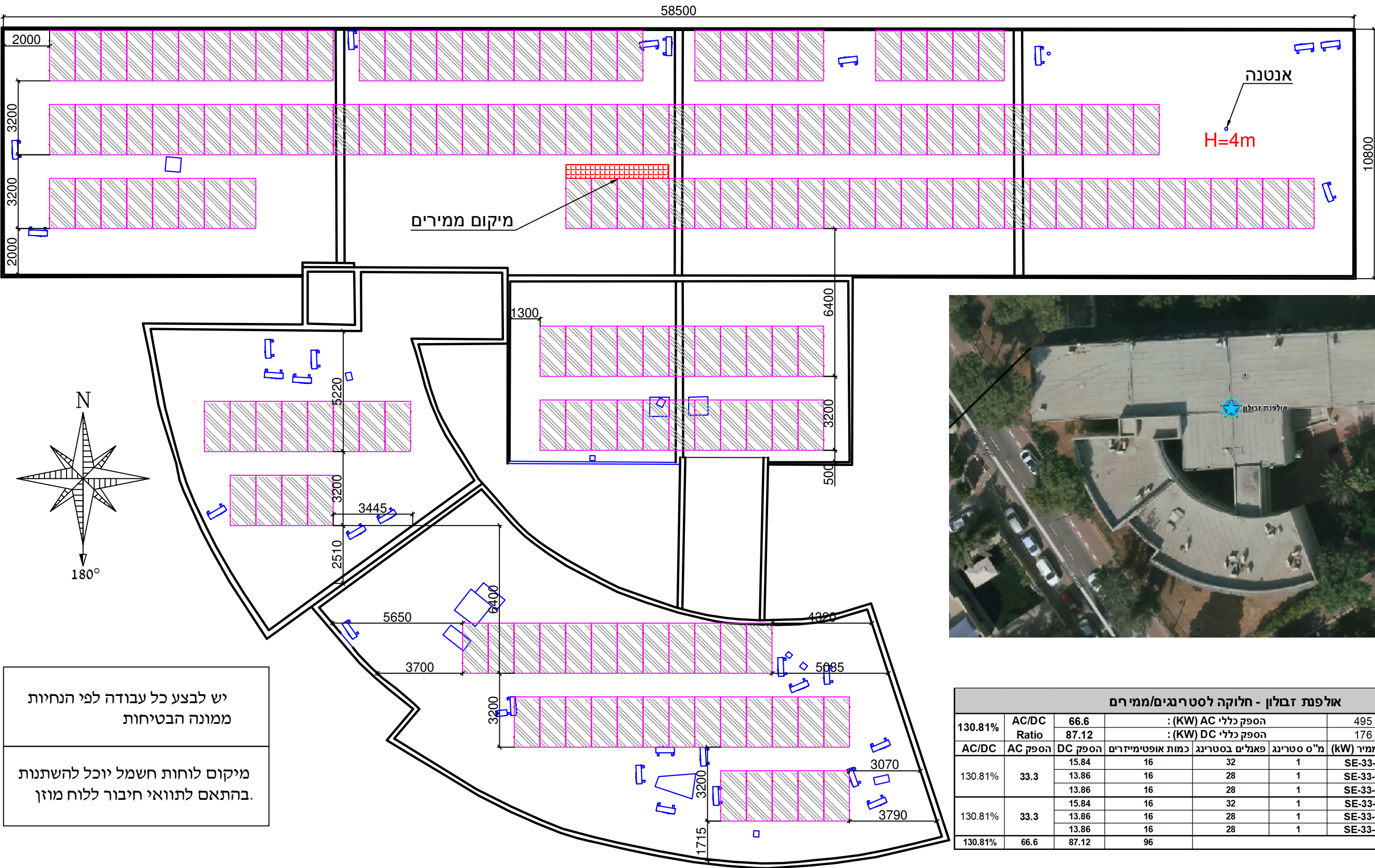
מושב כורזים ד.ד. דרום הגולן 12391
טלפקס 04 6938334 050 4604448
eyalbant@eyaleng.co.il

SOLARPOWER

Member of ORAD Group

המשביר 4 א.ת. חולון
רב-קוי 03-5578959
פקס 03-5576524

Olpanat Zvolon- Layout Design



יש לבצע כל עבודה לפי הנחיות
ממונה הבטיחות

מיקום לוחות חשמל יוכל להשתנות
בהתאם לתוואי חיבור ללוח מוזן

אולפנת זבולון - חלוקה לסטרגים/ממירים						
130.81%	AC/DC Ratio	66.6	הספק כלי AC (KW) :		495	הספק פאנל בודד (W)
		87.12	הספק כלי DC (KW) :		176	מ"ס פאנלים כלי :
AC/DC	הספק AC	הספק DC	כמות אופטימיזרים	פאנלים בסטרינג	מ"ס סטרינג	סוג ממיר (kW)
130.81%	33.3	15.84	16	32	1	SE-33-A
		13.86	16	28	1	SE-33-B
		13.86	16	28	1	SE-33-C
130.81%	33.3	15.84	16	32	1	SE-33-A
		13.86	16	28	1	SE-33-B
		13.86	16	28	1	SE-33-C
130.81%	66.6	87.12	96			סה"כ כמות פנלים :



Member of ORAD Group

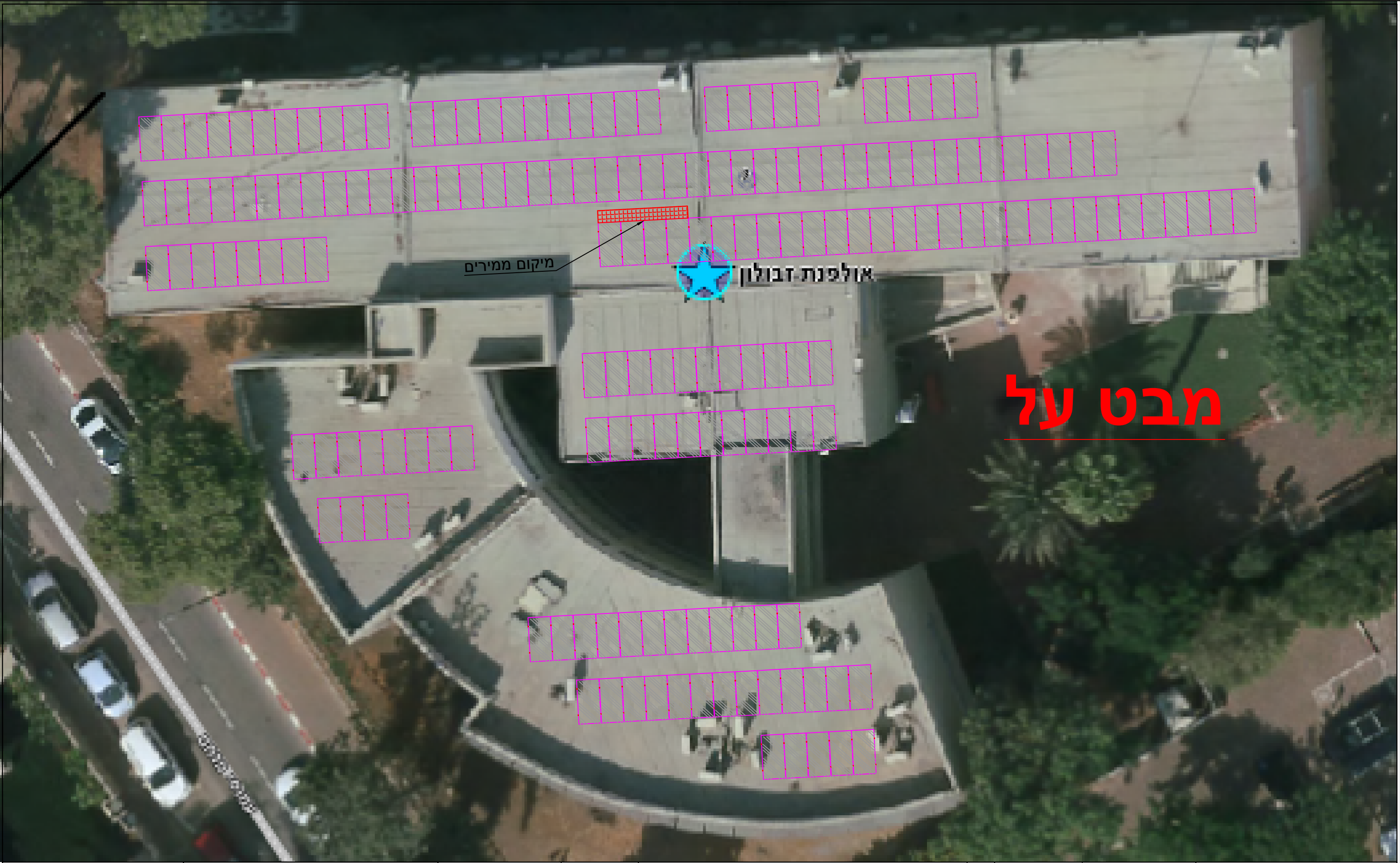
המשביר 4 א.ת. חולון
03-5578959 רב-קוי
03-5576524 פקס

תכנית הצבת פאנלים		תאור:
מיקום ההתקנה:	ראש העין	שם החלק:
מספר:	1	אולפנת זבולון
גרסה:	P0	תאריך:
גרסה:	A3	09/06/2021
גרסה:		אריק בר

תאריך	השינוי
OZ-E-D-001	
09/06/2021	
אריק בר	

גרסה	פרטי פנלים	פרטי ממירים
P1	נתונים	נתונים
P2	TRINA	SE
P3	495w	SE-33.3
P4	176	
P5	15 deg	
	180 deg	
	87.12 kWp	66.6 kW

פרטים	כמות	פרטים	הספק כולל
יצור	2	פרטים	
ידגם א	2	דגם	
ידגם ב		כמות	
ידגם ג		הטייה	
ידגם ד		אזימוט	
הספק כולל		הספק כולל	



פרטי ממירים		כמות	פרטים	פרטי פנלים		גרסה	השינוי	תאריך	שם תכנית	תצא אתר		תאור
				נתונים	נתונים					מיקום ההתקנה	שם המקום	
פרטים	יצור	2	פרטים	TRINA	P1				OZ-E-D-001	ראש העין	אולפנת זבולון	
ידגם א	ידגם ב	2	דגם	495w	P2				09/06/2021	1	1	
ידגם ג	ידגם ד		כמות	176	P3					גודל דף	גודל דף	
			הטייה	15 deg	P4							
			אזימוט	180 deg	P5							
הספק כולל	הספק כולל	66.6 kW	הספק כולל	87.12 kWp								



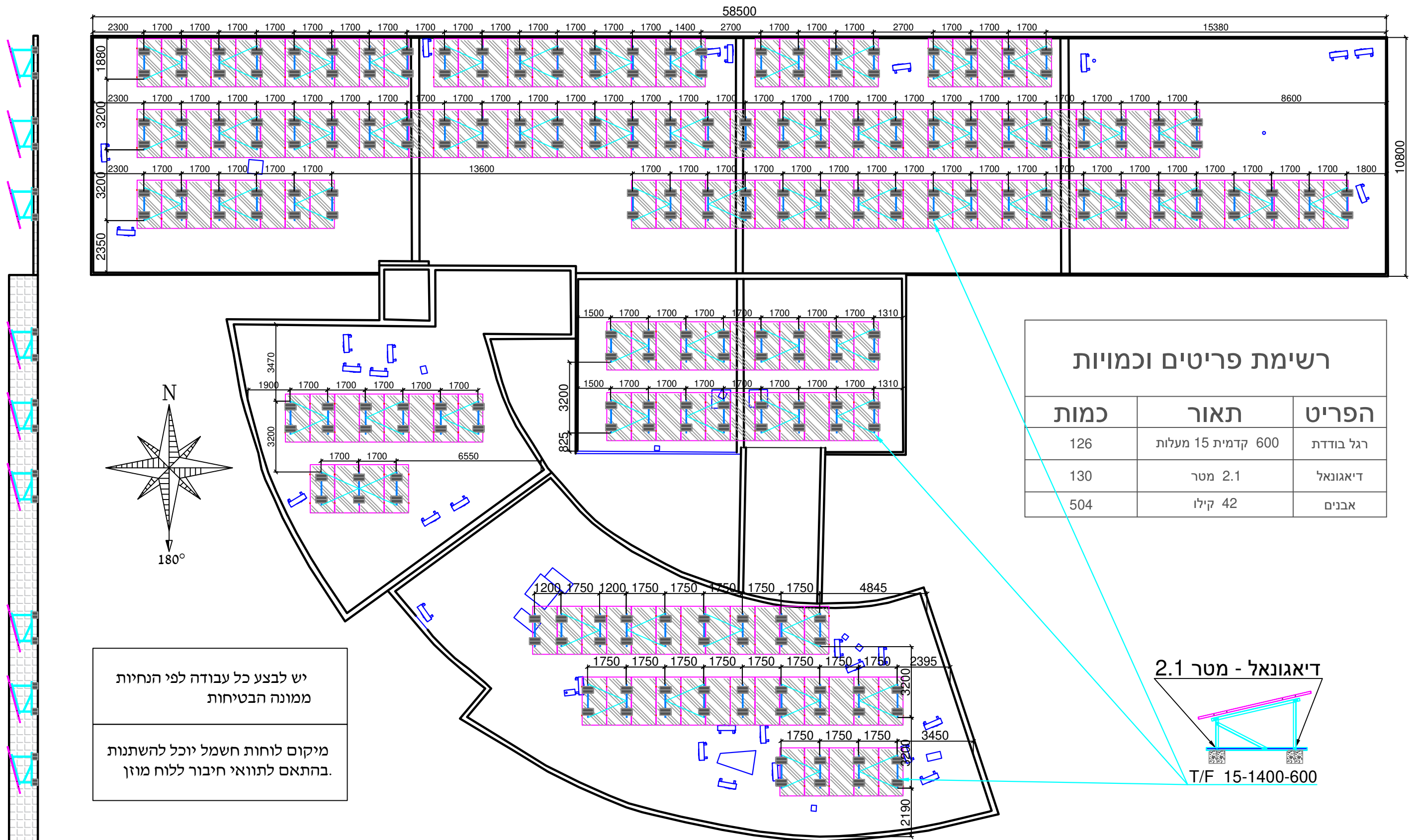
המשביר 4 א.ת. חולון
רב-קוי 03-5578959
פקס 03-5576524

מיקום ממירים

אולפנת זבולון

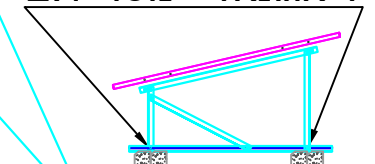
אילן עץ מהנדס מבנים
רשמי מס' 5930697

Olpanat Zvolon- Layout Design



רשימת פריטים וכמויות		
כמות	תאור	הפריט
126	600 קדמית 15 מעלות	רגל בודדת
130	2.1 מטר	דיאגונאל
504	42 קילו	אבנים

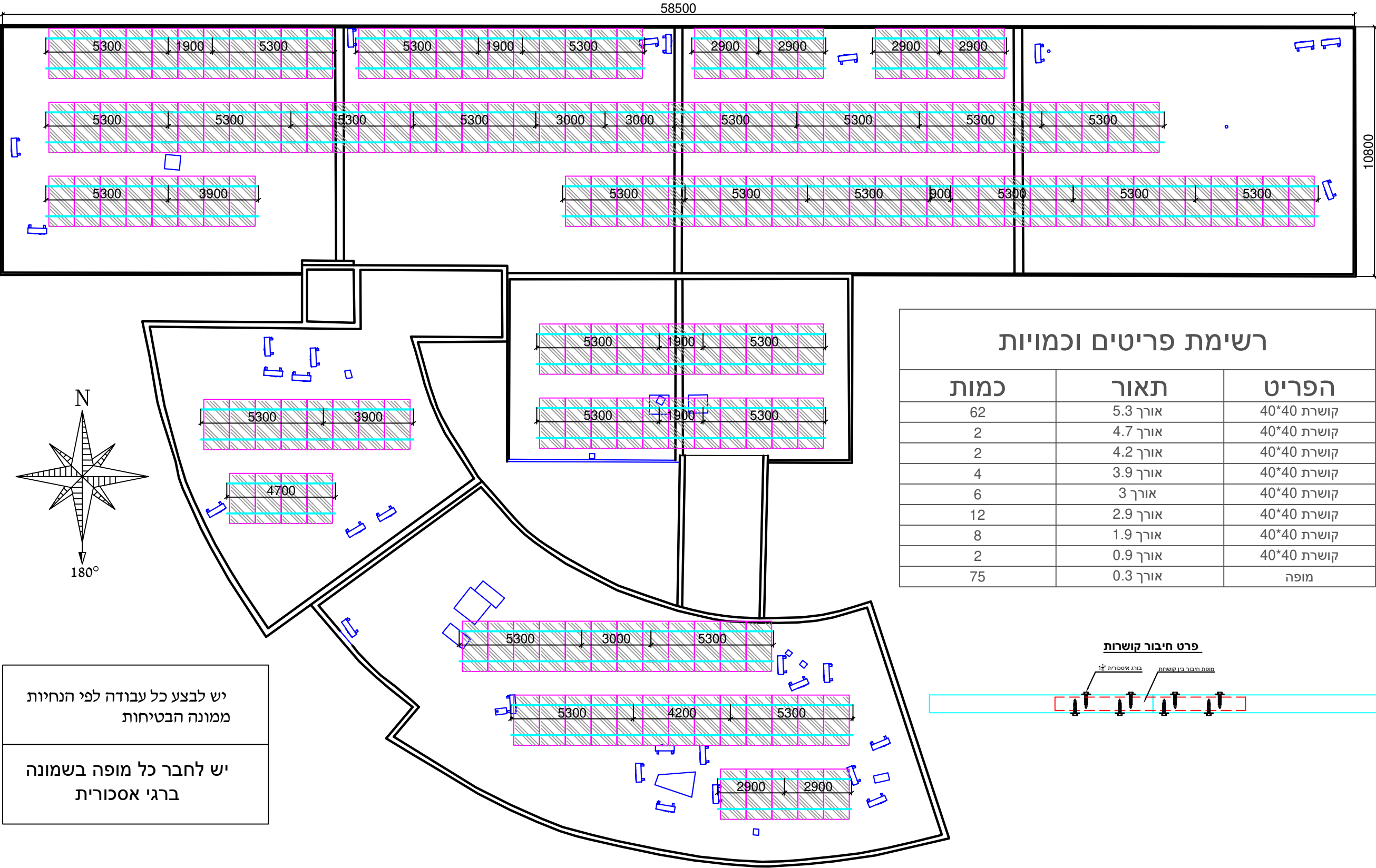
דיאגנואל - מטר 2.1



T/F 15-1400-600

 Member of ORAD Group המשביר 4 א.ת. חולון רב-קוי 03-5578959 פקס 03-5576524	תכנית קונסטרוקצייה		שם: תכנית	תאריך	השינוי	גרסה	פרטי ממירים		פרטי פנלים		
	שם: המלקוח	מקום: ההתקנה	כמות				פרטים	נתונים	פרטים		
	ראש העין		אולפנת זבולון	OZ-E-D-002			P1	2	SE	יצור	TRINA
	דף: 1 מתוך 1		חתימה	תאריך			P2	2	SE-33.3	דגם א	495w
			אילן גלעד מהנדס מבנים רשמי מס' 5930687	תכנון			P3			דגם ב	176
	גרסה			אריק בר			P4			דגם ג	15 deg
	P0	A3			אישר			P5			דגם ד
								66.6 kW	חספס כולל	87.12 kWp	

Olpanat Zvolon- Layout Design



יש לבצע כל עבודה לפי הנחיות
ממונה הבטיחות

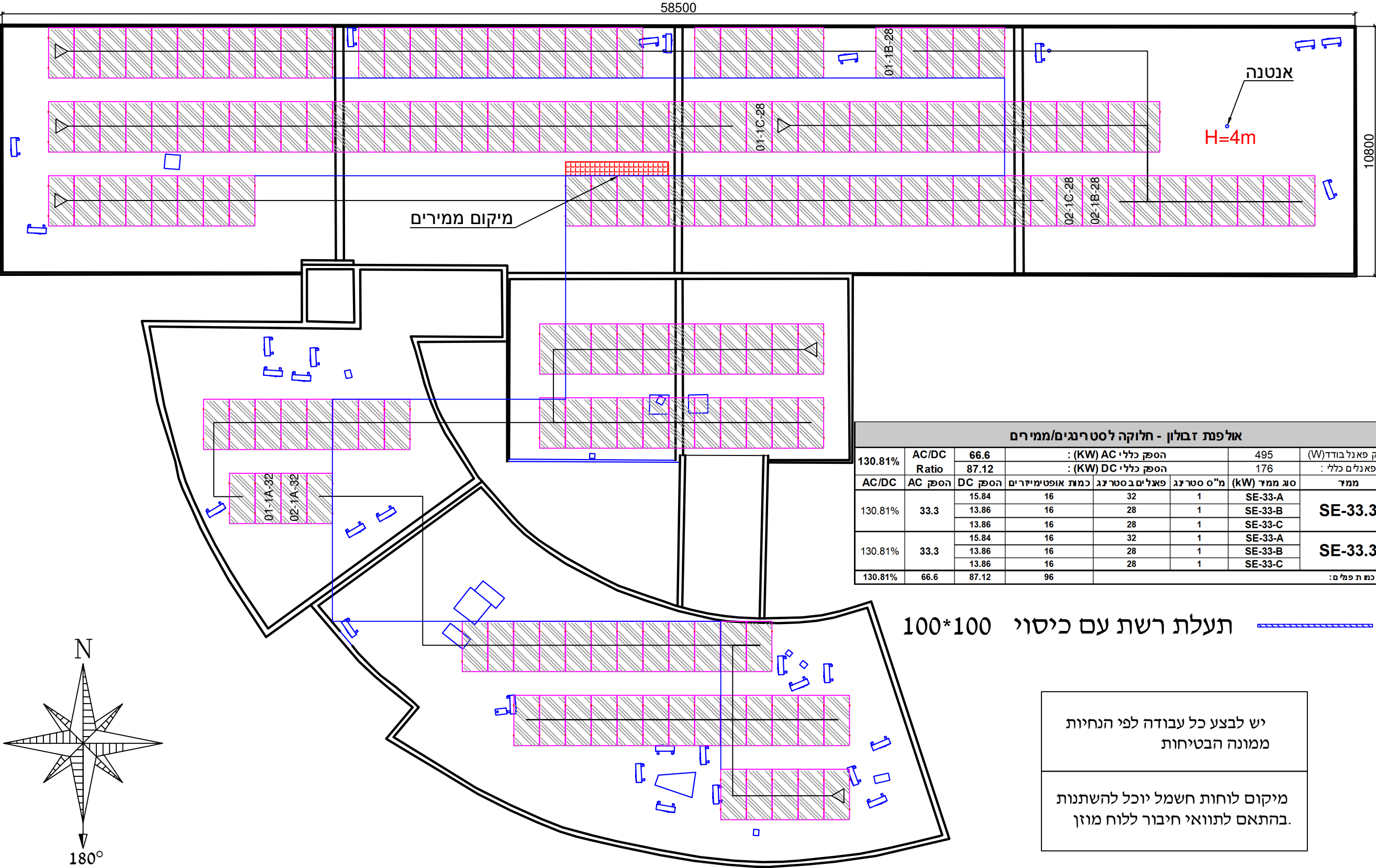
יש לחבר כל מופה בשמונה
ברגי אסכורית



המשביר 4 א.ת. חולון
03-5578959 רב-קוי
03-5576524 פקס

תכנית קושרות		תאור	שם תכנית	תאריך	השינוי	גרסה	פרטי פנלים		פרטי ממירים	
מקום ההתקנה:	שם החלק:	OZ-E-D-003	אולפנת זבולון	09/06/2021	אריק בר	P1	נתונים	פרטים	נתונים	פרטים
ראש העין	אולפנת זבולון						TRINA	יצרן	SE	יצרן
1 מתוך 1	דף: 1	אילן מנחם מנחם מנחם רשמי מס' 5930697	אריק בר	תכנון	אישור	P2	495w	דגם	SE-33.3	דגם א
גרסה:	גודל דף:					P3	176	כמות		דגם ב
P0	A3					P4	15 deg	הטייה		דגם ג
						P5	180 deg	אזימוט		דגם ד
							87.12 kWp	הספק כולל	66.6 kW	הספק כולל

Olpanat Zvolon- Layout Design



אולפנת זבולון - חלוקה לסטרינגים/ממירים									
130.81%		AC/DC Ratio	66.6	הספק כללי AC (KW) :		495	הספק פאנל בודד (W)		
			87.12	הספק כללי DC (KW) :		176	מ"ס פאנלים כללי :		
AC/DC	AC	הספק	DC	הספק	כמות אופטימיזרים	פאנלים בסטרינג	מ"ס סטרינג	סוג ממיר (kW)	ממיר
130.81%	33.3		15.84	16	32	1	SE-33-A	SE-33.3	
			13.86	16	28	1			
			13.86	16	28	1			
130.81%	33.3		15.84	16	32	1	SE-33-A	SE-33.3	
			13.86	16	28	1			
			13.86	16	28	1			
130.81%			66.6	87.12	96			סה"כ כוח תפלים :	

תעלת רשת עם כיסוי 100*100

יש לבצע כל עבודה לפי הנחיות
ממונה הבטיחות

מיקום לוחות חשמל יוכל להשתנות
בהתאם לתוואי חיבור ללוח מוזן



המשביר 4 א.ת. חולון
רב-קוי 03-5578959
פקס 03-5576524

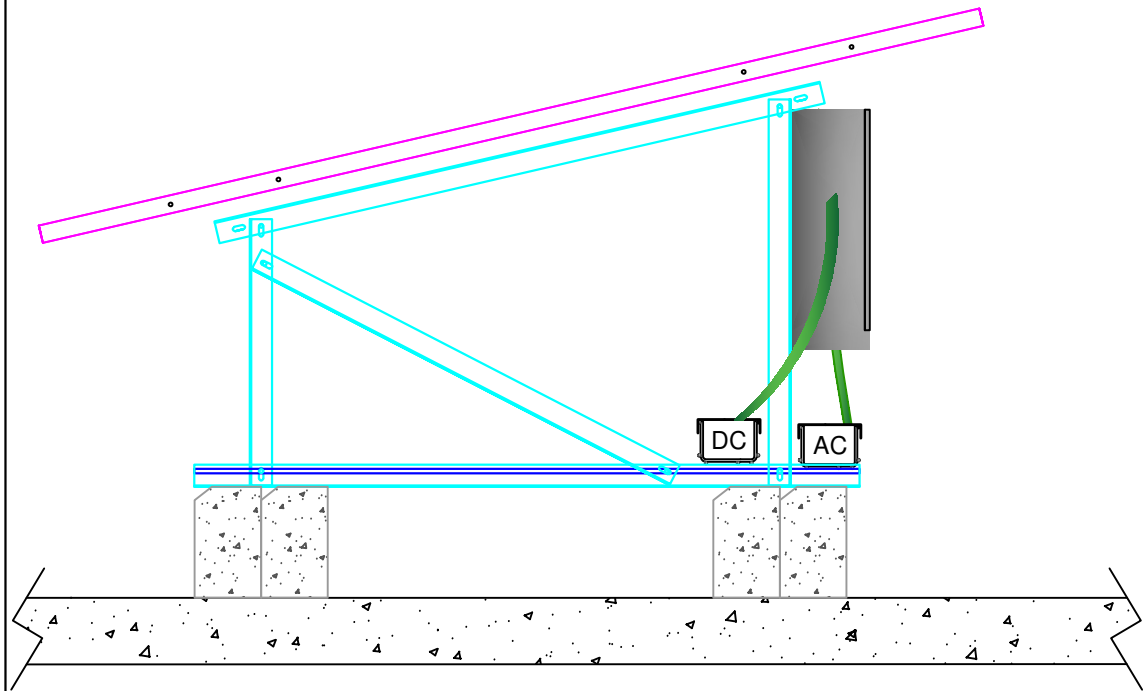
תכנית חיווט פאנלים		תאריך
מיקום ההתקנה	שם החלק	OZ-E-D-004
ראש העין	אולפנת זבולון	
1 מתוך 1	דף : 1	תאריך : 09/06/2021
גרסה :	גודל דף :	תכנן : אריק בר
P0	A3	אישר :

השינוי	תאריך	השינוי

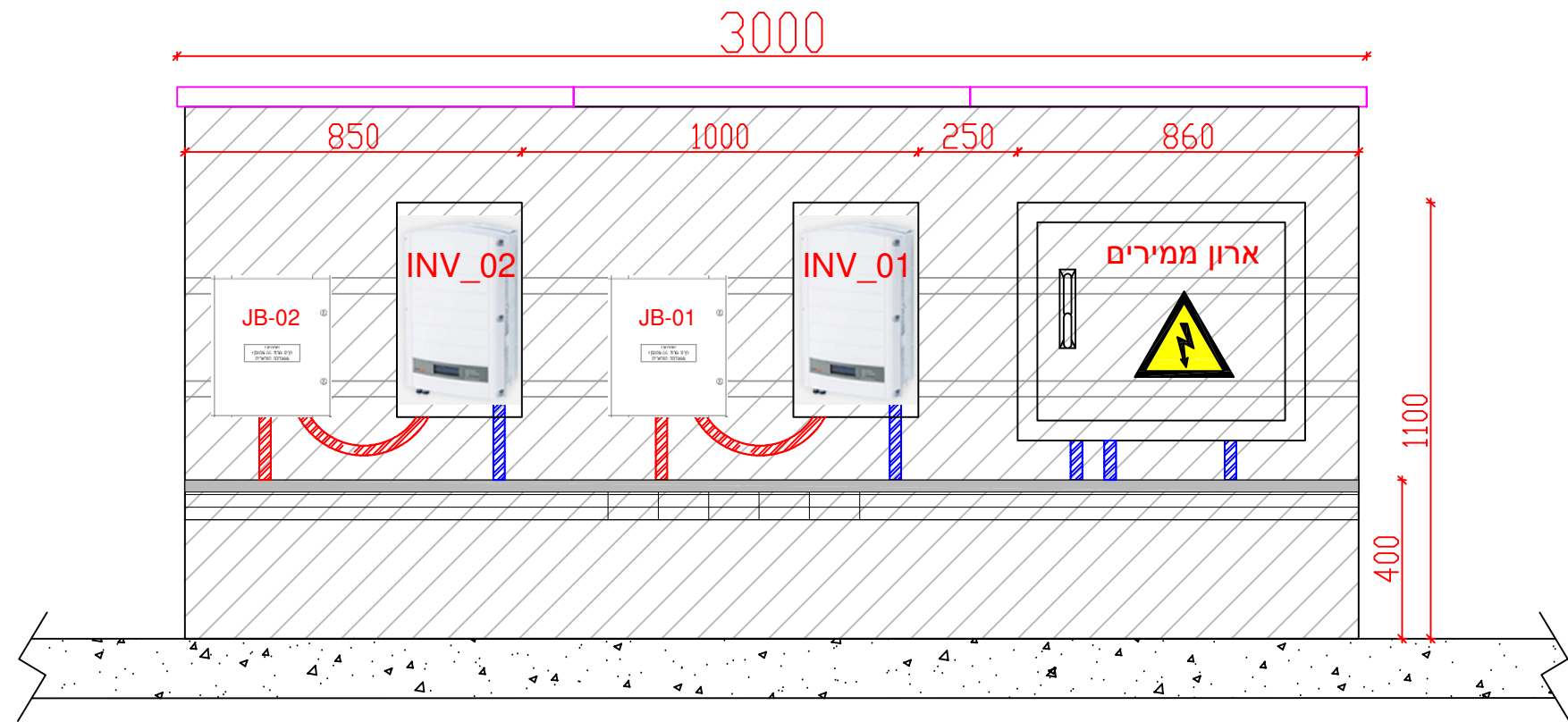
גרסה	פרטי פנלים	פרטי ממירים
P1	נתונים	נתונים
P2	TRINA	SE
P3	495w	SE-33.3
P4	176	
P5	15 deg	
	180 deg	
	87.12 kWp	66.6 kW

פרטים	כמות	פרטים	הספק כולל
יצרן	2	פרטים	
ידגם א	2	דגם	
ידגם ב		כמות	
ידגם ג		הטייה	
ידגם ד		אזימוט	
הספק כולל		הספק כולל	

Side view



Front view



- 1 גובה התקנת הממירים לא יעלה על 1.1 מ'.
2. מיקום ממירים יוכל להשתנות בהתאם לתוואי חיבור ללוח מוזן .
3. אין לחסום פתח אוורור של הממיר עם לוח מנתקים .

פרטים	פרטים	פרטי ממירים		גרסה	השינוי	תאריך	שם תכנית	תאור	
		נתונים	פרטים					מקום ההתקנה	שם תכנית
יצור	כמות	2	פרטים	P1			OZ-E-D-005	ראש העין	תכנית הצבת ממירים
ידגם א	כמות	2	דגם	P2			09/06/2021	אולפנת זבולון	מיקום ההתקנה
ידגם ב			כמות	P3				ידגם	מיקום ההתקנה
ידגם ג			הטייה	P4				ידגם	מיקום ההתקנה
ידגם ד			אזימוט	P5				ידגם	מיקום ההתקנה
הספק כולל	הספק כולל	66.6 kW	הספק כולל						



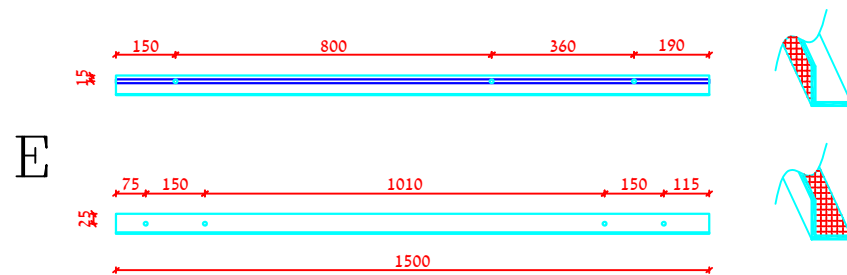
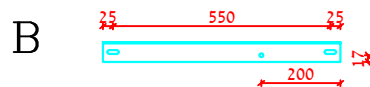
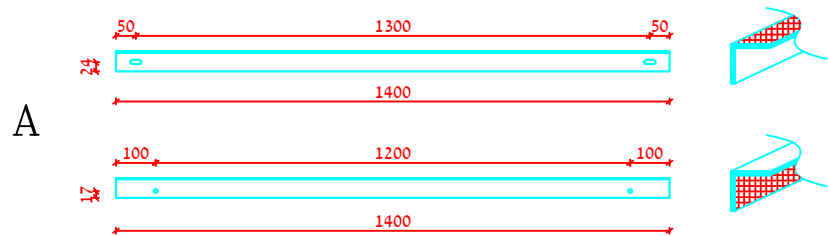
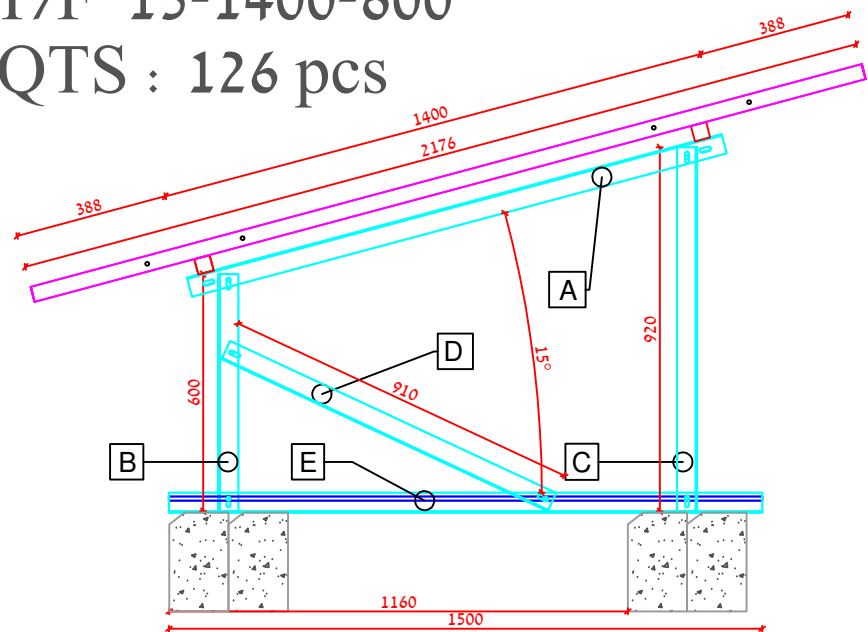
המשביר 4 א.ת. חולון
03-5578959 רב-קוי
03-5576524 פקס

P0

A3

אילן בן עזת מהנדס מבנים
רשוי מס' 5930697

T/F 15-1400-600
QTS : 126 pcs

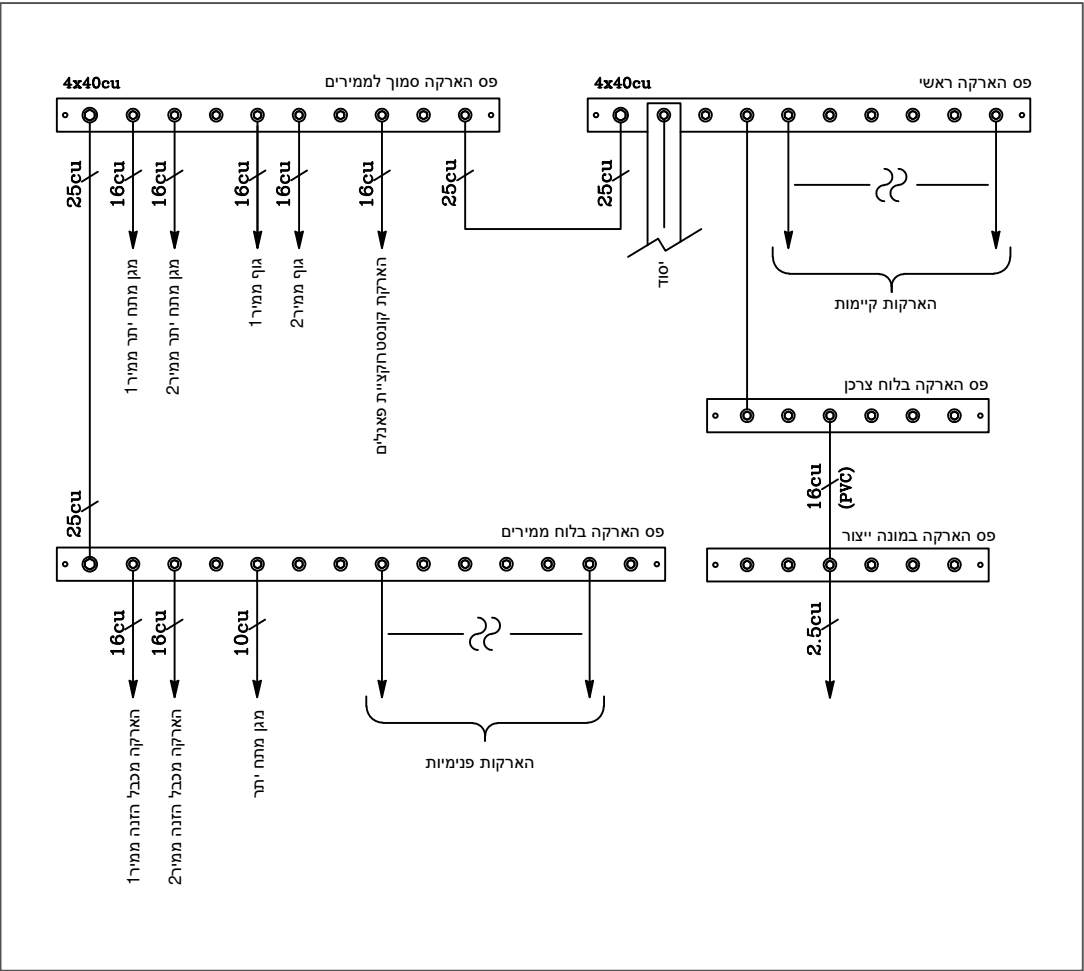
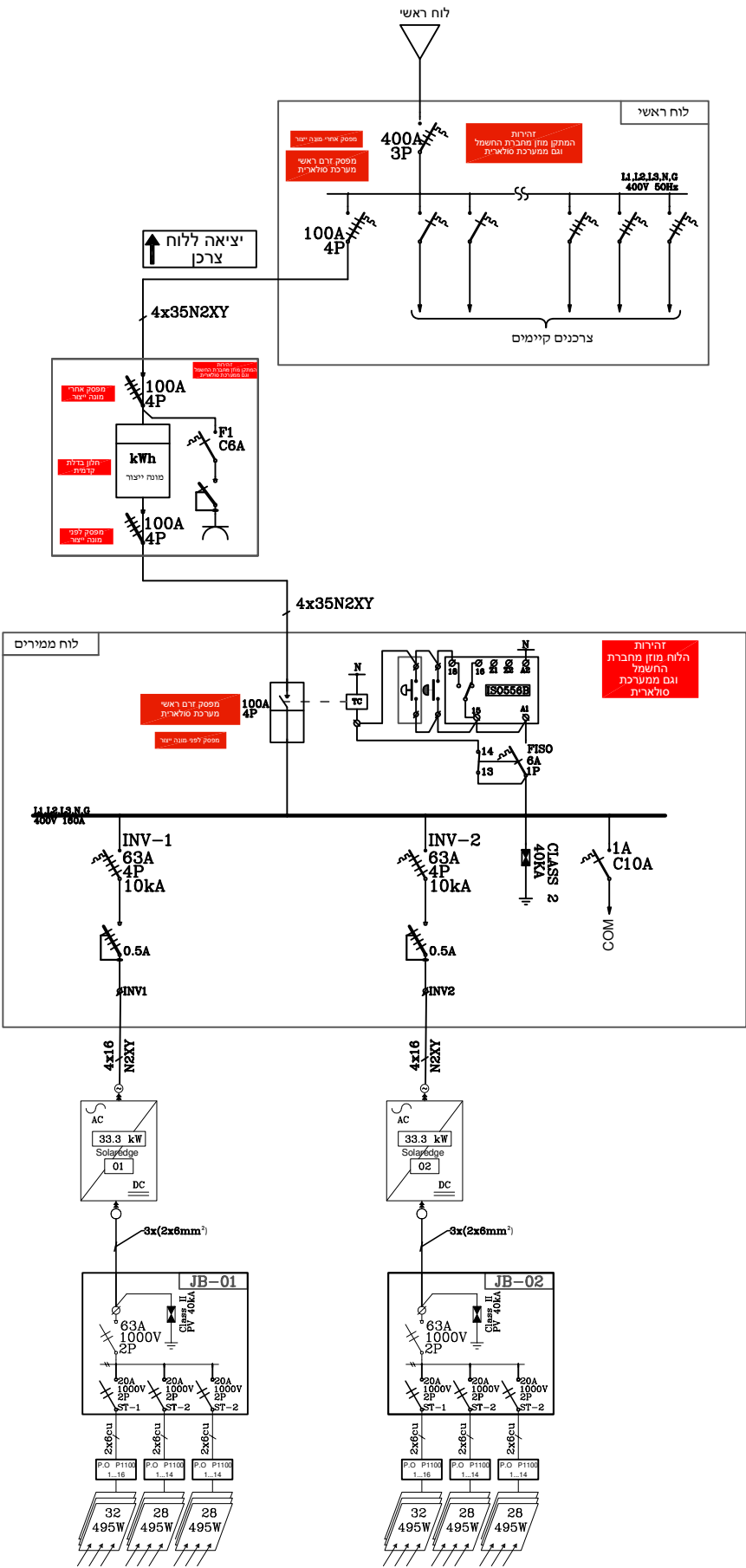


פרטים	פרטי ממירים		פרטי פנלים		גרסה	השינוי	תאריך	שם תכנית	שרטוטי רגליים		תאור
	פרטים	נתונים	כמות	פרטים					מקום ההתקנה	שם החלק	
יצור	SE	2	כמות	פרטים	P1			OZ-E-D-006	ראש העין	אולפנת זבולון	
ידגם א	SE-33.3	2	דגם	495w	P2			09/06/2021	1	1	
ידגם ב			כמות	176	P3				גרסה	גודל דף	
ידגם ג			הטייה	15 deg	P4			אריק בר			
ידגם ד			אזימוט	180 deg	P5						
הספק כולל	66.6 kW		הספק כולל	87.12 kWp							



המשביר 4 א.ת. חולון
רב-קוי 03-5578959
פקס 03-5576524

אילן גלעד מהנדס מבנים
רשמי מס' 5930697



המשביר 4 א.ת. חולון
 רב-קוי 03-5578959
 פקס 03-5576524

חד קווי חשמלי והארקות	
מקום ההתקנה: ראש העין	שם החלק: אולפנת זבולון
דף: 1 מתוך 1	דף: 1 מתוך 1
גרסה: P0	גרסה: A3

שם תכנית:	תאריך:
OZ-E-D-007	09/06/2021
תאריך:	תכנן:
	אריק בר
תאריך:	אישור:

השינוי	גרסה
	P1
	P2
	P3
	P4
	P5

פרטי ממירים		פרטי פנלים	
פרטים	נתונים	פרטים	נתונים
יציאה	SE	יציאה	TRINA
יציאה א	SE-33.3	יציאה	495W
יציאה ב		יציאה	176
יציאה ג		יציאה	15 deg
יציאה ד		יציאה	180 deg
יציאה כולל	66.6 kW	יציאה כולל	87.12 kWp

PVSYST V6.87	Triple Green LTD (Israel)				06/06/21	Page 1/5
Grid-Connected System: Simulation parameters						
Project :		Olpanat Zvolon				
Geographical Site		Rosh Haayin		Country	Israel	
Situation		Latitude	32.11° N	Longitude	34.97° E	
Time defined as		Legal Time	Time zone UT+2	Altitude	105 m	
		Albedo	0.20			
Meteo data:		Rosh Haayin	Meteonorm 7.1 (1990-2004), Sat=100% - Synthetic			
Simulation variant :		Olpanat Zvolon				
		Simulation date	06/06/21 16h52			
Simulation parameters		System type	Tables on a building			
Collector Plane Orientation		Tilt	15°	Azimuth	0°	
Sheds configuration		Nb. of sheds	14			
		Sheds spacing	4.29 m	Collector width	2.20 m	
Shading limit angle		Limit profile angle	14.7°	Ground cov. Ratio (GCR)	51.2 %	
Models used		Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm	
Horizon		Free Horizon				
Near Shadings		According to module strings		Electrical effect	100 %	
User's needs :		Unlimited load (grid)				
PV Array Characteristics						
PV module		Si-mono	Model	TSM-495DE18M(II)		
Custom parameters definition		Manufacturer	Trina Solar			
SolarEdge Power Optimizer		Model	P850 Worldwide		Unit Nom. Power	850 W
PV modules on one Power Optimizer		in series	2	in parallel	1	
Nb. of optimizers		In series	15	In parallel	6 strings	
Total number of PV modules		Nb. modules	180	Unit Nom. Power	495 Wp	
Array global power		Nominal (STC)	89.1 kWp	At operating cond.	81.2 kWp (50°C)	
Output of optimizers		U oper	840 V	I at Poper	97 A	
Total area		Module area	430 m²	Cell area	397 m²	
Inverter		Model	SE66.6K/SE100K Unit			
Original PVsyst database		Manufacturer	SolarEdge			
Characteristics		Operating Voltage	840 V	Unit Nom. Power	33.3 kWac	
Inverter pack		Nb. of inverters	3 units	Total Power	100 kWac	
				Pnom ratio	0.83	
PV Array loss factors						
Array Soiling Losses				Loss Fraction	3.0 %	
Thermal Loss factor		Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s	
Wiring Ohmic Loss		Global array res.	79 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC	
LID - Light Induced Degradation				Loss Fraction	2.0 %	
Module Quality Loss				Loss Fraction	-0.8 %	
Module Mismatch Losses				Loss Fraction	0.0 % (fixed voltage)	
Incidence effect, ASHRAE parametrization		IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	bo Param.	0.05	
System loss factors						
Wiring Ohmic Loss		Wires: 3x35.0 mm²	49 m	Loss Fraction	1.0 % at STC	

Grid-Connected System: Near shading definition

Project : Olpanat Zvolon

Simulation variant : Olpanat Zvolon

Main system parameters

Near Shadings

PV Field Orientation

PV modules

PV Array

Inverter

Inverter pack

User's needs

System type

According to module strings

tilt 15°

Model TSM-495DE18M(II)

Nb. of modules 180

Model SE66.6K/SE100K Unit

Nb. of units 3.0

Unlimited load (grid)

Tables on a building

Electrical effect 100 %

azimuth 0°

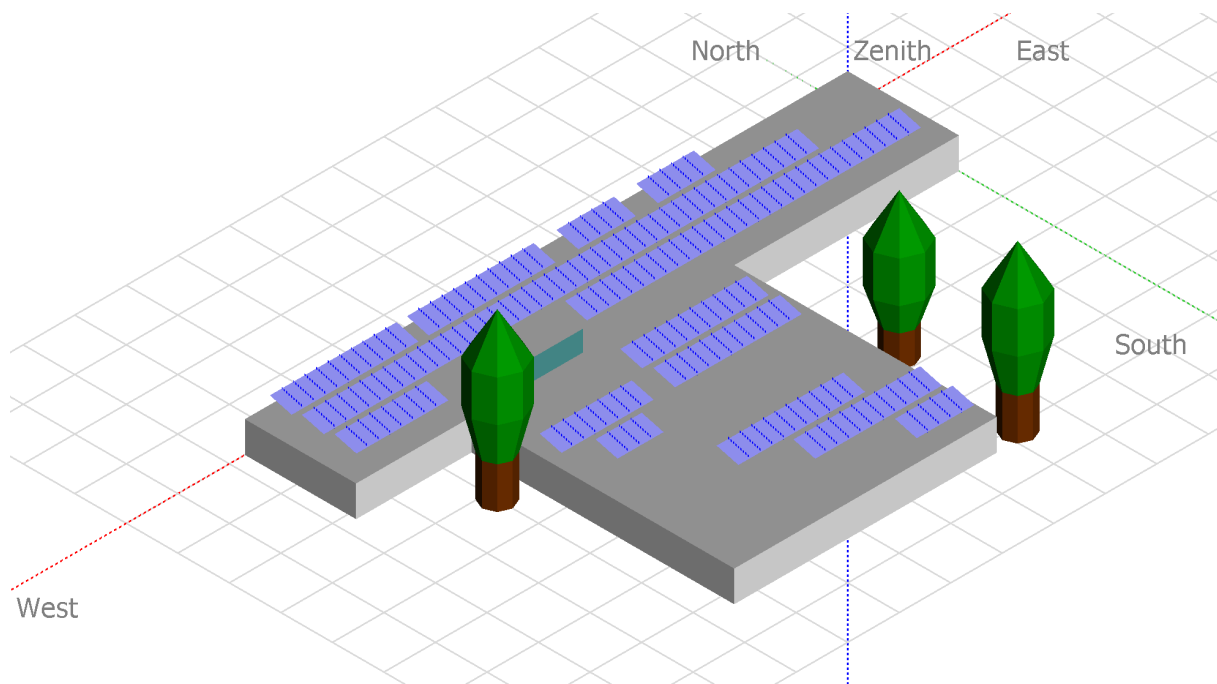
Pnom 495 Wp

Pnom total **89.1 kWp**

Pnom 33.3 kW ac

Pnom total **99.9 kW ac**

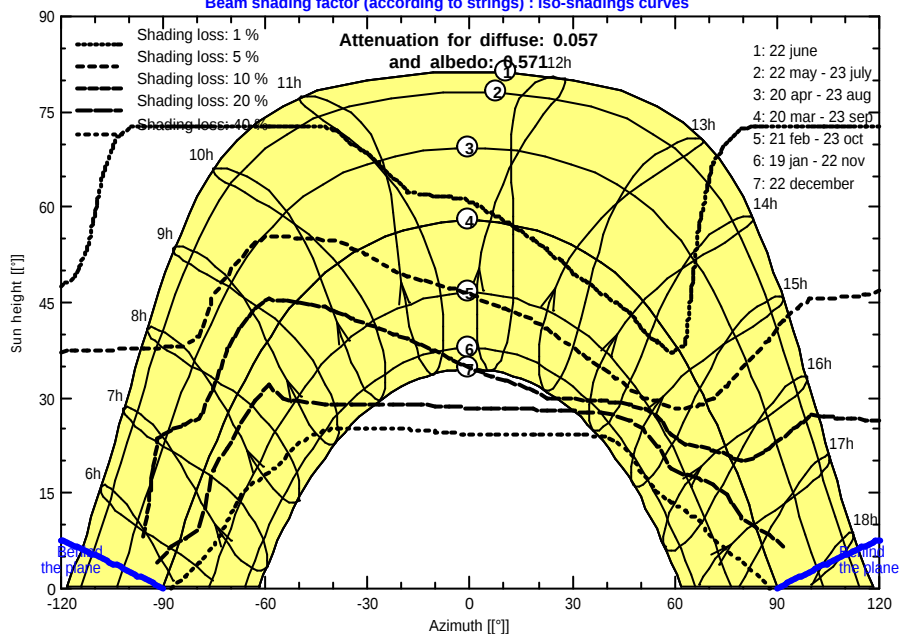
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Olpanat Zvolon

Beam shading factor (according to strings) : Iso-shadings curves



Grid-Connected System: Main results

Project :

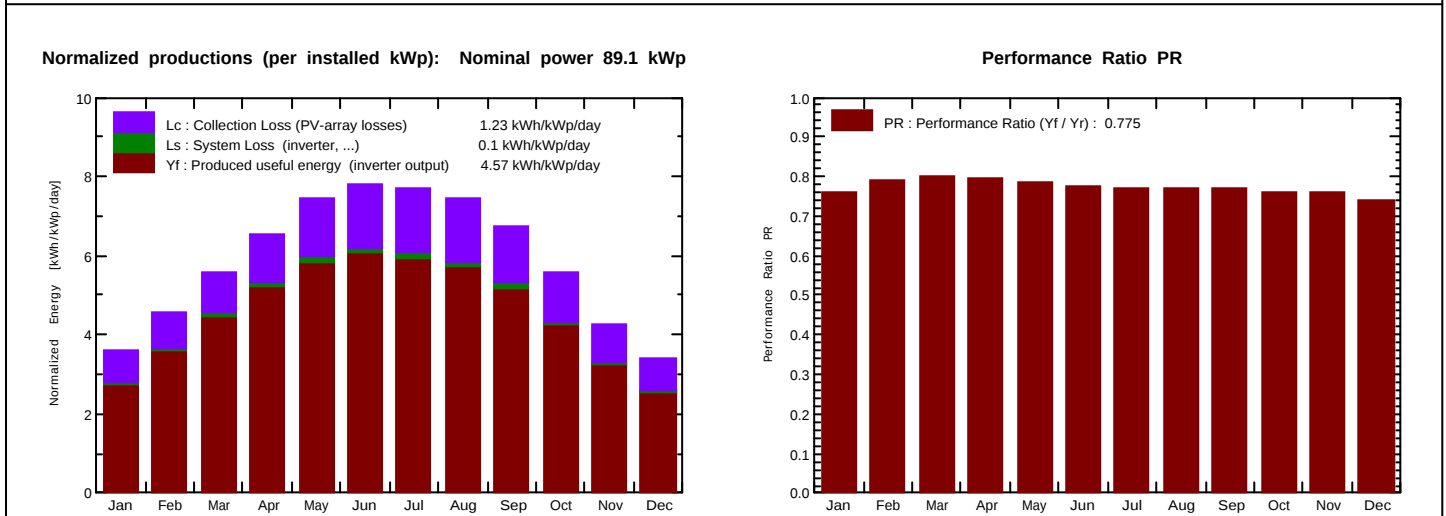
Olpanat Zvolon

Simulation variant :

Olpanat Zvolon

Main system parameters	System type	Tables on a building	
Near Shadings	According to module strings	Electrical effect	100 %
PV Field Orientation	tilt	azimuth	0°
PV modules	Model	Pnom	495 Wp
PV Array	Nb. of modules	Pnom total	89.1 kWp
Inverter	Model	Pnom	33.3 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	Pnom total	99.9 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Main simulation results			
System Production	Produced Energy	148.7 MWh/year	Specific prod. 1669 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	77.48 %	



Olpanat Zvolon								
Balances and main results								
	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
January	88.8	37.58	12.92	112.0	97.1	7.74	7.58	0.760
February	107.2	44.07	13.61	127.8	113.1	9.17	8.98	0.788
March	155.6	60.47	16.34	173.6	157.1	12.64	12.37	0.799
April	187.1	69.26	19.20	196.7	179.4	14.24	13.93	0.795
May	230.4	72.09	22.41	230.3	210.6	16.50	16.13	0.786
June	239.9	62.16	25.05	234.0	214.5	16.57	16.21	0.777
July	242.2	63.47	27.63	238.7	218.9	16.76	16.39	0.770
August	223.7	55.20	27.93	230.8	212.2	16.16	15.80	0.768
September	184.3	47.86	26.06	202.4	185.4	14.20	13.89	0.770
October	146.2	45.78	23.67	172.8	154.5	11.98	11.72	0.762
November	102.9	37.83	18.89	128.2	112.6	8.84	8.66	0.758
December	83.7	39.68	14.98	106.4	91.9	7.18	7.03	0.741
Year	1992.0	635.44	20.77	2153.9	1947.4	151.98	148.68	0.775

Legends:

GlobHor

DiffHor

T_Amb

GlobInc

Horizontal global irradiation

Horizontal diffuse irradiation

T amb.

Global incident in coll. plane

GlobEff

EArray

E_Grid

PR

Effective Global, corr. for IAM and shadings

Effective energy at the output of the array

Energy injected into grid

Performance Ratio

Grid-Connected System: Special graphs

Project : Olpanat Zvolon

Simulation variant : Olpanat Zvolon

Main system parameters

System type

Tables on a building

Near Shadings

According to module strings

PV Field Orientation

tilt 15°

PV modules

Model TSM-495DE18M(II)

PV Array

Nb. of modules 180

Inverter

Model SE66.6K/SE100K Unit

Inverter pack

Nb. of units 3.0

User's needs

Unlimited load (grid)

Electrical effect 100 %

azimuth 0°

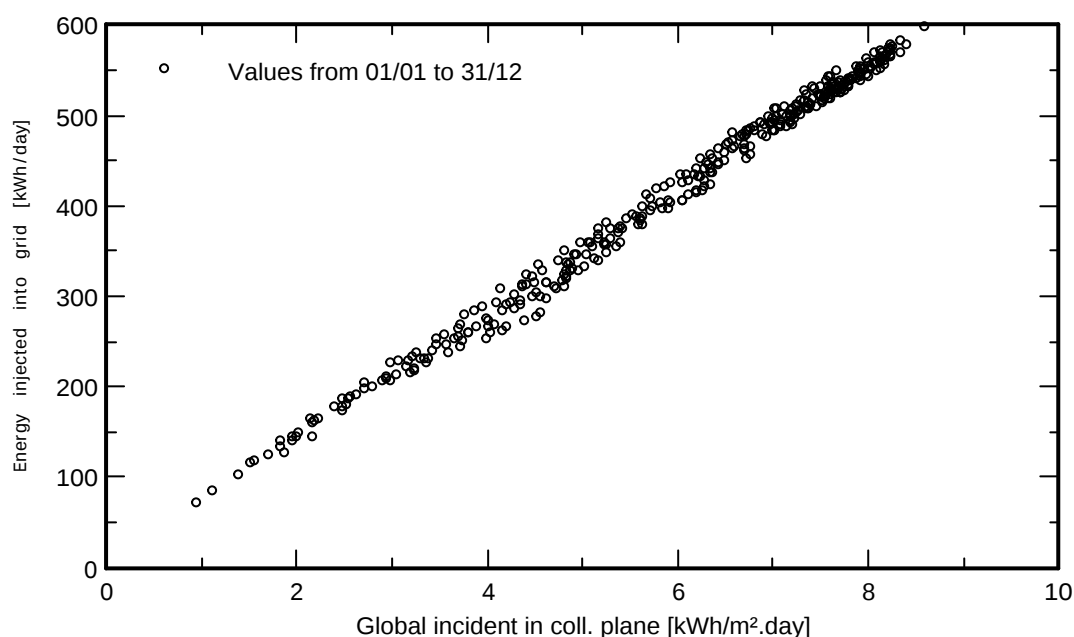
Pnom 495 Wp

Pnom total **89.1 kWp**

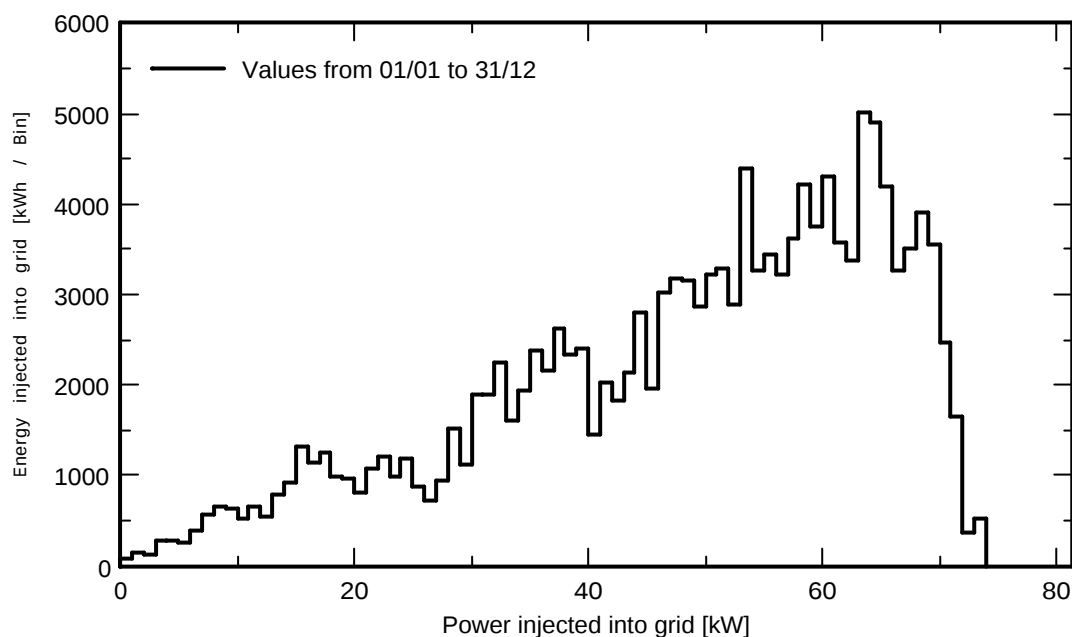
Pnom 33.3 kW ac

Pnom total **99.9 kW ac**

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



Grid-Connected System: Loss diagram

Project : Olpanat Zvolon

Simulation variant : Olpanat Zvolon

Main system parameters

System type

Tables on a building

Near Shadings

According to module strings

PV Field Orientation

tilt 15°

Electrical effect 100 %

azimuth 0°

PV modules

Model TSM-495DE18M(II)

Pnom 495 Wp

PV Array

Nb. of modules 180

Pnom total **89.1 kWp**

Inverter

Model SE66.6K/SE100K Unit

Pnom 33.3 kW ac

Inverter pack

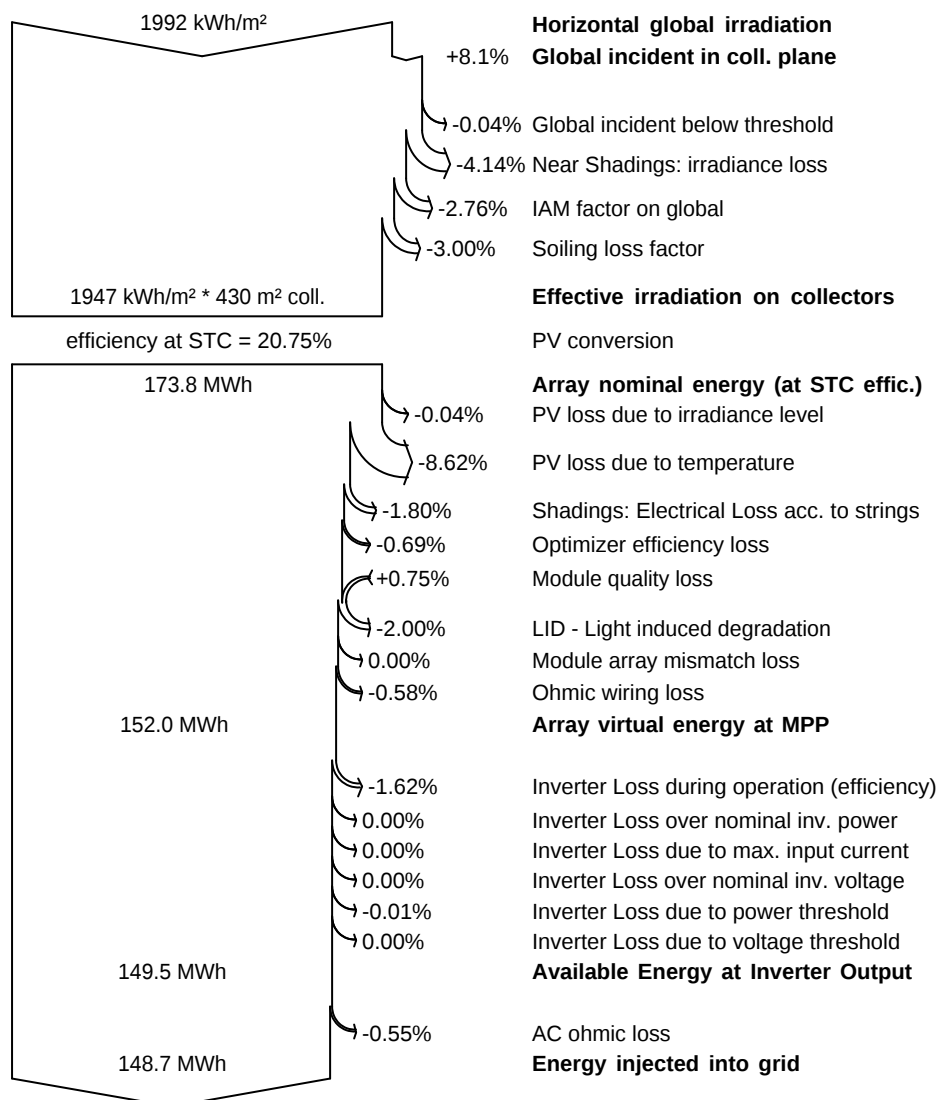
Nb. of units 3.0

Pnom total **99.9 kW ac**

User's needs

Unlimited load (grid)

Loss diagram over the whole year

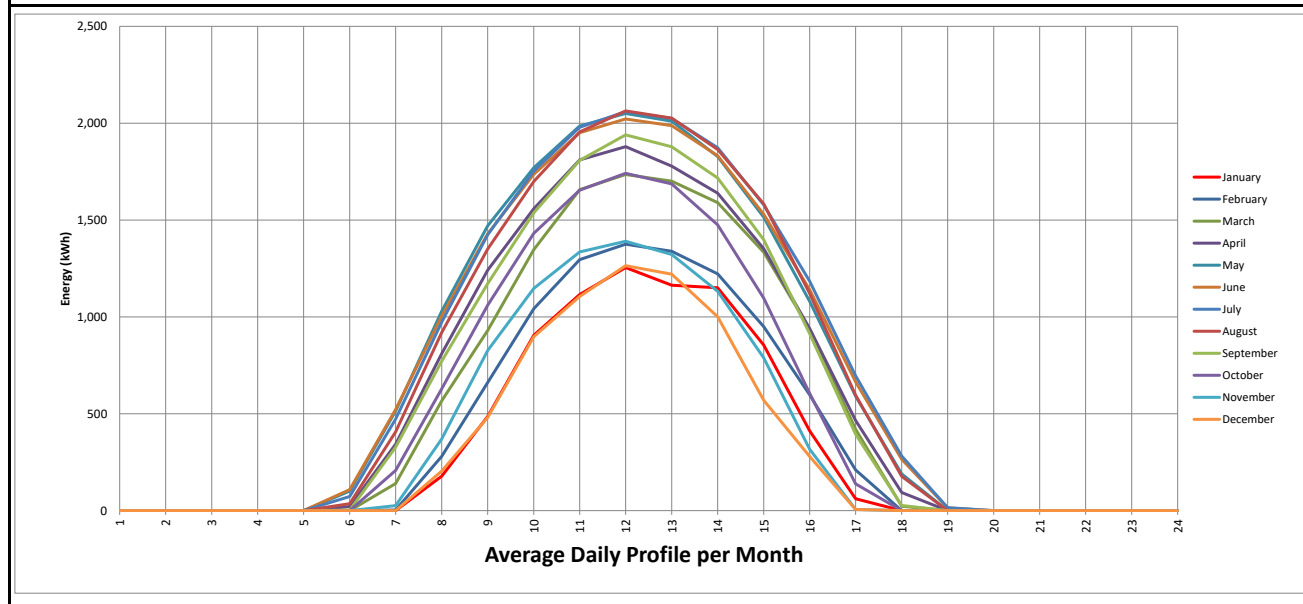


משב ייצור אולפנת זבולון - ראש העין

שנתי - קוט"ש	שנתי ₪	תעריף פסגה	ק"צ אחוז	חורף אחוז	מעבר אחוז	תעריף גבע	ק"צ אחוז	חורף אחוז	מעבר אחוז	תעריף שפל	ק"צ אחוז	חורף אחוז	מעבר אחוז	חודשי - קוט"ש	שנתי - ש"ח
148,694	66,912	קוט"ש	אחוז	אחוז	אחוז	קוט"ש	אחוז	אחוז	אחוז	קוט"ש	אחוז	אחוז	אחוז	קוט"ש	ש"ח
7,600	8,436	7,600	10.78%	3,420	3,796	2,971	4.10%	1,337	1,409	5,815	4.10%	2,617	1,905	16,386	7,374
46	145	46	0.13%	21	65	140	0.35%	63	106	7,394	0.35%	3,327	3,868	7,580	3,411
4	4	4		2	2	236		66	916	8,596		3,096	716	8,976	4,039
8,753	8,150	8,753		3,939	3,668	2,035		916	1,434	1,592		716	1,168	12,379	5,571
10,441	11,842	10,441	40.08%	5,329	4,698	3,186	11.21%	1,434	987	2,595	11.21%	1,168	1,395	13,931	6,269
5,866	7,993	5,866		2,640	3,597	2,595		987	1,672	3,099		1,395	977	16,135	7,261
6,545	6,545	6,545		2,945	1,912	3,716		1,672	860	4,304		1,937	819	13,886	6,249
					1,036	1,912		860	466	1,820		819	486	11,725	5,276
						1,036		466		1,080		486		8,660	3,897
														148,694	66,912

Average Daily Profile	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	MONTH
Hour of day	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	28	31	Hour of day
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0.934	0	0	0	2	36	73	108	101	21	0	0	0	5
8.118	0	26	208	328	407	473	522	514	343	140	4	0	6
21.199	204	370	629	772	920	973	1,005	1,029	811	567	280	178	7
34.330	481	827	1,060	1,172	1,350	1,424	1,429	1,470	1,241	930	661	486	8
46.097	898	1,147	1,431	1,537	1,699	1,753	1,736	1,770	1,559	1,347	1,042	905	9
53.843	1,106	1,335	1,654	1,808	1,955	1,979	1,951	1,986	1,811	1,657	1,296	1,116	10
56.919	1,265	1,391	1,741	1,940	2,063	2,060	2,022	2,050	1,879	1,735	1,375	1,255	11
55.171	1,220	1,322	1,687	1,878	2,026	2,024	1,987	2,010	1,779	1,701	1,339	1,164	12
50.209	1,001	1,132	1,475	1,717	1,865	1,874	1,832	1,828	1,639	1,590	1,223	1,150	13
39.857	570	788	1,096	1,398	1,583	1,578	1,529	1,515	1,352	1,334	950	855	14
26.099	280	317	605	913	1,121	1,184	1,140	1,080	940	937	598	412	15
11.635	6	5	138	394	596	696	664	591	465	420	210	61	16
2.891	0	0	0	27	177	282	264	190	93	23	0	0	17
0.079	0	0	0	0	0	15	14	0	0	0	0	0	18
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23

MWh 148.69



אולפנת זבולון - ראש העין

סיכום פרופיל שעותי משוקלל

PR	Kwh/Kwp/year		תמורה - ש"ח	מחיר חשמל ממוצע ש"ח לקילוואט		MWh/year - תפוקה שנתית	
77.48%	1,669		66,912	0.450		149	
PR	GlobInc	KWh/KWp	הכנסה	MWh	חודש	הנחות יסוד	
75.98%	111.96	85.07	3,411	7.58	ינואר	1	גג בטון
78.83%	127.81	100.75	4,039	8.98	פברואר	15°	זווית כלפי האופק
80.01%	173.65	138.93	5,571	12.38	מרץ	180°	אזימוט מבנה
79.49%	196.70	156.35	6,269	13.93	אפריל	180	פאנלים - TRINA 495
78.63%	230.31	181.09	7,261	16.13	מאי	2	ממירים - SE
77.73%	234.00	181.88	7,293	16.21	יוני	67	הספק מותקן AC
77.04%	238.72	183.91	7,374	16.39	יולי	89.10	הספק מותקן DC
76.82%	230.84	177.32	7,110	15.80	אוגוסט	133.78%	יחס ביצוע AC/DC
76.99%	202.44	155.85	6,249	13.89	ספטמבר	149	Mwh/year
76.15%	172.80	131.59	5,276	11.72	אוקטובר	1,669	Kwh/Kwp/year
75.80%	128.24	97.20	3,897	8.66	נובמבר	77.48%	PR
74.13%	106.43	78.90	3,163	7.03	דצמבר	0.45	מחיר חשמל ממוצע ש"ח לקילוואט
77.48%	2,153.90	1,668.84	66,912	148.69	סה"כ		

Olpanat Zvolon - - DC cables calculations

Olpanat Zvolon - - DC cables calculations														
mm^2		Cupper			Aluminum					290	Cables amount	495	Pannel	
		6	10	16	25	50	70	120	240	0.34%	Production losses	11.63	Imp	
Length		270	0	20	0	0	0	0	0	100%	Grid load	87,120	Total production	
Inverter Num	Panels Number	Panels Number Inv/String	Number Of String in Parallel	Panels Power [W]	Current [A]	Reccomended Maximum current [A]	Resistance [Ohm/1000m]	Cross section [mm^2]	Lengh of cable used [Meter]	Voltage Drop [V]	Power losses [W]	DP %	Cable Diameter	
1	88	88	1	43560	34.89	77.00	1.26	16	5	0	15	0.04%	17.60	JB to INV losses
ST-1	32	32	1	15840	11.63	42.00	3.46	6	35	3	33	0.21%	12.60	String losses
ST-2	28	28	1	13860	11.63	42.00	3.46	6	45	4	42	0.30%	12.60	
ST-3	28	28	1	13860	11.63	42.00	3.46	6	55	4	51	0.37%	12.60	
											142	0.33%		Total losses
2	88	88	1	43560	34.89	77.00	1.26	16	10	1	31	0.07%	17.60	JB to INV losses
ST-1	32	32	1	15840	11.63	42.00	3.46	6	35	3	33	0.21%	12.60	String losses
ST-2	28	28	1	13860	11.63	42.00	3.46	6	45	4	42	0.30%	12.60	
ST-3	28	28	1	13860	11.63	42.00	3.46	6	55	4	51	0.37%	12.60	
											157	0.36%		Total losses
				87,120							299	0.34%		

Load :		100%		Voltage:		400		Cos Ph :		1		Pannel TRINA - w		495		Production losses		1.09%		
Olpanat Zvolon -AC cables calculations												Pannel amount		176		Ratio DC/AC		130.81%		
												Total DC Power - KW		87.12		Total AC Power - Kw		66.60		
FROM	TO	DC - Pannels Amount	DC	AC	Actual Ac	MAX AC Current	Actual AC Current	length	Cable	Kind of Cable	Cross Section	Amount Of Cables	Max load allowed	R Resistance	Z Resistance	Voltage Drop	Power Losses	Voltage Drop	Incremental Voltage Drop	Power Losses
		KW	KW	KW	KW	A	A	m	Aluminum Copper		mm^2		A	R-Ω/Km	Z-Ω/Km	V	W	%	%	%
		Calculation	Calculation	Calculation	P*%	P/(1.73*U*PF)	I*%	Calculation			Calculation		Calculation	Calculation	(1.73*I*Z*L*PF)/1000*N	(3*I^2*R*L)/1000*N	(dU*100)/U	larger than 3.00%	(dP*100)/1000*P	
INV 1	P0	88	43.56	33.30	33.30	48.06	48.06	5	4x16 NA2XY	Copper	16	1	73	1.195	1.199	0.50	41.4	0.12%	1.04%	0.12%
INV 2	P0	88	43.56	33.30	33.30	48.06	48.06	10	4x16 NA2XY	Copper	16	1	73	1.195	1.199	1.00	82.8	0.25%	1.17%	0.25%
P0	IEC METER	176	87.12	66.60	66.60	96.13	96.13	30	4x35 NA2XY	Copper	35	1	113	0.545	0.551	2.75	452.9	0.69%	0.92%	0.68%
IEC METER	Main Board	176	87.12	66.60	66.60	96.13	96.13	10	4x35 NA2XY	Copper	35	1	113	0.545	0.551	0.92	151.0	0.23%	0.23%	0.23%
AC	66.60																728.1	Toatl Losses		1.09%

 Member of ORAD Group		Measurements OffGrid DC Tests					
Date			Pannel (w)- TRINA				495
Client		Olpanat Zvolon	Total pannels installed				176
Project Number		Olpanat Zvolon	Inverter (KW)- SE				33.3
Site name		Rosh Hayin	Total inverters installed				2
Site Location		Rosh Hayin	Total KW installed				87.12
AC System Size-KW		33.3	MPPT	String	Nmod	Expected Voc	Measured Voc
DC System Size-KW		43.56					
INV	Serial Number	Fuse Pannel	A	1	32	16	
1		Fuse Pannel	B	1	28	14	
		Fuse Pannel	C	1	28	14	
AC System Size-KW		33.3	MPPT	String	Nmod	Expected Voc	Measured Voc
DC System Size-KW		43.56					
INV	Serial Number	Fuse Pannel	A	1	32	16	
2		Fuse Pannel	B	1	28	14	
		Fuse Pannel	C	1	28	14	



Measurements Ongrid DC Tests

Date			Pannel (w)- TRINA				495		Imp In STC		11.63
Check time			Total pannels installed				176		Vmp In STC		42.6
Client		Olpanat Zvolon	Inverter (KW)- SE				33.3		AC System Size-KW		66.6
Project Number		Olpanat Zvolon	Total inverters installed				2		DC System Size-KW		87.12
Site name		Rosh Hayin	MPPT	String	Nmod	Expected DC Imp Current	Measured DC Imp Current	Expected DC Vmp Current	Measured DC Vmp Current	Expected DC Pmax Current	Measured DC Pmax Current
Site Location		Rosh Hayin									
INV	Size	MS Inverter	A	1	32	21.12		750		15840	0
1	33.3	MS Inverter	B	1	28	18.48		750		13860	0
		MS Inverter	C	1	28	18.48		750		13860	0
INV	Size	MS Inverter	A	1	32	21.12		750		15840	0
2	33.3	MS Inverter	B	1	28	18.48		750		13860	0
		MS Inverter	C	1	28	18.48		750		13860	0



Measurements Ongrid AC Tests

Date			Pannel (w)- TRINA		495	Inverter type 1 Max AC Current		48.05
Check time			Total pannels installed		176	Inverter type 2 Max AC Current		
Client		Olpanat Zvolon	Inverter (KW)- SE		33.3	AC System Size-KW		66.6
Project Number		Olpanat Zvolon	Total inverters installed		2	DC System Size-KW		87.12
Site name		Rosh Hayin	Phase Voltage			Measured AC Pmax Power	Measured DC Pmax Power	Ratio Conversion Calculated
Site Location		Rosh Hayin	R/N	S/N	T/N			
INV - Main Board	Size	Expected Vmp Voltage	230±10%	230±10%	230±10%	0	0	#DIV/0!
		Measured Vmp Voltage						
	66.6	Expected Imp Current	96.1	96.1	96.1			
		Measured Imp Current	0	0	0			
INV	Size	Expected Vmp Voltage	230±10%	230±10%	230±10%	0	0	#DIV/0!
		Measured Vmp Voltage						
1	33.3	Expected Imp Current	48.05	48.05	48.05			
		Measured Imp Current						
INV	Size	Expected Vmp Voltage	230±10%	230±10%	230±10%	0	0	#DIV/0!
		Measured Vmp Voltage						
2	33.3	Expected Imp Current	48.05	48.05	48.05			
		Measured Imp Current						

נוהל בדיקות OFF-GRID

שם ומספר הפרויקט:

תאריך הבדיקה:

מנהל הבדיקה:

הקבלן המבצע:

נציגים קבלן מבצע:

א. בדיקות מכאניות

(1) בדיקת שילוט

מס'	תיאור הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר\נכשל
1	כבלים ומובילים	מובילים - יש לוודא התקנת שלטי חובה על המובילים בהתאם לייעוד ולתקנות.	השילוט על המובילים יציב, מחומר מתאים לחשיפה לקרינת UV ובמרחקים של 3 מ'		
		כבלי DC - יש לבדוק סימון כתובת המערך ומספר הממיר אליו הוא מחובר בשני הקצוות ובכל 50 מ'.	הכבלים ניתנים לזיהוי לאורך התוואי.		
2	מפסקים, לוחות DC וממירים	לוחות DC - בדוק שילוט כתובת ומספר סטרינג. בדוק קיום וחוזק התקנת שילוט שהגיע מיצרן הלוחות.	קיים שילוט עמיד בתנאי חוץ, מתאפשר זיהוי ברור של שלטי אזהרה וזיהוי.		
		מפסקים - בדוק סימון סטרינגים בהתאם לתכנית ההצבה.	השילוט ברור ועמיד לתנאי חוץ.		
		ממירים - בדוק מספור מתאים על הממיר ועל המפסק השייך אליו. בצע זיהוי פיזית ע"י הפעלה וניתוק הממיר.	מספר המפסק נכון למספר הממיר אליו הוא שייך.		
		כללי - בדוק שלטי בטיחות ושלטי חובה.	שלטי בטיחות ואזהרה ברורים וקריאים.		
3	שילוט הארקה	בדוק שילוט מזהה בקופסאות פסי ההשוואה.	הקופסא ניתנת לזיהוי כתיבת הארקה.		
		בדוק סימון כתובת המוליכים בלוחות ובפסי ההשוואה.	ניתן לזהות את שייכות ויעוד המוליך.		
		בדוק שלטי "הארקה לא לפרק" בנקודות החיבור הראשיות.	נקודות החיבור ניתנות לזיהוי.		

(2) בדיקת חיזוק מכאני

מס'	תיאור הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר\נכשל
1	פנלים (כל המערכים)	תעד נזקים כלשהם בתכנית ההצבה.	אין נזקים לתייעוד.		
		בצע בדיקה ויזואלית ובסרט מדידה (היכן שנדרש) מפני עיוותים הנובעים מלחצים מכאניים על המסגרת.	לא קיימים עיוותים בכלל.		
		בדוק בכלים מתאימים את הידוק בורגי הפנלים למסילות עד ליצירת מגע מלא בין המשטחים.	כל הברגים קיימים ומחוזקים וקיים מגע מלא בין המשטחים ללא חופש.		
		הזז את הפנל ידנית לבדיקת חוסן ההתקנה.	לא ניתן להזיז את הפנל.		

2	ממירים	בדוק יציבות גב העבודה ויזואלית ופיזית ע"י הפעלת כוח מתון.	הגב יציב ולא ניתן להזזה.
		בדוק את גב העבודה מפני עיוותים, פגיעות מכאניות, גליון, והתקנה ישרה באמצעות פלס מכויל. בדוק שאין סכנת פציעה מגרדים ופינויות חדות.	לא קיימים עיוותים, קיים גליון תקין גם בנקודות ריתוך (אם בוצע). אין פגיעות מכאניות והגב ישר ומפולס. לא קיימים גרדים וסכנת פציעה.
		בדוק שגובה התקנת הממירים תואם למידות המינימום ומקסימום 0.5-2.0 מ'.	הממירים מותקנים בתחום המידות התקין.
		בדוק שדרגת ההגנה של הממיר (IPxx) תואמת למקום ההתקנה. העזר בטבלת ת"י 981 בספר חוק ותקנות החשמל.	מקום התקנת הממיר תואם לדרגת ההגנה שלו.
		בדוק את שלמות הממיר, העדר שריטות ופגיעות, כל הברגים במקומם.	הממיר שלם וללא פגיעות. וכל הברגים במקומם.
		בדוק את חוסן ההתקנה ע"י הפעלת כוח פיזי מתון.	הממיר יציב ולא ניתן להזיזו.
		בדוק מפני חסימת פתחי אוורור- בצע מדידת מרווחים והשווה לתכנית הצבת הממירים והוראות היצרן בספר ההתקנה.	פתחי האוורור פנויים והמרווחים תואמים למידות בתכנית הביצוע והנחיות היצרן.
		בדוק שמדבקות הזיהוי גלויות לחלוטין.	מדבקות הזיהוי גלויות לחלוטין.
		בדוק את כיוון ההתקנה ע"י מצפן והתאמה לתכנית הביצוע.	הקונסטרוקציה מותקנת בהתאם לתכנית הביצוע.
		בדוק גליון, העדר שלפוחיות ושריטות עמוקות	גליון מושלם, לא קיימות שלפוחיות ושריטות עמוקות.
3	שלמות ויזר הקונסטרוקציה הנושאת, בדיקת עגונים ודיאגנולים.	בדוק העדר עיוותים, כיפופים, סימני קורוזיה והתקנה לא ישרה. העזר בסרט מדידה ובפלס.	לא קיימים עיוותים וכיפופים. ההתקנה ישרה ומפולסת. (בהתאם לאיכות הגג).
		בדוק קיומן של יריעות בידוד ואיטום נקודות חדירה בין הקונסטרוקציה והגג.	קיימות יריעות בידוד בכל נקודות המגע. כל נקודות החדירה אטומות היטב.
		כל הברגים קיימים ומחוזקים עד ליצירת מגע מלא בין המשטחים. קיימות דסקיות משוננות/אומים "ניילוק" למניעת שחרור. הפעל כוח פיזי מתון לבדיקת חוסן ההתקנה.	כל הברגים קיימים ומחוזקים כולל אמצעי הנעילה. הקונסטרוקציה יציבה ולא ניתנת להזזה.
		בדוק רציפות של מסילות ושנקודות ההארכה חוברו בהתאם להוראות היצרן.	חיבור הארכות ורציפות התעלות נעשו באופן תקין ובהתאם להוראות היצרן.
		בדוק חיתוך סופי המסילות, השלמת פקקים, העדר גרדים וחלקים בולטים.	החיתוכים ישרים ותקינים, בכל סוף מסילה הותקן פקק (בהתאם לסוג החומר), אין גרדים וחלקים בולטים.
		בדוק קיום דיאגנולים בהתאם לתכנית הביצוע ובדוק את אופן חיזוקם לשלד.	קיימים דיאגנולים מחוזקים בהתאם לתכנית הביצוע.
		בדוק עגונים בהתאם לתכנית הביצוע של החיזוקים.	העגונים מותקנים בהתאם לתכנית הביצוע.
		בדוק את חוזק העוגנים, הידוק בורגי המהדקים, פיצול גידים בכבל המתיחה ודרגת מתיחתו בהתאם להנחיות הקונסטרוקטור.	העוגנים מחוזקים היטב למבנה, כל בורגי המהדקים מחוזקים, לא קיימים פיצולי גידים בכבל המתיחה ודרגת מתיחתו תואמת להנחיות הקונסטרוקטור.

4	שלמות וחוזק מובילים DC	תוואי המובילים תואם לתכנית הביצוע.	קיימת התאמה מלאה\ שינויים מאושרים ע"י המתכנן.
		בדוק את התאמת סוג המוביל וחוסנו למקום ההתקנה והסכנות הצפויות.	המוביל מתאים למקום ההתקנה.
		בדוק את שלמות המובילים, גליון, רציפות בין חלקים, העדר עיוותים ופגיעות ושלמות המכסים והצמדתם.	המובילים שלמים, רצופים לכל אורכם, אין עוותים ופגיעות. קיים גליון מלא וכל המכסים שלמים ומקובעים היטב לתעלה.
		בדוק רציפות חשמלית בין חלקים מתכתיים והארקתם לאדמה. וודא שפירוק מכסה לא יפגע ברציפות הארקה לחלקים אחרים.	כל חלקי המוביל מחוברים היטב להארקה. וקיימת רציפות חשמלית גם לאחר פירוק מכסים.
5	תקינות והתקנת כבלים DC	בדוק שחתך הכבלים תואם לתכנית החשמל החד-קווית לביצוע.	חתך הכבלים תואם לתכנית הביצוע.
		בדוק את שלמות הכבלים והעדר פגיעות בבידוד.	לא קיימות פגיעות בבידוד הכבלים.
		בדוק שהכבלים מונחים ותפוסים לתעלה במרווחים שווים ובאופן מסודר וללא הצלבות.	כל הכבלים תפוסים לתעלה במרווחים שווים ולא קיימות הצלבות.
		בדוק שבתוך המוביל קיימת הפרדה מלאה בין כבלים מסוימים לכבלים מיעוד שונה (לדוגמא: תקשורת וחשמל, AC ו DC).	לא קיים כל ערוב בין כבלים מיעוד שונה וסוג מתח שונה.
		בדוק את התקנת הכבלים בהתאם לתקנות: הגנה מפגיעה מכאנית, שימוש בסופי חוט והתאמה לגודל המבטח בראשית קו ההזנה.	לא קיימת סכנה לפגיעה מכאנית בכבלים, בכל המוליכים השזורים הגמישים הותקנו סופי חוט ושטח חתך המוליך תואם לגודל המבטח.
6	סולמות	בדוק שהסולמות מותקנים בהתאם לתכנית הביצוע.	מיקום הסולמות תואם לתכנית הביצוע.
		בדוק שהסולם תואם למקום ההתקנה ולחוקי העבודה בגובה: טבעת ביטחון החל מגובה 2 מ', הסולם בולט מטר מעל גובה הגג ובעל נקודות אחיזה בגובה זה.	הסולם מתאים למקום אליו הוא הותקן, קיימת טבעת ביטחון החל מגובה 2 מ', הסולם בולט מעל הגג מטר אחד לפחות עם נקודות אחיזה.
		בדוק את נקודות הקיבוע למבנה וחוסנם. בדוק התאמת הברגים לסוג הקיר, וודא שהסולם אינו מחובר לחלקים הניתנים לפירוק.	כל נקודות העגון מחוזקות למבנה, הברגים מתאימים לסוג הקיר ואין נקודות עגון לחלקים מתפרקים או הניתנים לפירוק.
		בדוק שלמות, גליון, גרדים וחלקים חדים ומנגנון מניעת טיפוס. טפס על הסולם בזהירות ובחן את כל השלבים.	הסולם שלם לחלוטין, קיים גליון תקין ומלא, לא קיימים גרדים וחלקים חדים העשויים לגרום לפציעה, מנגנון הנעילה ומניעת טיפוס פועל בצורה תקינה ומקיים את ייעודו.

		מידות הכלוב תואמות לתכניות וההנחיות.	בדוק את מידות הכלוב בהתאם לתכנית הביצוע והנחיות המתכנן. העזר בסרט מידה.	7	כלובים
		אין כל הפרעה לדלתות הלוחות, קיימת גישה מלאה ונוחה לכל הציוד המותקן, המידות הפנימיות תואמות לתקנות.	בדוק שמתאפשרת פתיחה מלאה של כל דלתות הלוחות וקיימת גישה לכל החלקים המותקנים בתוכו בהתאם למידות המינימאליות הכתובות בחוק ותקנות החשמל. (התקנת לוחות במתח עד 1000V, פרק ג' - מרווחים ומעברים)		
		הכלוב שלם ומותקן בצורה ישרה, כל חלקיו מגלונים כולל נקודות ריתוך, לא קיימים גרדים או חלקים חדים שניתן להיפצע מהם.	בדוק שלמות, התקנה ישרה (העזר בפלס), גליון, גרדים וחלקים חדים.		
		כל הדלתות נסגרות בצורה חלקה וללא הפעלת כוח. מנגנוני הנעילה פועלים בצורה חלקה ותוך התאמה מלאה.	בדוק את סגירת הדלתות ומנגנוני הנעילה.		
		קיימת התאמה מלאה ומדריך מותקן בצורה ישרה.	בדוק התאמה לתכנית הביצוע ושההתקנה ישרה.	8	מדרכים (אם קיים)
		החלקים קבועים במקומם באופן יציב.	בדוק חוסן התקנה ע"י הפעלת כוח פיזי מתון.		
		כל בורגי העגון במקומם וקיים מגע מלא בין המשטחים.	בדוק שכל הברגים במקומם ומחוזקים עד להצמדה מלאה בין המשטחים.		
		קיימת שלמות של המדריך, אין מרווחים בין החלקים, קיים גליון תקין ואין עיוותים במבנה המדריך.	בדוק באופן ויזואלי- שלמות, רציפות, גליון ועוותים.		
		קיים חיבור במוליך הארקה בין המדריך לפס ההשוואה וקיימת רציפות חשמלית בין החלקים.	בדוק שקיימת רציפות בין כל החלקים המתכתיים והמדריך כולו מחובר במוליך 16 מ"ר לפחות לפס ההשוואה של הקונסטרוקציה.		
		קיימת התאמה מלאה בין התכנית לביצוע בפועל.	בדוק ויזואלית התאמה בין תכנית הביצוע לבין ההתקנה בפועל.	9	קווי חיים (אם קיים)
		כל הברגים מחוזקים היטב למקומם.	בדוק את חיזוק הברגים – העזר בכלים מתאימים.		
		לא קיימים גידים מפוצלים.	בדוק אם קיימים גידים מפוצלים בכבל הפלדה.		
		לא קיימים מכשולים לכל אורך התוואי ואין הפרעה לניידות לאחר ההתחברות	בדוק שלא קיימים מכשולים לאורך תוואי הכבל ושאינן הפרעה לניידות לאחר ההתחברות לכבל.		
		המעקה שלם ורציף לכל אורכו, בוצע גליון לאחר הריתוכים, לא קיימים גרדים.	בדוק שלמות, רציפות, גליון וגרדים.	10	מעקות (אם קיימים)
		המעקה יציב לחלוטין, קיים עגון לשלד המבנה ולא לחלקים רופפים והניתנים לפירוק.	בדוק חוסן החיבור למבנה ע"י הפעלת כוח פיזי לאחר שנקשרת ברתמת בטיחות לעגון קונסטרוקטיבית בגג.		
		המרחקים בין הפנלים למעקה אינם קטנים מכפי שרשום בתכנית ההצבה.	בדוק שמרחק המעקה מפנלים סמוכים תואם לתכנית הצבת הפנלים. השתמש בסרט מידה.		

11	קופסאות חשמל	בדוק שהקופסאות ממוקמות בהתאם לתכנית ההצבה לביצוע.	קיימת התאמה עם סטייה בטווח של עד 1 מ'.
		בדוק שכל בורגי החיזוק במקומם ומחוזקים היטב.	כל קופסאות החשמל מחוברים ויציבים במקומם.
		בדוק עיוותים הנובעים מחיזוק יתר או התקנה על מישור שאינו אחיד.	אין כל עיוות בקופסא והקופסא אינה מתנדנדת.
		בדוק העדר חורים וסדקים הפוגעים באטימות. בדוק הידוק אנטיגרוני ושבוצע קידוח מתאים לפי מידתם.	אין חורים וסדקים. האנטיגרוני מהודקים היטב ומותקנים בקדח מתאים למידתם.
12	שרשור כבילה בין הפנלים	בדוק התאמה לתכנית הצבה לביצוע. השווה בין חצי הסימון בתכנית לשרשור בפועל.	קיימת התאמה מלאה.
		בדוק את חיבורי השרשורים ע"י התאמת המחברים והצמדתם המלאה, נסה למשוך מעט את הכבלים וזהה חופש תנועה חריג.	כל המחברים מחוברים בצורה נכונה והחיבור יציב וחזק. אין חופש תנועה במשיכת הכבל.
13	חיבור הארקות	בדוק חיבור גישורי הארקה בין הפנלים לקונסטרוקציה. וודא שימוש בשייבה חצויה/חיבורים מובדלים ושייבה מחורצת. בדוק רציפות במכשיר בודק רציפות בין מסגרות הפנלים אל נקודת החיבור הראשית.	כל פנל מגושר במוליך 10 מ"ר לקונסטרוקציה עם שייבה מחורצת ושייבה חצויה/נעל חיבור מובדל. קיימת רציפות בין מסגרת הפנל לחיבור הארקה הראשי של הקונסטרוקציה.
		בדוק חיבור הארקות לכל חלקי תעלות המתכת כולל המכסים. (בתעלות בעלות חיבורים גליוניים בין החלקים ניתן לחבר מוליך הארקה בנקודה אחת).	כל חלקי המתכת מחוברים להארקה וקיימת רציפות חשמלית בין החלקים.
		בדוק את חיבור מוליך ההארקה לממיר בשתי נקודות: (1) פנימי עם כבל ההזנה (2) חיצוני לגוף הממיר במוליך 16 מ"ר. בצע בדיקת רציפות לפס ההשוואה בלוח האיסוף.	הארקות הממיר מחוברות בצורה תקינה. קיימת רציפות חשמלית בין גוף הממיר לפס ההשוואה.
		בדוק את חיבור מוליכי ההארקה לשלד הקונסטרוקציה וודא רציפות בין חלקי השלד בבדוק רציפות.	המוליך מהודק היטב בבורג, אום ושייבה מחורצת וקיימת רציפות מלאה בין חלקי השלד.
		ודא פינוי משטחים, קרטונים, לכלוך ושאריות התקנה מהגג.	הגג פנוי לחלוטין מציוד ושאריות התקנה ובוצע ניקיון ע"י הקבלן המבצע.
14	בדיקת ניקיון בסיום התקנה.	בדוק את שלמות הגג ובחן והשווה נזקים לתיעוד ותמונות טרום התקנה.	הגג אינו פגוע כתוצאה מההתקנה/כל הפגיעות טופלו ותוקנו לשביעות רצון הלקוח.
		בדוק את ניקיון הפנלים.	הפנל נקי וללא שכבת אבק. ולכלוך שונה.
		בדוק ויזואלית שכל תעלות הניקוז/הכבלים נקיות מלכלוך וחלקי התקנה.	כל התעלות בגג נקיות לחלוטין משאריות התקנה.

ב. בדיקות חשמליות

(3) בדיקת צד DC

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

מס'	תיאור הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	בדיקות הארקה	רציפות הארקה לפנלים: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין נקודת החיבור הראשית של ההארקה לקונסטרקציה לבין נקודת החיבור של גישור ההארקה למסגרת הפנל.	חיווי רציפות מלאה במכשיר המדידה.		
		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.		
		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.		
		בדיקת רציפות הארקה בין פס ההשוואה הראשי לקונסטרקציה: בצע בדיקת רציפות חשמלית במד רציפות ובחוט מאריך בין הפה"פ הראשי לבין פס ההשוואה בגג ובינו לבין נקודות החיבור בפרטי הקונסטרקציה.	חיווי רציפות מלאה במכשיר המדידה.		
2	בדיקת בידוד מוליכים	בצע בדיקת בידוד מוליכי DC במכשיר בודק בידוד במתח 1000V הבדיקה תבצע 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 100MΩ.	גבוה מ 100MΩ		
3	מידת מתח סטרינג בריקם	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)		

חתימת נכונות הבדיקה:

- ניתן להמשיך בהפעלת המתקן ובמקביל להשלים את התיקונים.

מנהל הבדיקה

נוהל בדיקות ON-GRID

שם ומספר הפרויקט:

תאריך הבדיקה:

מנהל הבדיקה:

הקבלן המבצע:

נציגים קבלן מבצע:

א. בדיקות מכאניות

(1) בדיקת שילוט

מס'	תיאור הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר\נכשל
1	כבלים ומובילים	כבלי AC – יש לבדוק סימון כתובת הכבל בשני הקצוות ובכל 50 מ'.	הכבלים ניתנים לזיהוי לאורך התוואי.		
2	לוחות AC	בדוק שילוט אזהרה, בדוק מספור מתאים על הממיר ועל המפסק השייך אליו. בצע זיהוי פיזית ע"י הפעלה וניתוק הממיר. בדוק פחיות זיהוי בחזית הלוח.	מספר המפסק נכון למספר הממיר אליו הוא שייך. שלטי האזהרה ברורים וקריאים. הפחיות ניתנות לקריאה והתקנתם יציבה.		
		בדוק שלטי בטיחות ושלטי חובה.	שלטי בטיחות ואזהרה ברורים וקריאים.		

(2) בדיקת חיזוק מכאני

מס'	תיאור הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר\נכשל
1	לוחות חשמל AC-DC (בדוק העדר מתח לפני תחילת הבדיקה במכשיר מדידה תקין).	בדוק שדרגת ההגנה של הלוח (IPxx) תואמת למקום ההתקנה. העזר בטבלת ת"י 981 בספר חוק ותקנות החשמל. בדוק את שלמות הלוח, העדר שריטות ופגיעות, כל הברגים במקומם. בדוק את חוסן ההתקנה ע"י הפעלת כוח פיזי מתון. בדוק שגובה אמצעי הניתוק תואם לחוקים: 0.5-2.0 מ'. בדוק שכל הברגים בלוח מחוזקים היטב. השתמש בכלים מתאימים לביצוע הבדיקה. נסה למשוך מעט את המוליך החוצה. בדוק שאין עיוותים כתוצאה מחיזוק יתר של בורגי המעטפת ושהדלתות והפנלים נסגרים בקלות וללא הפעלת כוח. בדוק את אטימות הלוחות מפני חול, אבק ומים. בדוק את הידוק ותקינות כניסות הכבלים לארון.	מיקום הלוח תואם לדרגת ההגנה המצוינת עליו. הלוח שלם וללא פגיעות וכל הברגים במקומם. הלוח יציב ולא ניתן להזיזו. גובה אמצעי הניתוק הינו בתחום המותר. כל הברגים בלוח מחוזקים והמוליכים לא ניתנים להזזה ומשיכה. לא קיימים עיוותים וכל הדלתות והפנלים נסגרים כהלכה. לא קיימים חורים ומרווחים המאפשרים כניסת חול, אבק ומים (בהתאם לדרגת ההגנה). וכל כניסות הכבלים מהודקות ותקינות.		

2	שלמות וחוזק מובילים AC	תוואי המובילים תואם לתכנית הביצוע.	קיימת התאמה מלאה\ שינויים מאושרים ע"י המתכנן.
		בדוק את התאמת סוג המוביל וחוסנו למקום ההתקנה והסכנות הצפויות.	המוביל מתאים למקום ההתקנה.
		בדוק את שלמות המובילים, גליון, רציפות בין חלקים, העדר עיוותים ופגיעות ושלמות המכסים והצמדתם.	המובילים שלמים, רצופים לכל אורכם, אין עוותים ופגיעות. קיים גליון מלא וכל המכסים שלמים ומקובעים היטב לתעלה.
3	תקינות והתקנת כבלים AC	בדוק רציפות חשמלית בין חלקים מתכתיים והארקתם לאדמה. וודא שפירוק מכסה לא יפגע ברציפות הארקה לחלקים אחרים.	כל חלקי המוביל מחוברים היטב להארקה. וקיימת רציפות חשמלית גם לאחר פירוק מכסים.
		בדוק שחתך הכבלים תואם לתכנית החשמל החד-קווית לביצוע.	חתך הכבלים תואם לתכנית הביצוע.
		בדוק את שלמות הכבלים והעדר פגיעות בבידוד.	לא קיימות פגיעות בבידוד הכבלים.
		בדוק שהכבלים מונחים ותפוסים לתעלה במרווחים שווים ובאופן מסודר וללא הצלבות.	כל הכבלים תפוסים לתעלה במרווחים שווים ולא קיימות הצלבות.
		בדוק שבתוך המוביל קיימת הפרדה מלאה בין כבלים מסוימים לכבלים מיעוד שונה (לדוגמא: תקשורת וחשמל, AC ו DC).	לא קיים כל ערוב בין כבלים מיעוד שונה וסוג מתח שונה.
		בדוק את התקנת הכבלים בהתאם לתקנות: הגנה מפגיעה מכאנית, שימוש בסופי חוט והתאמה לגודל המבטח בראשית קו ההזנה.	לא קיימת סכנה לפגיעה מכאנית בכבלים, בכל המוליכים השזורים הגמישים הותקנו סופי חוט ושטח חתך המוליך תואם לגודל המבטח.
		בדוק אם קיימים גידים מפוצלים בכבל הפלדה.	לא קיימים גידים מפוצלים.
4	קופסאות חשמל	בדוק שלא קיימים מכשולים לאורך תוואי הכבל ושארין הפרעה לניידות לאחר ההתחברות לכבל.	לא קיימים מכשולים לכל אורך התוואי ואין הפרעה לניידות לאחר ההתחברות
		בדוק שהקופסאות ממוקמות בהתאם לתכנית ההצבה לביצוע.	קיימת התאמה עם סטייה בטווח של עד 1 מ'.
		בדוק שכל בורגי החיזוק במקומם ומחוזקים היטב.	כל קופסאות החשמל מחוברים ויציבים במקומם.
		בדוק עיוותים הנובעים מחיזוק יתר או התקנה על מישור שאינו אחיד.	אין כל עיוות בקופסא והקופסא אינה מתנדנדת.
5	חיבור הארקות	בדוק העדר חורים וסדקים הפוגעים באטימות. בדוק הידוק אנטיגרונים ושבוצע קידוח מתאים לפי מידתם.	אין חורים וסדקים. האנטיגרונים מהודקים היטב ומותקנים בקדח מתאים למידתם.
		<u>בדיקת הארקה בלוח מוזן:</u> ○ בדוק את חיבור מוליך ההארקה ללוח המוזן. ○ וודא ששטח חתך המוליך מתאים לגודל המפסק הראשי.	○ מוליך ההארקה מחובר בצורה תקינה ומחוזק היטב לפס ההשוואה. ○ שטח חתך המוליך תואם לגודל המפסק הראשי.
		בדוק את חיבור כבלי ההארקה לפה"פ הראשי. בדוק חיזוק ברגים ואומים ואת הצמדות נעלי הכבל/אומגות לפס. הוזהר את המוליך כדי לזהות חופש.	נעלי הכבל מהודקים היטב לפס ולא מתאפשרת הזזתם.
6	בדיקת מערכת תקשורת והפעלת ניטור	בדוק חיבורי התקשורת בין הממירים ליחידת התקשורת על פי התכנון	חיבורי התקשורת על פי תכנון
		בדוק המצאות כרטיסי תקשורת בכל הממירים	בכל הממירים קיימים כרטיסי תקשורת
		בדוק המצאות יחידת התקשורת המרכזית ונקודת רשת/ראוטר בארון התקשורת	יחידת התקשורת ונקודת הרשת/ראוטר קיימים בארון התקשורת

ב. בדיקות חשמליות

(3) בדיקת צד DC

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

מס'	תיאור הבדיקה	קריטריון הבדיקה	תוצאה צפויה	תוצאה מדודה	עבר/נכשל
1	מדידת מתח על כל סטרינג בריקם (עפ"י טופס מדידה מצורף)	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) חשוב- יש לבצע תחילה מדידה של מתח בריקם וזרם קצר לפנל בודד.	עפ"י תחום המתחים שהוגדר בתכנון המתקן. (יוגדר במסמך בדיקות ספציפי)		

(4) בדיקת צד AC

1	בדיקת צד AC לפני הפעלה (עפ"י טופס מדידה מצורף)	בצע בדיקת מתח AC במפסק הראשי של המערכת	מתחי הרשת תקינים וניתן לחבר מתח לכלל הלוחות		
2	בדיקת מתח AC בלוחות ראשיים ומשניים של המערכת (עפ"י טופס מדידה מצורף)	בצע הפעלה של המפסק הראשי (וודא כי המפסקים הראשיים בכל הלוחות במצב off) ולאחר מכן בצע בדיקת מתח AC בכניסה ללוחות.	מתחי הרשת תקינים בכל הלוחות וניתן להפעיל את המערכת.		
3	בדיקות ניתוק- חיבור מתקני חשמל	בצע בדיקת הפעלה למפסקים ובדוק הפעלה נכונה בכל מצבי המפסק.	פעולת חיבור וניתוק תקינים.		
		הפעל את מצב הבדיקה של כל מפסק ע"י לחיצה על לחצן TRIP ובדוק ניתוק והחזר לפעולה.	פעולת חיבור וניתוק תקינים.		
		בדיקה של מפסק מגן הפועל בזרם דלף (פחת) ע"י מכשור מתאים	הפחת פועל באופן תקין		
4	הארקות	• בדיקת הארקה בלוח מוזן: בצע בדיקה ב- LOOP-TESTER בין המפסק הראשי ובין פס ההשוואה הראשי- וודא שערך ההתנגדות המתקבל מתאים לגודל החיבור.	ערך ההתנגדות שווה או נמוכה מהערך הרצוי לפי גודל הזרם במפסק הראשי. (עבור מפסק ראשי 800A ערך התנגדות היה 0.0575		
5	בדיקת בידוד מוליכים	• 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 3MΩ	גבוה מ 3MΩ		

		מתחי ה-DC וה-AC בכניסה לממירים תקינים ועל פי תכנון	בצע הפעלה של הממירים על פי הוראות היצרן- בדיקת מתח בכניסת הממירים בצד DC ו-AC לפני הפעלה. *הפעל את הממירים באופן בו תרים מתח DC לממירים ולאחריו מתח AC לממירים.	1	בדיקות הפעלה של הממירים
		בקרת הפעלת המאוורר פעלה	בזמן הפעלת הממירים וודא כי המאוורר(במידה ויש) מופעל למס' שניות לבקרה		
		הממירים לא מתריע על תקלה	בצע בדיקת תקינות פעולת הממירים- יש לוודא תחילה שאין חיווי על הממירים שמראה עלתקלה(נורה/הודעה)- במידה ויש אנא פעל על פי הוראות היצרן		
		אין כל רעש חריג הנשמע מהממירים	בצע בדיקה שאין כל רעש חריג שנשמע מהממירים בזמן עבודתם- במידה ויש פעל על פי הוראות היצרן		
		עפ"י תחום המתחים שהוגדר בתכנון המתקן. (יוגדר במסמך בדיקות ספציפי)	בצע מדידה ע"י מד זרם DC בכניסה ו-A ב כל ממיר. התוצאה המתקבלת צריכה להיות מקורבת למספר הסטרינגים במקביל וזה ע"י חישוב של מס' סטרינגים X זרם סטרינג אחד.	2	בדיקת זרמים בכניסה לממיר B+A (עפ"י טופס מדידה מצורף)
		מתח ההזנה תקין- ניתן לחבר ציוד	בדוק מתח ההזנה על ידי רב מודד בנקודת ההזנה ליחידת התקשורת ולראוטר בלוח התקשורת		
		האינטרנט פעיל- ניתן לחבר ציוד	בדוק חיבור לאינטרנט באתר ע"י חיבור מחשב נייד לנקודת הרשת/לראוטר		
		קיים קשר תקין בין כל הממירים והמערכת המטאורולוגית	בדוק קיום תקשורת בין יחידת התקשורת לכל הממירים באתר ולמערכת המטאורולוגית	3	בדיקת מערכת התקשורת והפעלת הניטור
		הנתונים מתקבלים בפורטל באופן תקין	בדוק האם המערכת מעבירה נתונים לפורטל		
		החיישנים מותקנים על פי הגדרות יצרן	בדוק תקינות התקנת החיישנים על פי הגדרות יצרן.		
		מתקבלים נתונים מהחיישנים	בדוק הפעלת החיישנים על ידי קבלת הנתונים למערכת הניטור	4	בדיקת חיישנים במערכת מטאורולוגית
		הנתונים המתקבלים מהחיישנים תקינים	בדוק תקינות הנתונים על פי הוראות היצרן		
		התבצעה בדיקת IR בכל הלוחות, טופס הבדיקות מלא ולא נמצאו כשלים.	בצע בדיקת IR לכל לוחות החשמל במתח AC ו-DC באתר כאשר האתר בהספק עבודה של 40% לפחות, ומלא את הטופס לבדיקות IR	5	בדיקות IR (עפ"י טופס בדיקה מצורף)
		יחס הביצוע- PR המערכת מתאים ליחס המינימלי המובטח	בדוק את יחס הביצוע- PR המערכת על פי נספח המצורף.	6	בדיקת יחס ביצוע- PR (על פי נספח PR)

חתימת נכונות הבדיקה:

הבדיקה נמצאה תקינה וניתן להמשיך את פעולתו של המתקן.

מנהל הבדיקה