בהס סורקיס - כפר סבא

מערכת סולארית תעריפית – 145.8 Kw

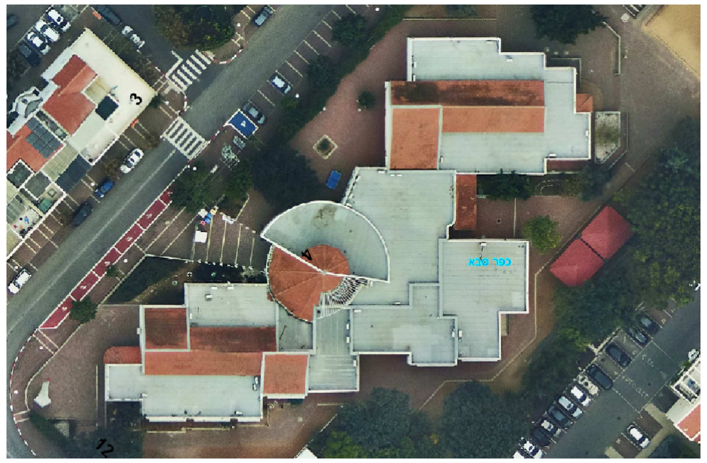
- Sorkis- -E-D-001 – הצבת פאנלים
- Sorkis- -E-D-002 – תכנית קונסטרוקצייה
- Sorkis- -E-D-003 – תכנית קושרות
- Sorkis- -E-D-004 – תכנית חיווט פאנלים וכבילה
- Sorkis- -E-D-005 – תכנית הצבת ממירים
- Sorkis- -E-D-006 – שרטוטי רגליים
- Sorkis- -E-D-007 – תכנית חד קווית חשמלית
- Sorkis- -E-D-008 – תכנית חד קווית הארקות
- Sorkis- -E-C-002 – סימולציית Pvsyst
- Sorkis- -E-C-003 – חישוב הפסדי הולכה DC
- Sorkis- -E-C-004 – חישוב הפסדי הולכה AC
- Sorkis- -E-C-005 – בדיקות מתחים DC אופגריד
- Sorkis- -E-C-006 – בדיקות מתחים DC אונגריד
- Sorkis- -E-C-007 – בדיקות מתחים AC אונגריד
- Sorkis- -E-C-008 – בדיקות קבלה אופגריד
- Sorkis- -E-C-009 – בדיקות קבלה אונגריד

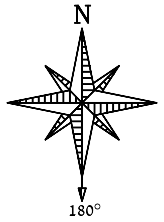
מתכנן : אריק בר

אפריל 2020

אנרגיה סולארית לישראל בע"מ

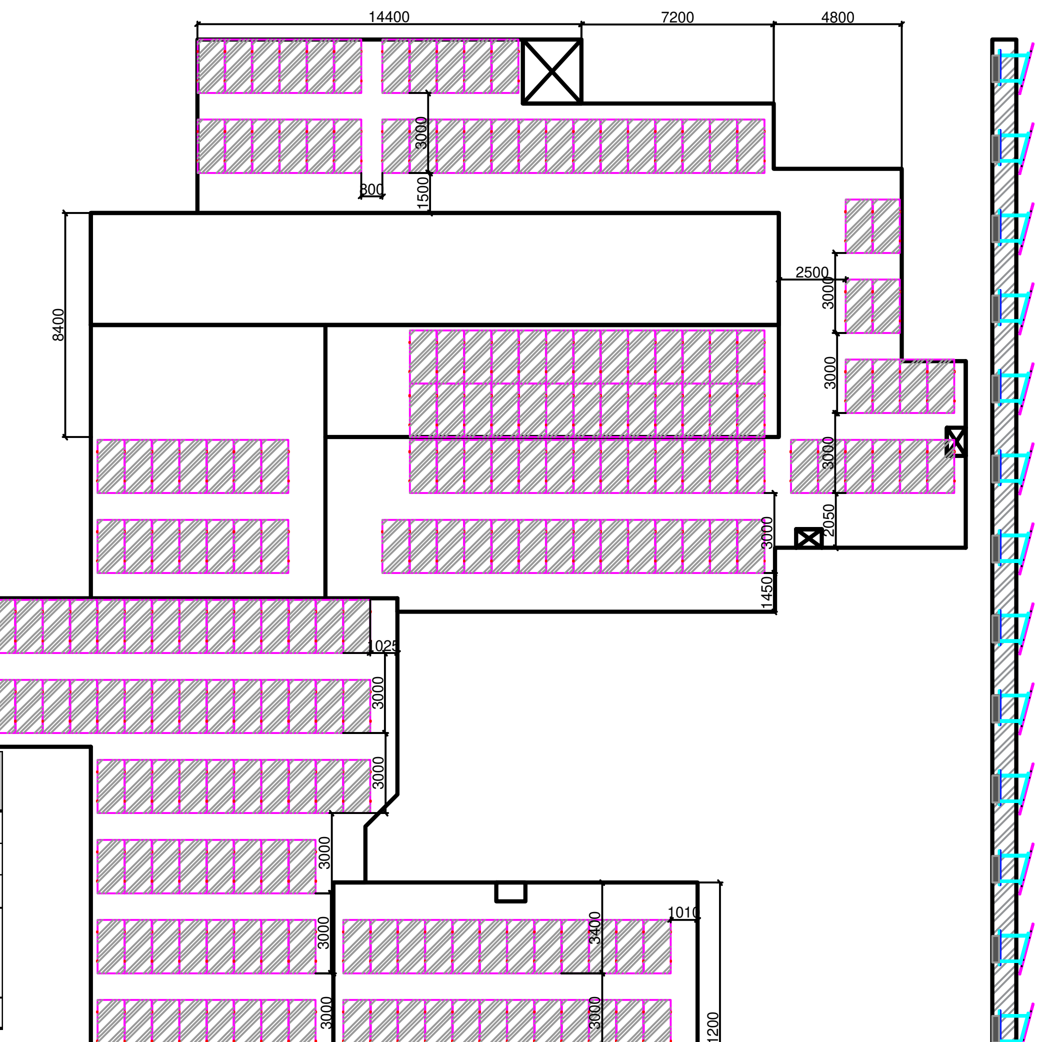
Sorkis- Layout Desgin

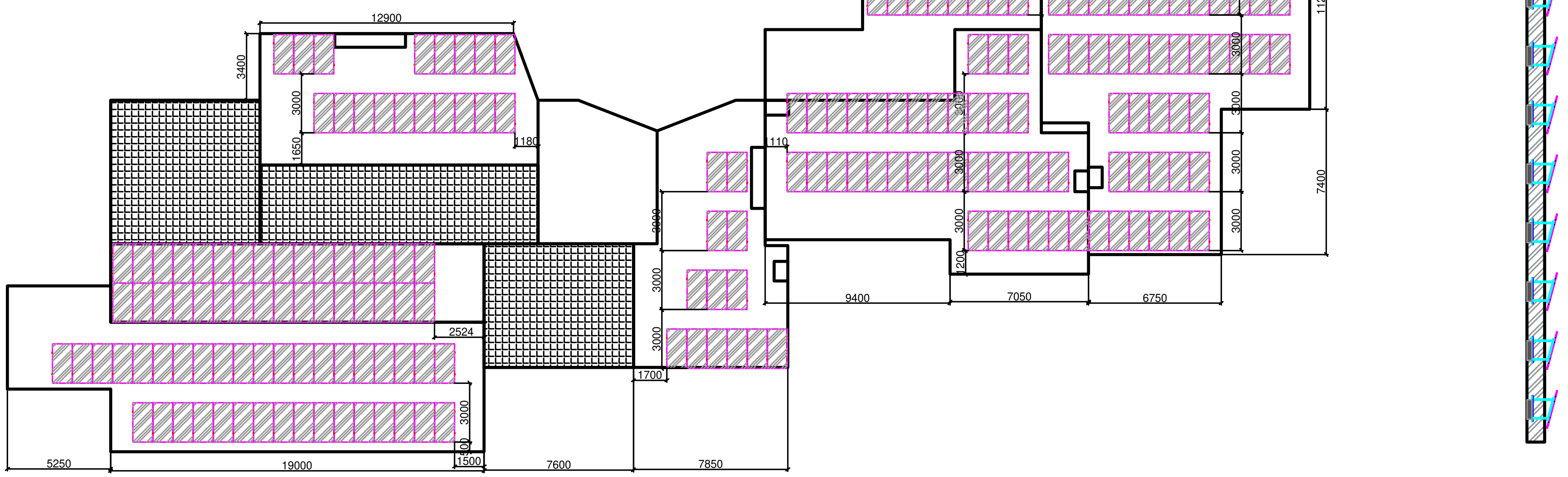




יש לבצע כל עבודה לפי הנחיות ממונה הבטיחות	מיקום לוחות חשמל יוכל להשתנות בהתאם לתוואי חיבור ללוח מוזן.

בהס סורקיס כפר סבא - חלוקה לסטרינגים/ממירים							
הספק פאנל בודד(W)		405	הספק כללי AC (KW) :		100	AC/DC Ratio	145.80%
מ"ס פאנלים כללי:		360	הספק כללי DC (KW) :		145.8		
מפנה	ממיר	סוג ממיר (kW)	מ"ס סטרינג	פאנלים בסטרינג	הספק DC	הספק AC	AC/DC
בטון	1	SMA-60-50	10	18	72.9	50	145.80%
	2	SMA-25	5	18	36.45	25	145.80%
	3	SMA-25	5	18	36.45	25	145.80%
סה"כ כמות פנלים:					145.8	100	145.80%





אנרגיה סולארית לישראל בע"מ

תאור: תכנית הצבת פאנלים
שם תכנית: Sorkis-E-D-001
מקום ההתקנה: כפר סבא
שם הלקוח: סורקיס
דף: 1 מתוך 1
חתימה:
תאריך: 05/04/2020
גודל דף: A3
גרסה: P0
תכנן: אריק בר
אישר:

גרסה	השינוי	תאריך
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		

פרטי פנלים	
פרטים	נתונים
יצרן:	TRINA
דגם:	405w
כמות:	360
הטייה:	15 deg
אזימוט:	180 deg
הספק כולל:	145.8 kWp

פרטי ממירים		
פרטים	נתונים	כמות
יצרן:	SMA	3
דגם א':	SMA-60-50	1
דגם ב':	SMA-25	2
דגם ג':		
דגם ד':		
הספק כולל:	100 kW	

Grid-Connected System: Simulation parameters

Project : **Sorkis School**

Geographical Site	**Kefar Sava**		Country	**Israel**
Situation	Latitude	32.19° N	Longitude	34.95° E
Time defined as	Legal Time	Time zone UT+2	Altitude	43 m
	Albedo	0.20		
Meteo data:	**Kefar Sava**	Meteonorm 7.2 (1990-2004), Sat=100% - Synthetic		

Simulation variant : **Sorkis School**

	Simulation date	07/04/20 18h46		

Simulation parameters	System type	**Sheds on a building**		
2 orientations	tilts/azimuths	15°/0° and 22°/0°		
Sheds configuration	Nb. of sheds	41		
	Sheds spacing	2.87 m	Collector width	2.37 m
Shading limit angle	Limit profile angle	46.5°	Ground cov. Ratio (GCR)	82.6 %
Models used	Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
Horizon	Free Horizon			
Near Shadings	According to strings		Electrical effect	100 %
User's needs :	Unlimited load (grid)			
Grid power limitation	Active Power	100 kW	Pnom ratio	1.458

PV Arrays Characteristics (3 kinds of array defined)

PV module Si-mono	Model	**TSM-405DE15M(II)**		
Custom parameters definition	Manufacturer	Trina Solar		
Sub-array "Sub-array #1"	Orientation	#1	Tilt/Azimuth	15°/0°
Number of PV modules	In series	18 modules	In parallel	5 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	90	Unit Nom. Power	405 Wp
Array global power	Nominal (STC)	**36.5 kWp**	At operating cond.	33.1 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	660 V	I mpp	50 A
Sub-array "Sub-array #2"	Orientation	#2	Tilt/Azimuth	22°/0°
Number of PV modules	In series	18 modules	In parallel	4 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	72	Unit Nom. Power	405 Wp
Array global power	Nominal (STC)	**29.16 kWp**	At operating cond.	26.45 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	660 V	I mpp	40 A
Sub-array "Sub-array #3"	Orientation	#1	Tilt/Azimuth	15°/0°
Number of PV modules	In series	18 modules	In parallel	11 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	198	Unit Nom. Power	405 Wp
Array global power	Nominal (STC)	**80.2 kWp**	At operating cond.	72.7 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	660 V	I mpp	110 A
Total Arrays global power	Nominal (STC)	**146 kWp**	Total	360 modules
	Module area	**732 m²**	Cell area	653 m²

Sub-array "Sub-array #1" : Inverter	Model	**Sunny Tripower 25000TL-30**		
Original PVsyst database	Manufacturer	SMA		
Characteristics	Operating Voltage	390-800 V	Unit Nom. Power	25.0 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	1 units	Total Power	25 kWac
			Pnom ratio	1.46

Grid-Connected System: Simulation parameters

Sub-array "Sub-array #2" :	**Inverter**	Model	**Sunny Tripower 25000TL-30**		
Original PVsyst database		Manufacturer	SMA		
Characteristics		Operating Voltage	390-800 V	Unit Nom. Power	25.0 kWac
Inverter pack		Nb. of inverters	1 units	Total Power	25 kWac
				Pnom ratio	1.17
Sub-array "Sub-array #3" :	**Inverter**	Model	**Sunny Tripower 60-10**		
Original PVsyst database		Manufacturer	SMA		
Characteristics		Operating Voltage	570-800 V	Unit Nom. Power	60.0 kWac
Inverter pack		Nb. of inverters	1 units	Total Power	60 kWac
				Pnom ratio	1.34
Total		Nb. of inverters	3	Total Power	110 kWac

PV Array loss factors

Array Soiling Losses			Loss Fraction	3.0 %
Thermal Loss factor	Uc (const)	15.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Array#1	146 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC
	Array#2	182 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC
	Array#3	66 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC
	Global		Loss Fraction	1.0 % at STC
LID - Light Induced Degradation			Loss Fraction	2.0 %
Module Quality Loss			Loss Fraction	-0.3 %
Module Mismatch Losses			Loss Fraction	1.0 % at MPP
Strings Mismatch loss			Loss Fraction	0.10 %
Incidence effect, ASHRAE parametrization	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	bo Param.	0.05

System loss factors

	Wires: 3x95.0 mm²	57 m	Loss Fraction	1.0 % at STC

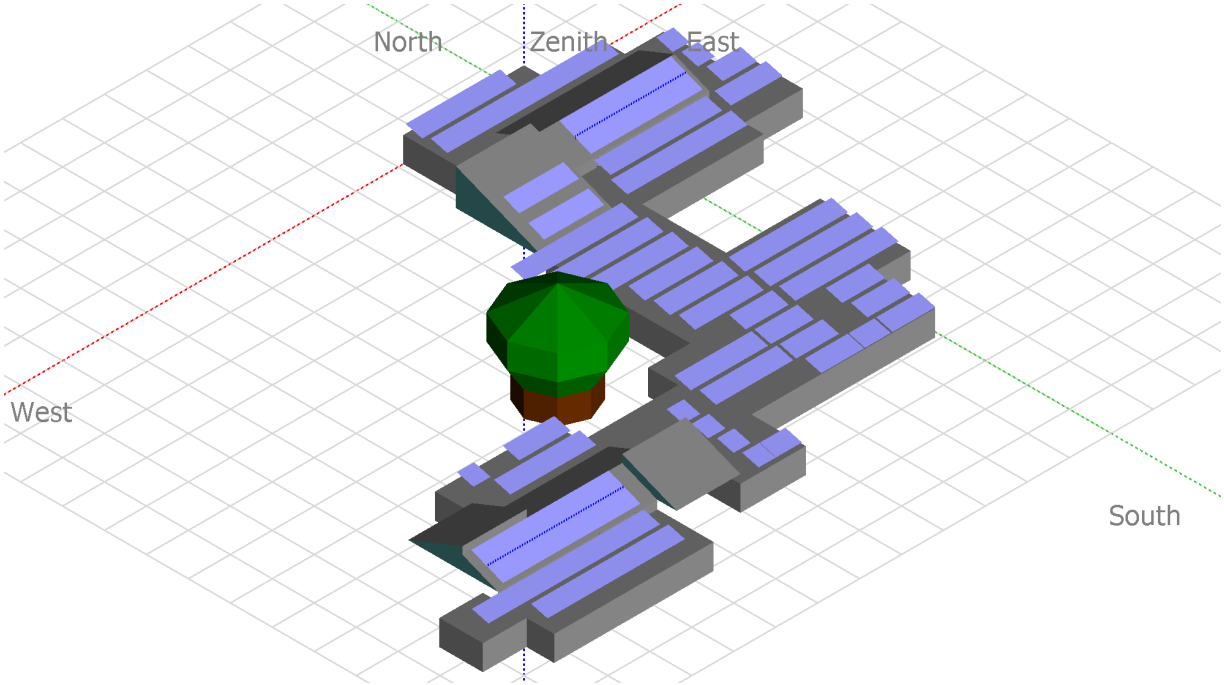
Grid-Connected System: Near shading definition

Project : **Sorkis School**

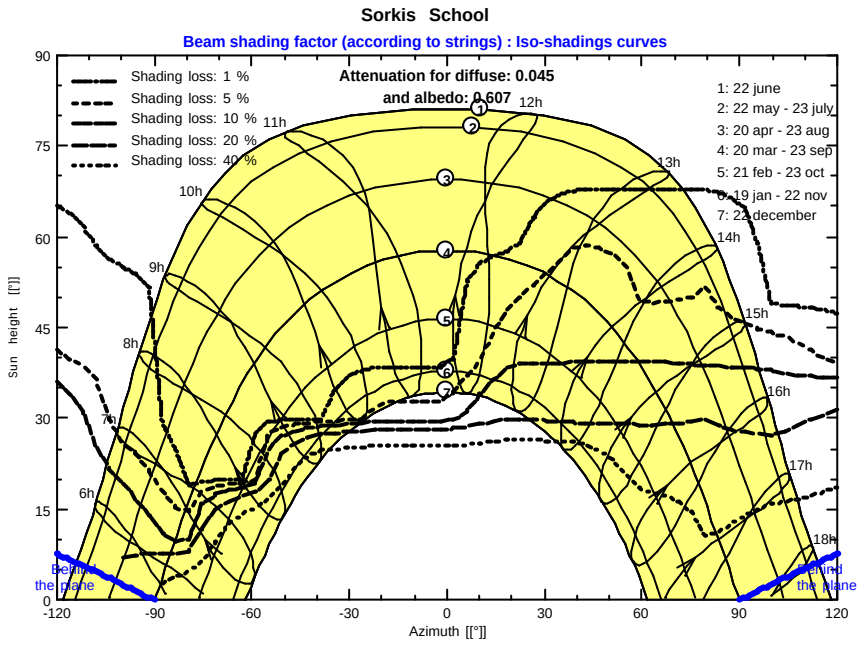
Simulation variant : **Sorkis School**

Main system parameters	System type	**Sheds on a building**		
Near Shadings	According to strings		Electrical effect	100 %
PV Field Orientation	2 orientations	Tilt/Azimuth = 15°/0° and 22°/0°		
PV modules	Model	TSM-405DE15M(II)	Pnom	405 Wp
PV Array	Nb. of modules	360	Pnom total	**146 kWp**
Inverter	Model	Sunny Tripower 25000TL-30		25.00 kW ac
Inverter	Model	Sunny Tripower 60-10		60.0 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	3.0	Pnom total	**110 kW ac**
User's needs	Unlimited load (grid)			

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



Grid-Connected System: Main results

Project : **Sorkis School**

Simulation variant : **Sorkis School**

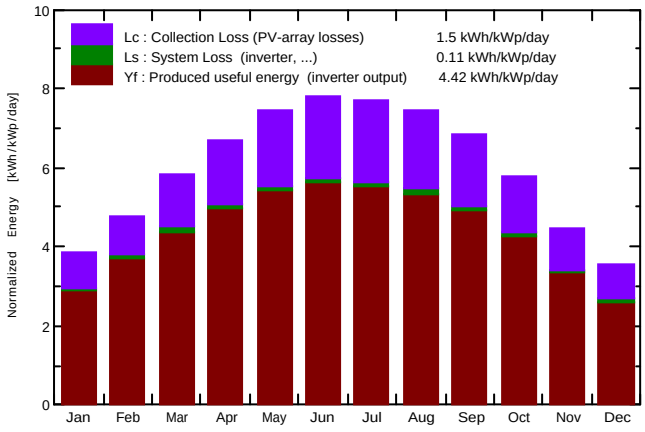
Main system parameters	System type	**Sheds on a building**		
Near Shadings	According to strings		Electrical effect	100 %
PV Field Orientation	2 orientations	Tilt/Azimuth = 15°/0° and 22°/0°		
PV modules	Model	TSM-405DE15M(II)	Pnom	405 Wp
PV Array	Nb. of modules	360	Pnom total	**146 kWp**
Inverter	Model	Sunny Tripower 25000TL-30		25.00 kW ac
Inverter	Model	Sunny Tripower 60-10		60.0 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	3.0	Pnom total	**110 kW ac**
User's needs	Unlimited load (grid)			

Main simulation results

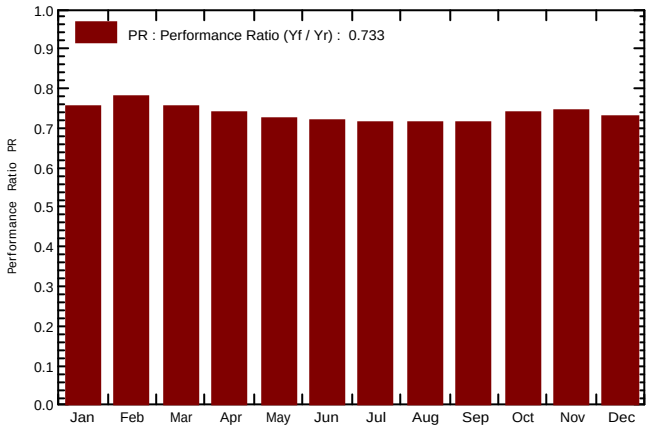
System Production — **Produced Energy** **235.2 MWh/year** Specific prod. 1613 kWh/kWp/year

Performance Ratio PR 73.31 %

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 146 kWp



Performance Ratio PR



Sorkis School

Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
January	92.1	35.95	13.02	119.2	108.4	13.42	13.11	0.754
February	110.8	45.88	13.71	134.3	123.0	15.61	15.24	0.779
March	159.8	54.33	16.34	180.1	166.7	20.34	19.84	0.755
April	190.0	65.86	19.21	200.5	185.8	22.23	21.68	0.742
May	232.8	65.16	22.41	231.0	214.3	25.07	24.45	0.726
June	241.8	59.25	25.15	234.2	217.5	25.17	24.54	0.719
July	244.0	60.77	27.63	239.1	222.1	25.54	24.92	0.715
August	224.7	57.72	27.93	231.7	215.5	24.75	24.14	0.715
September	186.4	45.74	26.06	205.6	191.3	22.04	21.50	0.717
October	149.5	44.60	23.67	179.7	165.9	19.82	19.35	0.739
November	104.9	36.41	18.89	134.4	123.1	14.96	14.61	0.745
December	84.6	36.83	15.08	110.9	100.4	12.11	11.84	0.732
Year	2021.3	608.49	20.80	2200.7	2034.1	241.06	235.23	0.733

Legends:

GlobHor	Horizontal global irradiation	GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
T_Amb	T amb.	E_Grid	Energy injected into grid
GlobInc	Global incident in coll. plane	PR	Performance Ratio

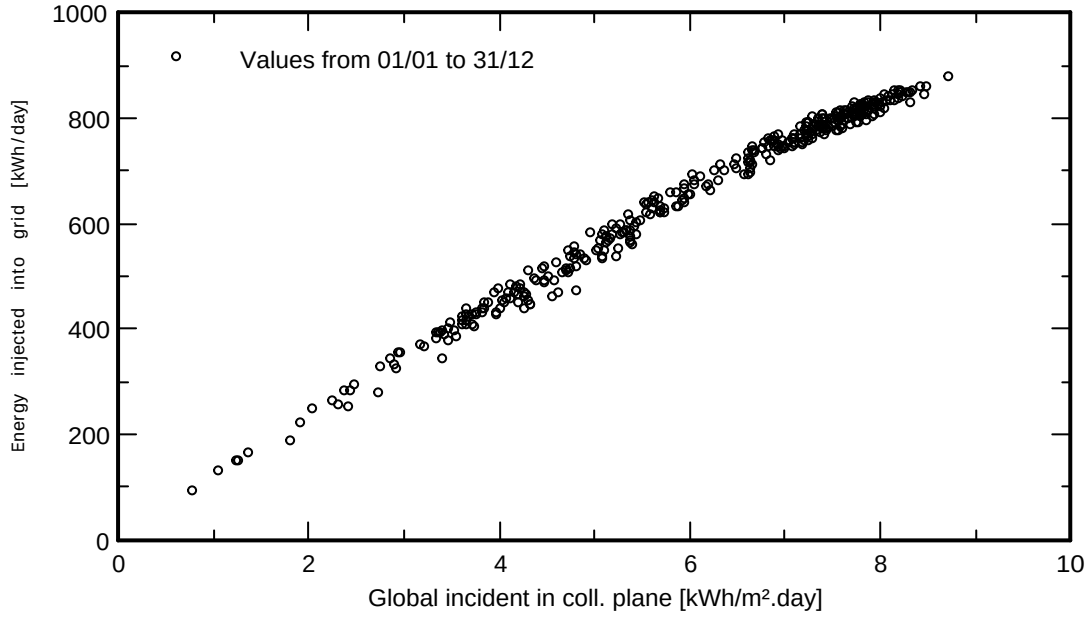
Grid-Connected System: Special graphs

Project : **Sorkis School**

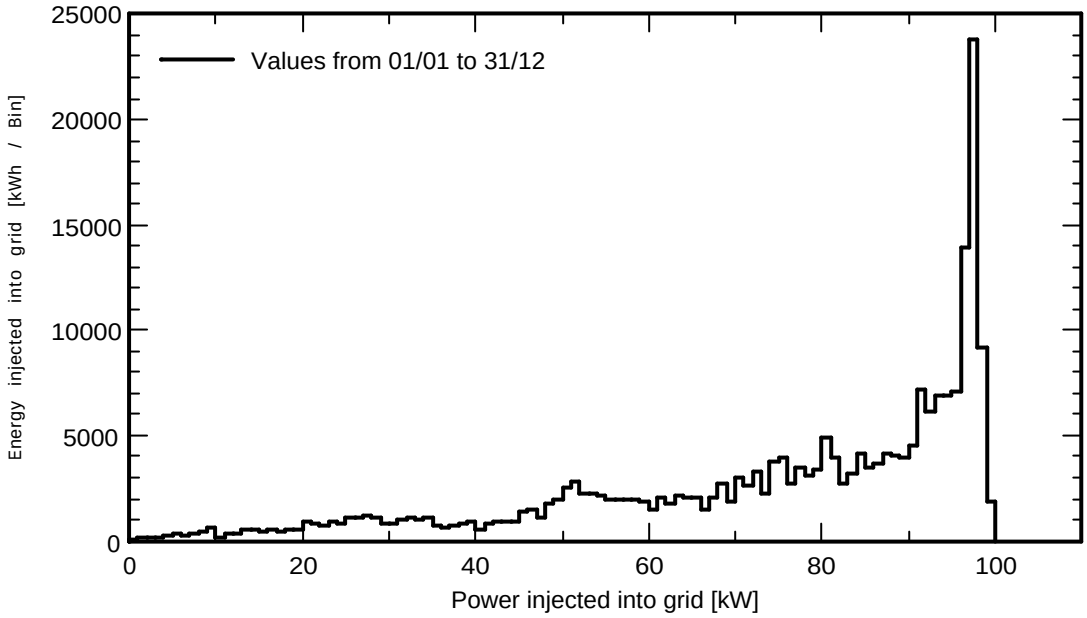
Simulation variant : **Sorkis School**

Main system parameters	System type	**Sheds on a building**		
Near Shadings	According to strings		Electrical effect	100 %
PV Field Orientation	2 orientations	Tilt/Azimuth = 15°/0° and 22°/0°		
PV modules	Model	TSM-405DE15M(II)	Pnom	405 Wp
PV Array	Nb. of modules	360	Pnom total	**146 kWp**
Inverter	Model	Sunny Tripower 25000TL-30		25.00 kW ac
Inverter	Model	Sunny Tripower 60-10		60.0 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	3.0	Pnom total	**110 kW ac**
User's needs	Unlimited load (grid)			

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



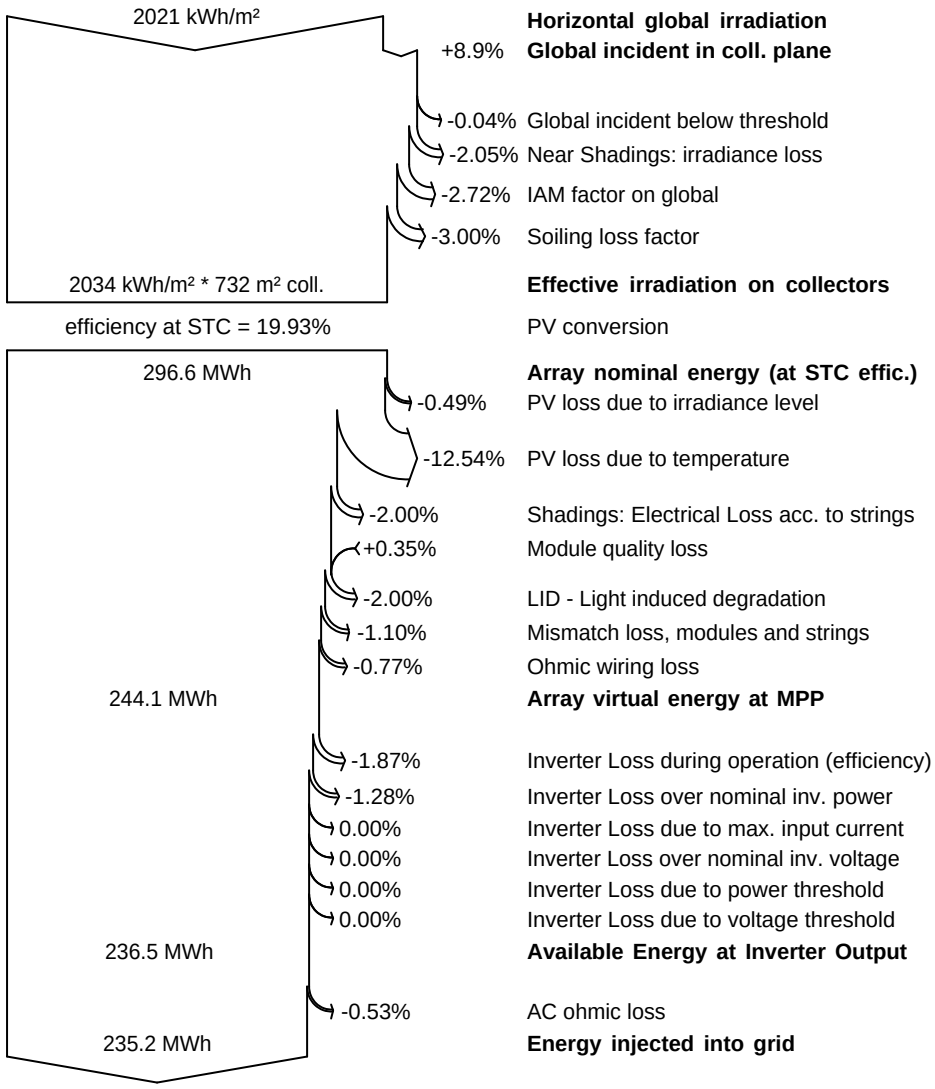
Grid-Connected System: Loss diagram

Project : **Sorkis School**

Simulation variant : **Sorkis School**

Main system parameters	System type	**Sheds on a building**		
Near Shadings	According to strings		Electrical effect	100 %
PV Field Orientation	2 orientations	Tilt/Azimuth = 15°/0° and 22°/0°		
PV modules	Model	TSM-405DE15M(II)	Pnom	405 Wp
PV Array	Nb. of modules	360	Pnom total	**146 kWp**
Inverter	Model	Sunny Tripower 25000TL-30		25.00 kW ac
Inverter	Model	Sunny Tripower 60-10		60.0 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	3.0	Pnom total	**110 kW ac**
User's needs	Unlimited load (grid)			

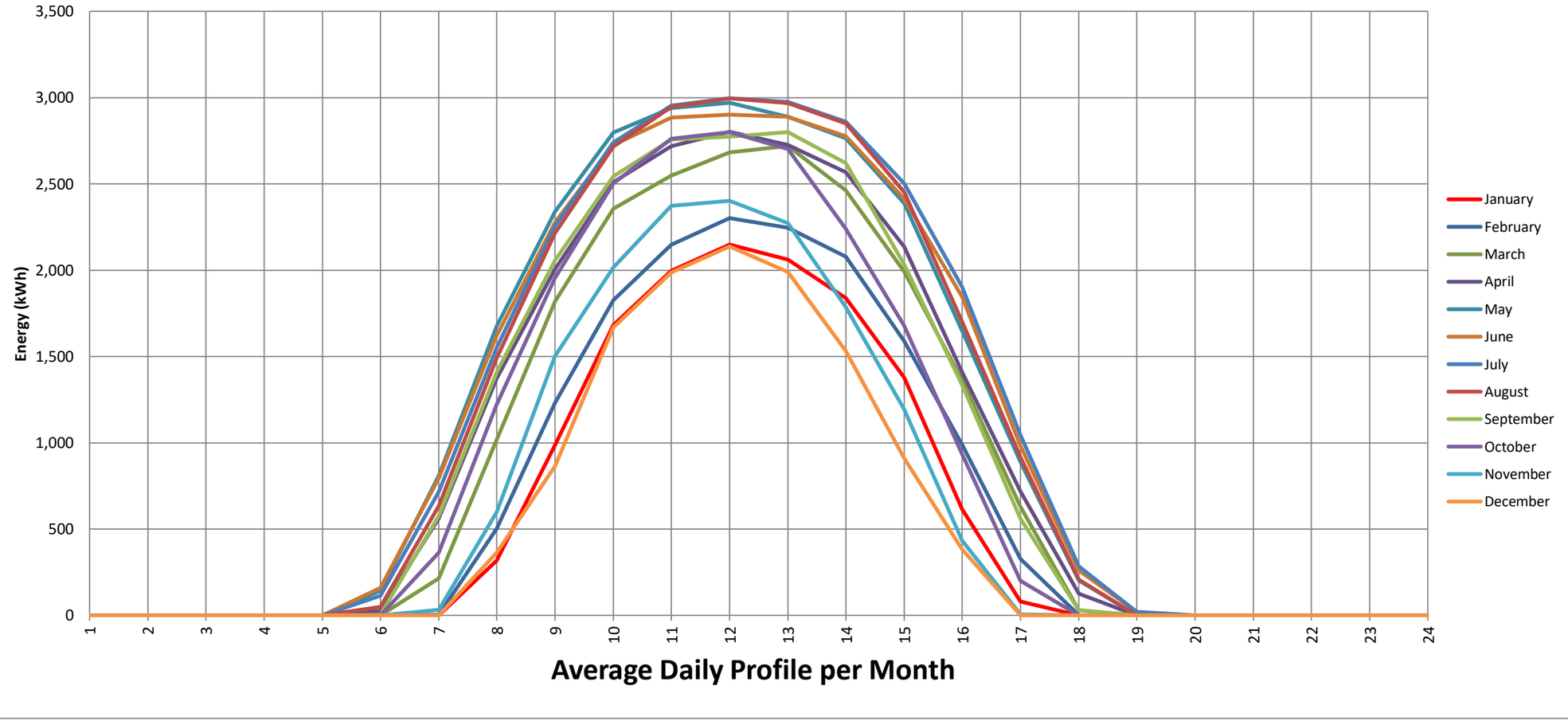
Loss diagram over the whole year



משב ייצור בהס סורקיס - כפר סבא

שנתי - קוט״ש	שנתי ₪	תעריף פסגה	קיץ	חורף	מעבר	תעריף גבע	קיץ	חורף	מעבר	תעריף שפל	קיץ	חורף	מעבר	חודשי - קוט״ש	שנתי - ש״ח
			45	45	45		45	45	45		45	45	45		
235,228	105,853	קוט״ש	אחוז	₪	אחוז	קוט״ש	אחוז	₪	אחוז	קוט״ש	אחוז	₪	אחוז	קוט״ש	₪
קיץ	יול-19	12,916	10.34%	5,812	10.34%	5,145	4.10%	2,315	4.10%	6,857	6.42%	3,086	6.42%	24,918	11,213
	אוג-19	11,410		5,134		4,493		2,022		8,242		3,709		24,144	10,865
חורף	ינו-19	62	0.14%	28	0.14%	245	0.39%	110	0.39%	12,800	16.56%	5,760	16.56%	13,106	5,898
	פבר-19	257		116		422		190		14,564		6,554		15,243	6,860
	דצמ-19	2		1		256		115		11,578		5,210		11,836	5,326
מעבר	מרץ-19	13,271	40.56%	5,972	40.56%	3,173	10.58%	1,428	10.58%	3,395	10.91%	1,528	10.91%	19,839	8,927
	אפר-19	15,980		7,191		2,846		1,280		2,851		1,283		21,677	9,755
	מאי-19	15,660		7,047		4,829		2,173		3,966		1,785		24,454	11,005
	יונ-19	16,333		7,350		4,193		1,887		4,018		1,808		24,544	11,045
	ספט-19	14,578		6,560		3,269		1,471		3,654		1,645		21,501	9,676
	אוק-19	9,722		4,375		4,359		1,961		5,271		2,372		19,352	8,708
	נוב-19	9,874		4,443		2,226		1,002		2,512		1,130		14,612	6,575
סה"כ		120,064	51.04%	54,029	51.04%	35,455	15.07%	15,955	15.07%	79,709	33.89%	35,869	33.89%	235,228	105,853

Average Daily Profile	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	MONTH
	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
1.353	0	0	0	3	50	113	159	143	25	0	0	0	5
12.889	0	31	363	578	634	716	795	809	562	215	2	0	6
36.002	364	597	1,221	1,409	1,492	1,550	1,620	1,675	1,373	1,019	503	318	7
58.937	866	1,502	1,956	2,056	2,215	2,255	2,276	2,341	2,007	1,819	1,233	987	8
76.951	1,668	2,016	2,502	2,544	2,717	2,741	2,726	2,797	2,510	2,356	1,827	1,683	9
84.962	1,986	2,374	2,761	2,758	2,946	2,954	2,883	2,938	2,718	2,549	2,147	1,998	10
87.435	2,138	2,402	2,800	2,775	2,996	2,997	2,902	2,970	2,802	2,683	2,302	2,149	11
85.587	1,990	2,273	2,701	2,800	2,969	2,976	2,888	2,889	2,726	2,720	2,246	2,062	12
77.727	1,531	1,785	2,238	2,619	2,850	2,860	2,776	2,765	2,567	2,463	2,079	1,837	13
62.099	910	1,194	1,677	2,034	2,452	2,504	2,415	2,388	2,135	1,993	1,589	1,377	14
39.877	383	432	933	1,334	1,701	1,904	1,845	1,648	1,409	1,363	988	615	15
17.413	2	6	200	561	917	1,045	982	890	717	630	326	80	16
3.118	0	0	0	31	206	284	259	202	125	30	1	0	17
0.108	0	0	0	0	0	20	19	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	235.23												



סיכום פרופיל שעתי משוקלל בהס סורקיס - כפר סבא

תפוקה שנתית - MWh/year	מחיר חשמל ממוצע ש"ח לקילוואט	תמורה - ש"ח	Kwh/Kwp/year	PR
235	0.45	105,853	1,613	73.31%

הנחות יסוד		חודש	MWh	הכנסה	KWh/KWp	GlobInc	PR
גג בטון	1	ינואר	13.11	5,898	89.89	119.18	75.43%
זווית כלפי האופק	15°	פברואר	15.24	6,860	104.55	134.29	77.86%
אזימוט מבנה	180°	מרץ	19.84	8,927	136.07	180.12	75.54%
פאנלים - TRINA 405	360	אפריל	21.68	9,755	148.68	200.47	74.16%
ממירים - SMA	3	מאי	24.45	11,005	167.73	231.02	72.60%
הספק מותקן AC	100	יוני	24.54	11,045	168.34	234.16	71.89%
הספק מותקן DC	145.80	יולי	24.92	11,213	170.91	239.08	71.49%
יחס ביצוע AC/DC	145.80%	אוגוסט	24.14	10,865	165.60	231.72	71.47%
Mwh/year	235	ספטמבר	21.50	9,676	147.47	205.63	71.72%
Kwh/Kwp/year	1,613	אוקטובר	19.35	8,708	132.73	179.65	73.88%
PR	73.31%	נובמבר	14.61	6,575	100.22	134.45	74.54%
מחיר חשמל ממוצע ש"ח לקילוואט	0.45	דצמבר	11.84	5,326	81.18	110.90	73.20%
		סה"כ	235.23	105,853	1,613.36	2,200.66	73.31%