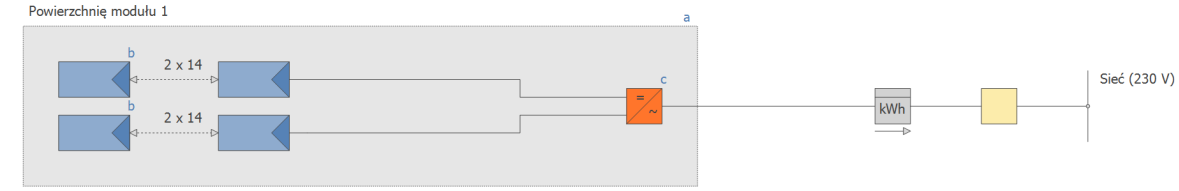
ZAŁĄCZNIK NR 09
Symulacja uzysku rocznego dla budynku garażowo-magazynowego

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Warszawa, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	18,48	kWp
Powierzchnia generatora PV	108,9	m²
Liczba modułów PV	56	
Liczba falowników	1	



Powierzchnię modułu
a) 108,9 m², <20°, ∨186°, 18,48 kWp, 56 Moduły PV

Moduł PV
b) BEP-330, BRUK-BET Solar, 330 W

Falownik
c) FRONIUS Symo 17.5-3-M, Fronius International, 17,5 kW, Maks. moc prądu AC: 17,5 kVA

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	17 597	kWh
Spec. uzysk roczny	952,20	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,7	%
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	10 558	kg / rok

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	1 236 080,00	zł
Zwrot całkowitych nakładów		
Okres amortyzacji		
Koszty wytwarzania energii elektrycznej		

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Warszawa, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Rodzaj instalacji	Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Zastosowane modele symulacji	
Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnię modułu 1
Moduły PV*	56 x 330 Wp
Producent	
Nachylenie	20 °
Orientacja	Południe 186 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	108,9 m²
Zacienienie	3 %

Falownik

Powierzchnię modułu	**Powierzchnię modułu 1**
Falownik1 *	1 x 17.5 kW
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 14 MPP 2: 2 x 14

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	18,5	kWp
Spec. uzysk roczny	952,20	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,7	%
Energia oddana do sieci	17 597	kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	17 597	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	12	kWh/rok
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	10 558	kg / rok

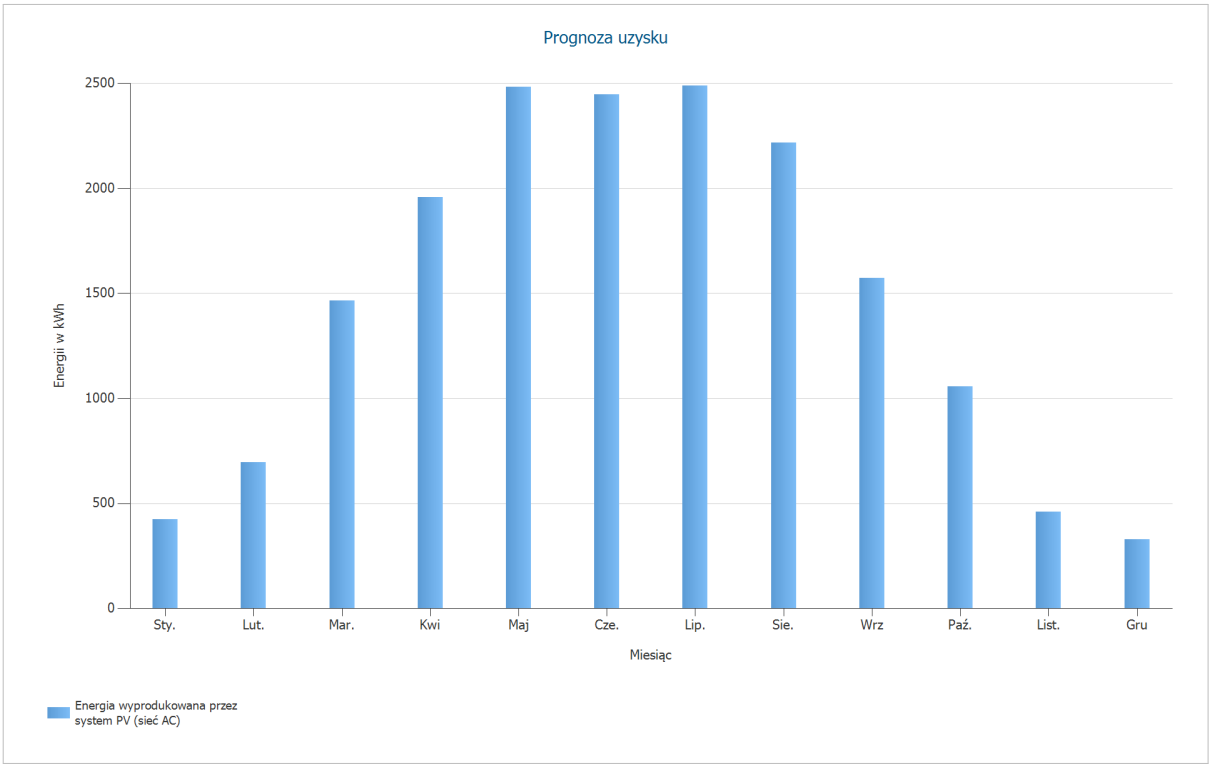
Schemat przepływu energii

Projekt: budynek garażowo-warsztatowy

Pobór w trybie czuwania (Falownik): 12
Regulacja w falowniku: 0

Wszystkie wartości w kWh

Small deviations in the totals can occur due to rounding
created with PV*SOL



Ilustracja: Prognoza uzysku

Wyniki na powierzchnię modułu

Powierzchnię modułu 1

Moc generatora PV	18,48	kWp
Powierzchnia generatora PV	108,9	m²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1150,6	kWh/m²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	17596,2	kWh/rok
Spec. uzysk roczny	952,2	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,7	%

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	**1 068,1**	**kWh/m²**	
Odchylenie od standardowego widma	-10,68	kWh/m²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	6,38	kWh/m²	0,60 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	122,34	kWh/m²	11,50 %
Zacienienie	-35,58	kWh/m²	-3,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-58,15	kWh/m²	-5,05 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	**1 092,4**	**kWh/m²**	
	1 092,4	kWh/m²	
	x 108,88	m²	
	= 118 942,4	kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	**118 942,4**	**kWh**	
Zanieczyszczenie	0,00	kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 16,99 %)	-98 730,68	kWh	-83,01 %
Znamionowa energia PV	**20 211,7**	**kWh**	
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-649,72	kWh	-3,21 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-341,14	kWh	-1,74 %
Diody	-96,10	kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-382,49	kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00	kWh	0,00 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	**18 742,2**	**kWh**	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-6,33	kWh	-0,03 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00	kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00	kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00	kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00	kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-6,03	kWh	-0,03 %
Energia PV (DC)	**18 729,9**	**kWh**	
Energia na wejściu falownika	**18 729,9**	**kWh**	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-56,46	kWh	-0,30 %
Konwersja z prądu DC na AC	-532,58	kWh	-2,85 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-11,95	kWh	-0,07 %
Straty całkowite w kablu	-544,59	kWh	-3,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	**17 584,3**	**kWh**	
Energia oddana do sieci	**17 596,6**	**kWh**	

Moduł PV: 330 Wp

Producent
Dostępny

Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si polikrystaliczny	
Tylko falownik transformatorowy	Nie	
Liczba ogniw	72	
Liczba diod by-pass	3	

Dane mechaniczne

Szerokość	992	mm
Wysokość	1960	mm
Głębokość	40	mm
Szerokość ramki	30	mm
Ciężar	21,3	kg
Obramowany	Nie	

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	39,1	V
Natężenie prądu w MPP	8,45	A
Moc znamionowa	330	W
Napięcie obwodu otwartego	47,7	V
Prąd zwarciowy	8,95	A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0	%

Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)

Źródło wartości	Standard (Model PV*SOL)	
Nasłonecznienie	200	W/m²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	36,9555	V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,69	A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	42,937	V
Prąd zwarciowy przy obciążeniu częściowym	1,79	A

Dalsze

Współczynnik napięciowy	-143,1	mV/K
Współczynnik natężenia prądu	4,39	mA/K
Współczynnik mocy	-0,4	%/K
Współczynnik kąta padania	95	%
Maksymalne napięcie systemowe	1000	V
Spec. pojemność cieplna	920	J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70	%
Współczynnik emisji	85	%

Falownik: 17.5 kW

Dane elektryczne		
Moc znamionowa DC	17,9	kW
Moc znamionowa prądu AC	17,5	kW
Maks. moc prądu DC	18,3	kW
Maks. moc prądu AC	17,5	kVA
Pobór w trybie czuwania	7	W
Zużycie nocne	1	W
Zasilanie od	60	W
Maks. prąd wejściowy	51	A
Maks. napięcie wejściowe	1000	V
Napięcie znamionowe DC	600	V
Liczba faz zasilających	3	
Liczba wejść DC	6	
Z transformatorem	Nie	
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35	%/100V

Tracker MPP		
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8	%
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100	%
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2	
Tracker MPP 1		
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33	A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88	kW
Min. napięcie MPP	200	V
Max. napięcie MPP	800	V
Tracker MPP 2		
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27	A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88	kW
Min. napięcie MPP	200	V
Max. napięcie MPP	800	V