

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

Przedsiębiorstwo  
Zakład Energetyki Ciepłej

u. Michała Kajki 4  
12-250 Orzysz  
Polska

Telefon: 87 423 72 03

E-mail: zec.orzysz@wp.pl

Klient  
Zakład Energetyki Ciepłej

Telefon: 87 423 72 03

E-mail: zec.orzysz@wp.pl

Projekt  
Adres:  
ul. Michała Kajki 4  
12-250 Orzysz

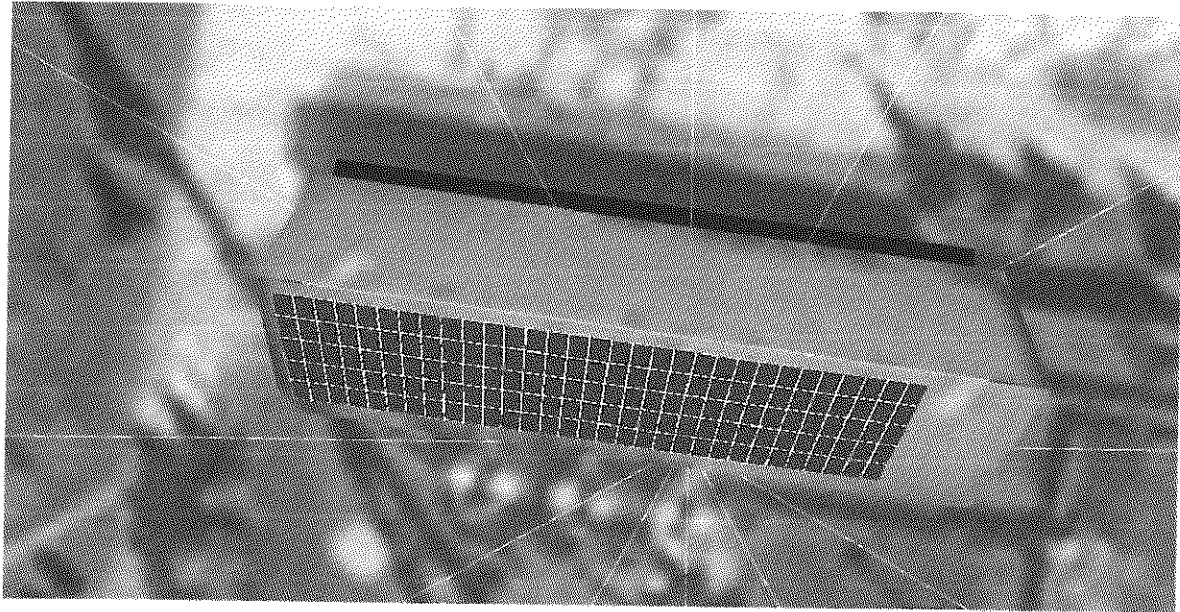
Data wprowadzenia do eksploatacji: 2017-06-01

Opis projektu:

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."



### 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne

Moc generatora PV

Powierzchnia generatora PV

Liczba modułów PV

Liczba falowników

Orzysz (1991 - 2010)

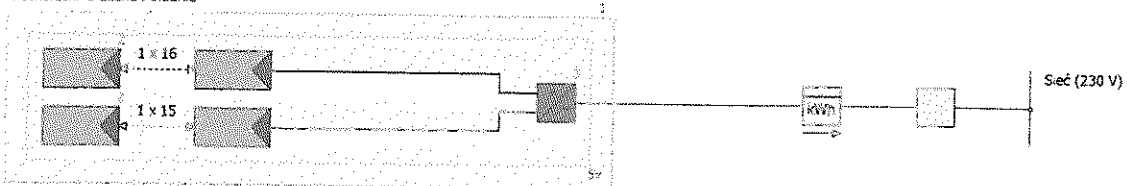
39,68 kWp

202,2 m<sup>2</sup>

155

5

Powierzchnia dachu Południe



Powierzchnia modułu

1 202,2 m<sup>2</sup>, 440 V, 1187 A, 39,68 kWp, 155 moduły  
PV

Moduł PV  
2. 1V

Falownik  
2. 1V

### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)

Spec. uzysk roczny

Stosunek wydajności (PR)

Emisja CO<sub>2</sub>, której udało się uniknąć:

38 759 kWh

976,79 kWh/kWp

84,7 %

23 207 kg / rok

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

Twój zysk	
Całkowite koszty inwestycji	214 272,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	9,02 %
Okres amortyzacji	9,7 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy. Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

#### Struktura instalacji

Dane klimatyczne

Orzysz

Rodzaj instalacji

3D, Podłączona do sieci instalacja  
fotowoltaiczna (PV)

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa

Powierzchnia dachu Południe

Moduły PV\*

155 x

Producent

Nachylenie

40 °

Orientacja

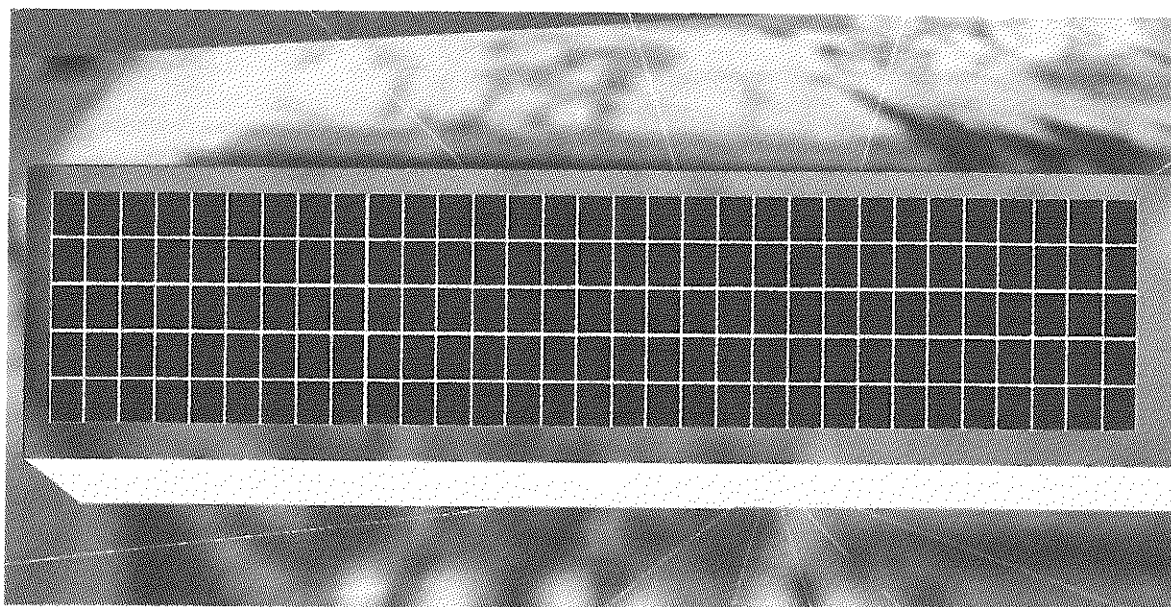
Południe 187 °

Rodzaj montażu

Równoległe z dachem

Powierzchnia generatora PV

202,2 m<sup>2</sup>



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południe

#### Straty

Falownik

Powierzchnię modułu

Powierzchnia dachu Południe

Falownik 1\*

5

Producent

Konfiguracja

MPP 1: 1 x 15 | MPP 2: 1 x 10

Sieć AC

Liczba faz

3

Napięcie sieciowe (jednofazowe)

230 V

Współczynnik mocy (cos phi)

+/- 1

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

Kabel .....  
Maks. strata łączna 0 %

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów .....

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

#### Wyniki symulacji

##### Instalacja PV

Moc generatora PV

39,7 kWp

Spec. uzysk roczny

976,79 kWh/kWp

Stosunek wydajności (PR)

84,7 %

Energia oddana do sieci

38 759 kWh/rok

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)

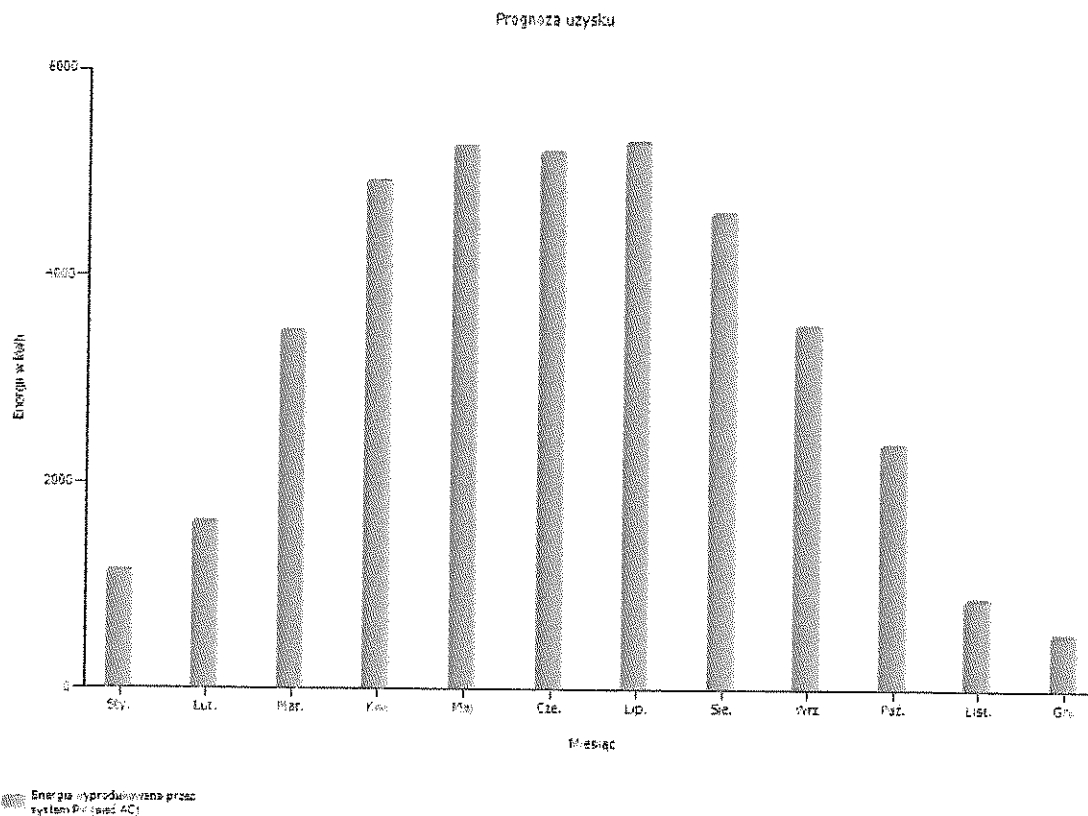
38 759 kWh/rok

Pobór w trybie czuwania

81 kWh/rok

Emisja CO<sub>2</sub>, której dało się uniknąć:

23 207 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

Wyniki na powierzchnię modułu

**Powierzchnia dachu Południe**

Moc generatora PV	39,68 kWp
Powierzchnia generatora PV	202,2 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1153,1 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	38758,8 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	976,8 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,7 %

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

#### Wskazanie energetyczny instalacji PV

##### Promieniowanie globalne, poziomo

Odczylenie od standardowego widma	1 030,3 kWh/m <sup>2</sup>	
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	-10,30 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont	133,09 kWh/m <sup>2</sup>	13,05 %
Odbicia na powierzchni modułu	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-49,54 kWh/m <sup>2</sup>	-4,30 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 103,5 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned} & 1\,103,5 \text{ kWh/m}^2 \\ & \times 202,25 \text{ m}^2 \\ & = 223\,182,5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

##### Globalne nasłonecznienie PV

Zanieczyszczenie	223 182,5 kWh	
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 19,62 %)	0,00 kWh	0,00 %
	-179 390,14 kWh	-80,38 %

##### Znamionowa energia PV

Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	43 792,4 kWh	
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	0,00 kWh	0,00 %
Odczylenie od znamionowej temperatury modułu	-1 338,04 kWh	-3,06 %
Diody	-653,29 kWh	-1,54 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-209,01 kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-831,84 kWh	-2,00 %
Przewód fazowy	0,00 kWh	0,00 %
	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>40 760,2 kWh</b>	
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	0,00 kWh	0,00 %
	-173,19 kWh	-0,42 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>40 587,0 kWh</b>	

##### Energia na wejściu falownika

Odczylenie napięcia wejściowego od znamionowego	40 587,0 kWh	
Konwersja z prądu DC na AC	-352,55 kWh	-0,87 %
Pobór w trybie czuwania	-1 475,66 kWh	-3,67 %
Przewód AC	-81,18 kWh	-0,21 %
	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>38 677,7 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>38 758,8 kWh</b>	



Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

## Analiza rentowności

### Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	38 759 kWh/rok
Moc generatora PV	39,7 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	2017-06-01
Rozważany przedział czasowy	20 Lata

### Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	9,02 %
Skumulowany cashflow	224 252,77 zł
Okres amortyzacji	9,7 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

### Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	5 400,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	214 272,00 zł
Płatności jednorazowe	0,00 zł
Należności	0,00 zł
Koszty roczne	0,00 zł/rok
Pozostałe zyski lub zaoszczędzone kwoty	0,00 zł/rok

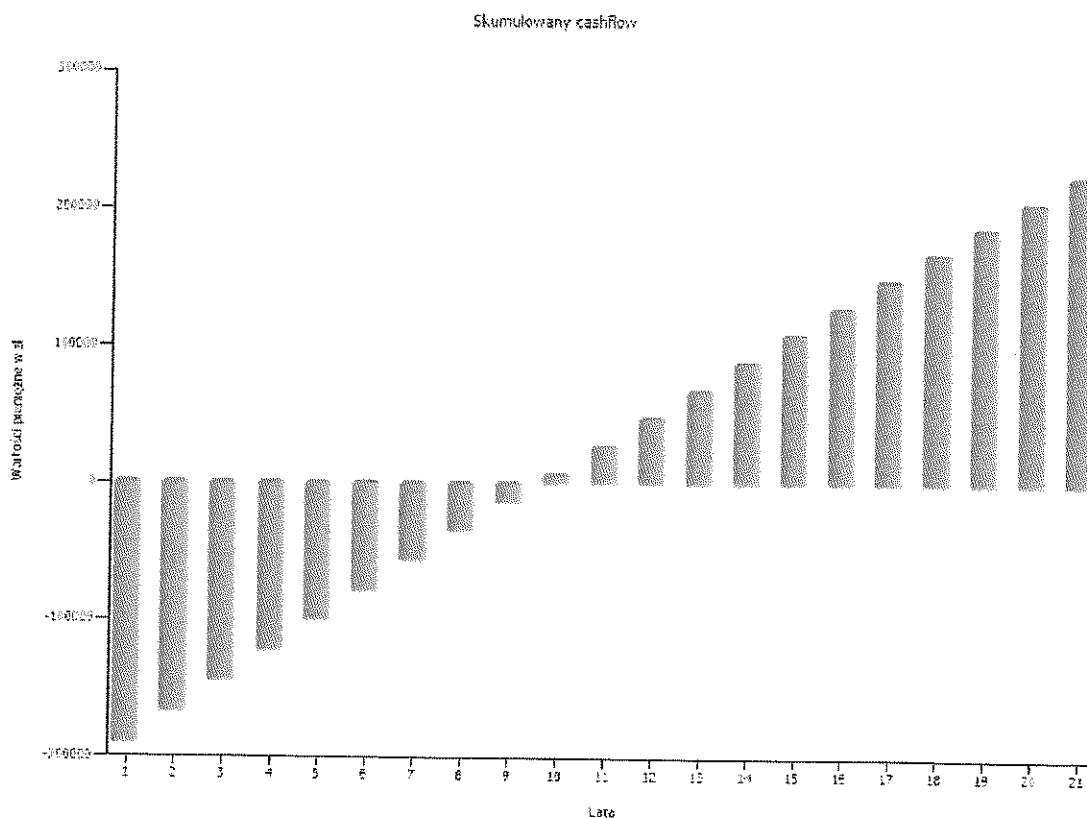
### Wynagrodzenie i oszczędności

Wynagrodzenie całkowite w pierwszym roku	23 255,30 zł
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	
Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	0,60 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	23 255,30 zł/rok

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Nr klienta: 0001  
 Numer oferty: 0001  
 Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
 Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

#### Tabela cashflow

	rok 1	rok 2	rok 3	rok 4	rok 5
Inwestycje	-214 272,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	23 025,05 zł	22 797,08 zł	22 571,36 zł	22 347,88 zł	22 126,62 zł
<b>Roczny cashflow</b>	<b>-191 246,95 zł</b>	<b>22 797,08 zł</b>	<b>22 571,36 zł</b>	<b>22 347,88 zł</b>	<b>22 126,62 zł</b>
Skumulowany cashflow	-191 246,95 zł	-168 449,88 zł	-145 878,51 zł	-123 530,63 zł	-101 404,01 zł

	rok 6	rok 7	rok 8	rok 9	rok 10
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	21 907,54 zł	21 690,64 zł	21 475,88 zł	21 263,25 zł	21 052,72 zł
<b>Roczny cashflow</b>	<b>21 907,54 zł</b>	<b>21 690,64 zł</b>	<b>21 475,88 zł</b>	<b>21 263,25 zł</b>	<b>21 052,72 zł</b>
Skumulowany cashflow	-79 496,47 zł	-57 805,83 zł	-36 329,95 zł	-15 066,71 zł	5 986,01 zł

	rok 11	rok 12	rok 13	rok 14	rok 15
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	20 844,28 zł	20 637,90 zł	20 433,56 zł	20 231,25 zł	20 030,94 zł
<b>Roczny cashflow</b>	<b>20 844,28 zł</b>	<b>20 637,90 zł</b>	<b>20 433,56 zł</b>	<b>20 231,25 zł</b>	<b>20 030,94 zł</b>
Skumulowany cashflow	26 830,29 zł	47 468,18 zł	67 901,74 zł	88 132,99 zł	108 163,93 zł

	rok 16	rok 17	rok 18	rok 19	rok 20
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	19 832,61 zł	19 636,25 zł	19 441,83 zł	19 249,34 zł	19 058,75 zł
<b>Roczny cashflow</b>	<b>19 832,61 zł</b>	<b>19 636,25 zł</b>	<b>19 441,83 zł</b>	<b>19 249,34 zł</b>	<b>19 058,75 zł</b>
Skumulowany cashflow	127 996,54 zł	147 632,80 zł	167 074,63 zł	186 323,97 zł	205 382,72 zł

	rok 21
Inwestycje	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	18 870,05 zł
<b>Roczny cashflow</b>	<b>18 870,05 zł</b>
Skumulowany cashflow	224 252,77 zł

Wskaźniki degradacji i wzrostu ceny są stosowane miesięcznie przez cały rozważany przedział czasowy.  
 Następuje to już w pierwszym roku.

Nr Klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

#### Moduł PV

Producent  
Dostępny

Tak

#### Dane elektryczne

Typ ogniwa  
Tylko falownik transformatorowy  
Liczba ogniw  
Liczba diod by-pass

SI monokrystaliczny

Nie  
48  
3

#### Dane mechaniczne

Szerokość  
Wysokość  
Głębokość  
Szerokość ramki  
Ciężar  
Obramowany

990 mm  
1318 mm  
46 mm  
46 mm  
17 kg  
Nie

#### Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP  
Natężenie prądu w MPP  
Moc znamionowa  
Napięcie obwodu otwartego  
Prąd zwarciovowy  
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją

27,53 V  
9,3 A  
256 W  
32,49 V  
9,95 A  
0 %

#### Parametry obciążenia częściowego U/I

Źródło wartości  
Nasłonecznienie  
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym  
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym  
Napięcie obwodu otwartego przy obciążeniu częściowym  
Prąd zwarciovowy przy obciążeniu częściowym

Producent/własne

200 W/m<sup>2</sup>  
26,41 V  
1,84 A  
30,07 V  
2 A

#### Dalsze

Współczynnik napięciowy  
Współczynnik natężenia prądu  
Współczynnik mocy  
Współczynnik kąta padania  
Maksymalne napięcie systemowe  
Spec. pojemność cieplna  
Współczynnik absorpcji  
Współczynnik emisji

-87 mV/K  
4,78 mA/K  
-0,36 %/K  
95 %  
600 V  
920 J/(kg\*K)  
70 %  
85 %

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

## Fotowoltaika

Producent  
Dostępny

Tak

### Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	8,2 kW
Moc znamionowa AC	8 kW
Maks. moc prądu DC	8,2 kW
Maks. moc prądu AC	8 kW
Pobór w trybie czuwania	12,5 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	84 W
Maks. prąd wejściowy	25 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	4
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	-0,49 %/100V

### Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	97 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

### Tracker MPP 1

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	15 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	8,2 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V

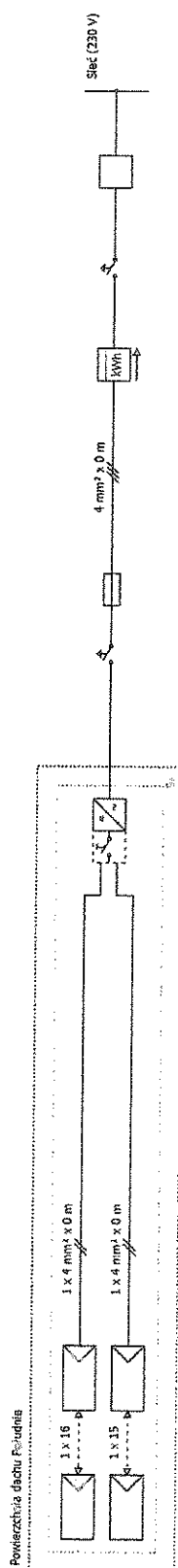
### Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	10 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	8 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V

Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."



Nr klienta: 0001  
Numer oferty: 0001  
Data oferty: 2016-10-08

Odpowiedzialny (-a):  
Przedsiębiorstwo: Zakład Energetyki Ciepłej

"Odnawialne Źródła Energii drogą do poprawy jakości środowiska naturalnego- ogniwa fotowoltaiczne."

Powierzchnia dachu Południe

