



#### Przedsiębiorstwo

**3energy Sp. z o.o.**

Lisciasta 17  
91-357 Łódź  
Polska

Osoba kontaktowa:  
Marcin

E-mail: [fotowoltaika@3energy.com.pl](mailto:fotowoltaika@3energy.com.pl)

#### Klient

**Powiat Zduńskowski**

Zduńska Wola,  
Złotnickiego 25

Telefon: 438244244

E-mail: [inwestycje@powiatzdunskowski.pl](mailto:inwestycje@powiatzdunskowski.pl)

#### Projekt

Adres:  
ul. Zielona 59A,  
Zduńska Wola

Data wprowadzenia do eksploatacji: 15.09.2023

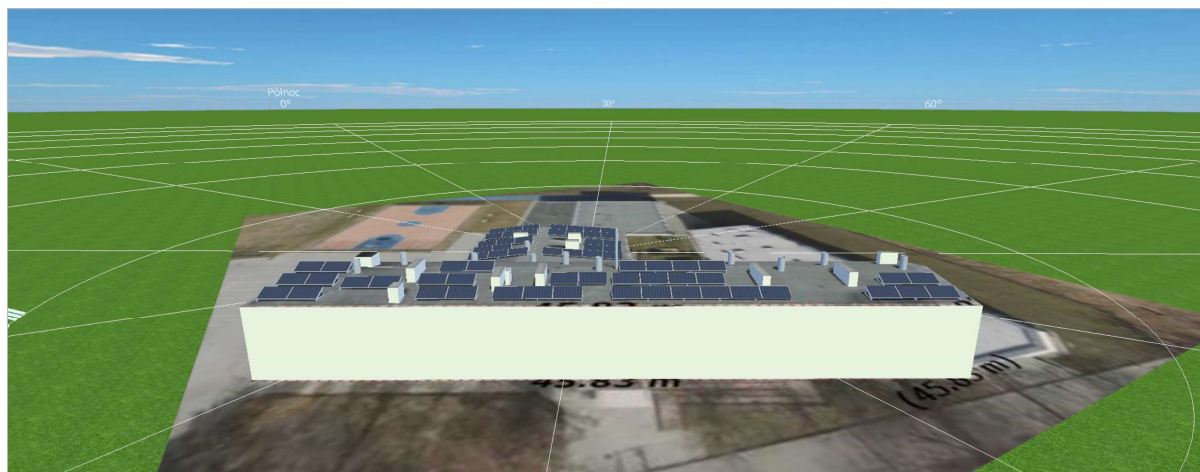
Opis projektu:  
Opracowanie dokumentacji projektowych  
instalacji fotowoltaicznych na budynków  
użyteczności publicznej Powiatu  
Zduńskowskiego



Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

Zespół Szkół Specjalnych



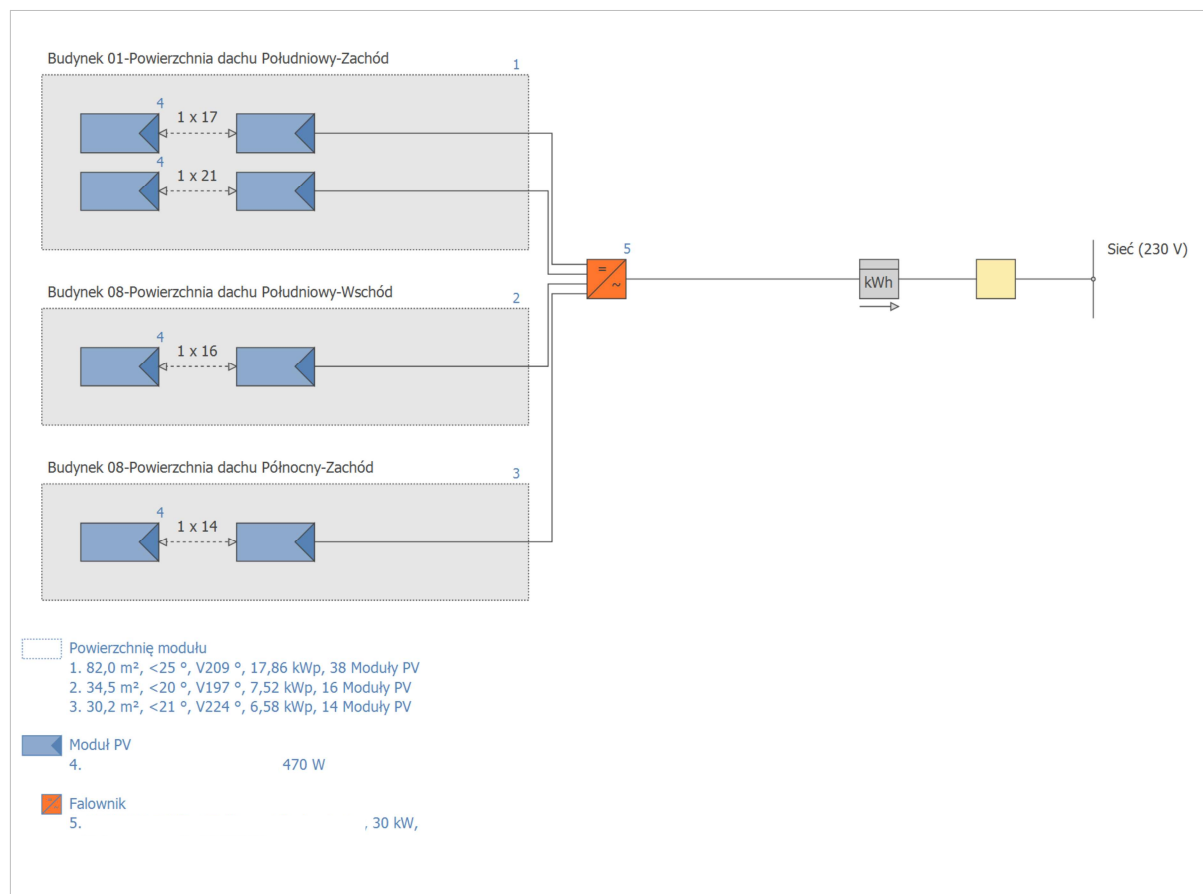
#### 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	LODZ (1986 - 2005)
Moc generatora PV	31,96 kWp
Powierzchnia generatora PV	146,7 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	68
Liczba falowników	1

Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

Zespół Szkół Specjalnych



## Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	30 459 kWh
Spec. uzysk roczny	953,02 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,6 %
Obliczenie strat przez zacinienie	3,1 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	18 261 kg / rok

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.

Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

Zespół Szkół Specjalnych

## Struktura instalacji

Dane klimatyczne

ŁÓDŹ

Rodzaj instalacji

3D, Podłączona do sieci instalacja  
fotowoltaiczna (PV)

## Generator PV 1. Powierzchnię modułu

Nazwa

Budynek 01-Powierzchnia dachu  
Południowy-Zachód  
38 x

Moduły PV\*

Producent

Nachylenie

25 °

Orientacja

Południowy-zachód 209 °

Rodzaj montażu

Wolnostojący na dachu płaskim

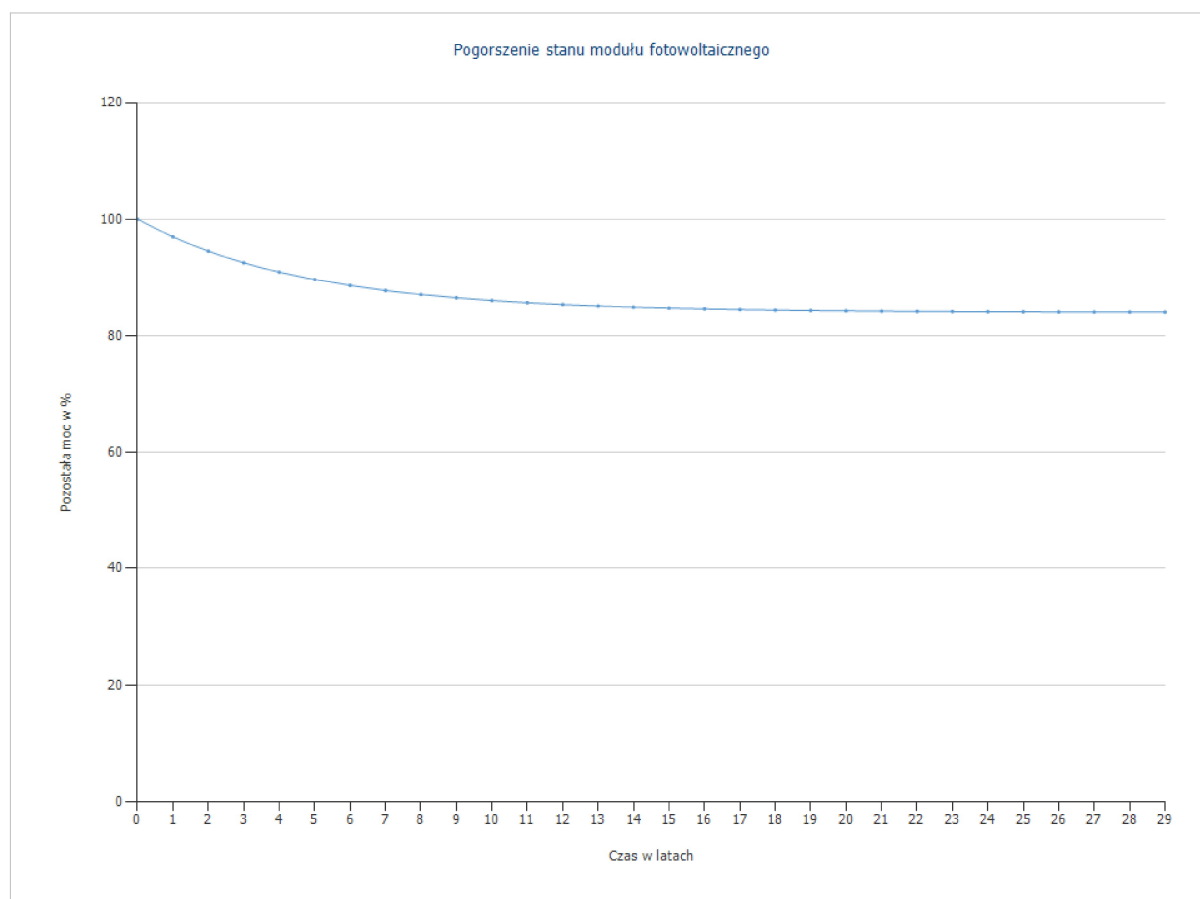
Powierzchnia generatora PV

82,0 m<sup>2</sup>

## Straty

Moc pozostała po 25 latach

84 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego dla Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

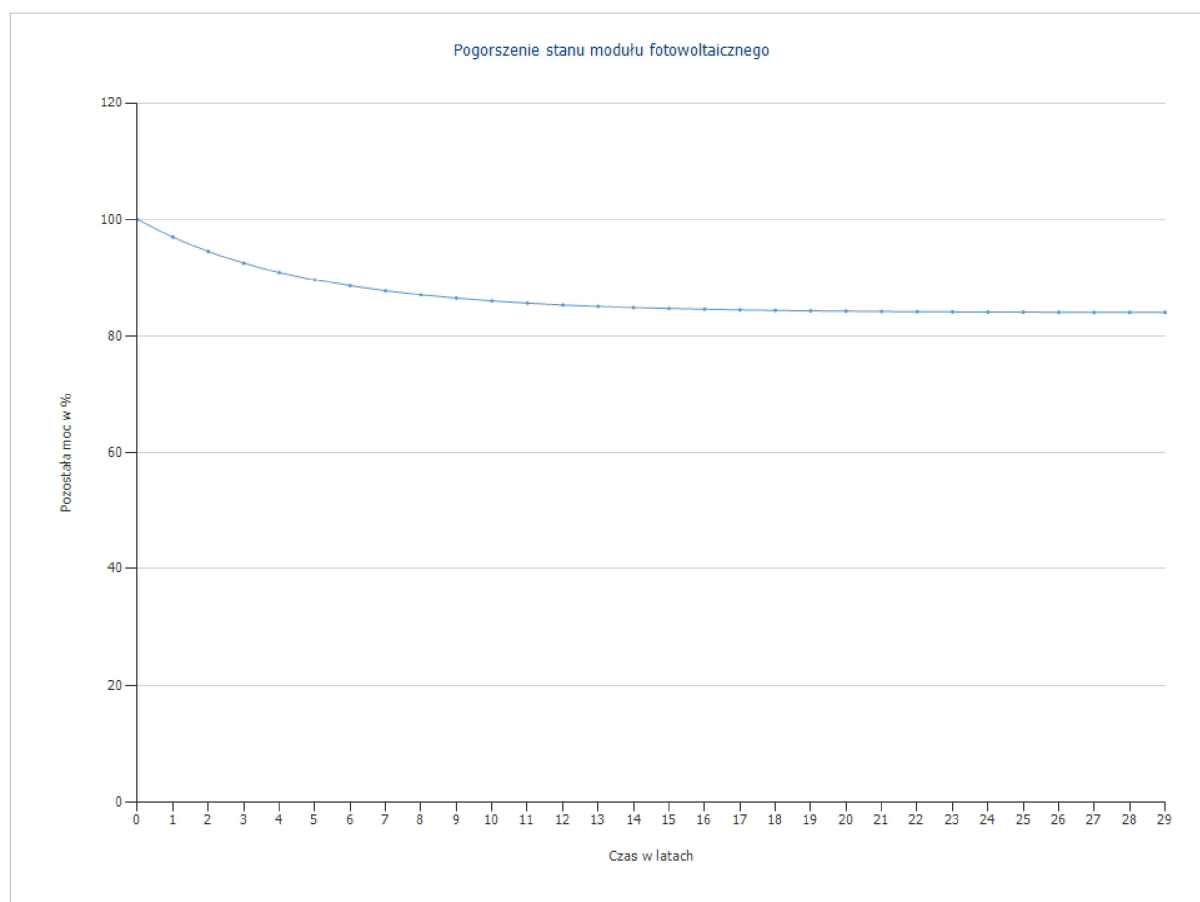
## Zespół Szkół Specjalnych

### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 08-Powierzchnia dachu
Moduły PV*	Południowy-Wschód
Producent	16 x
Nachylenie	20 °
Orientacja	Południe 197 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	34,5 m <sup>2</sup>

### Straty

Moc pozostała po 25 latach 84 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego dla Budynek 08-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

### Generator PV 3. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 08-Powierzchnia dachu
Moduły PV*	Północny-Zachód
Producent	14 x
Nachylenie	21 °
Orientacja	Południowy-zachód 224 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	30,2 m <sup>2</sup>

Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

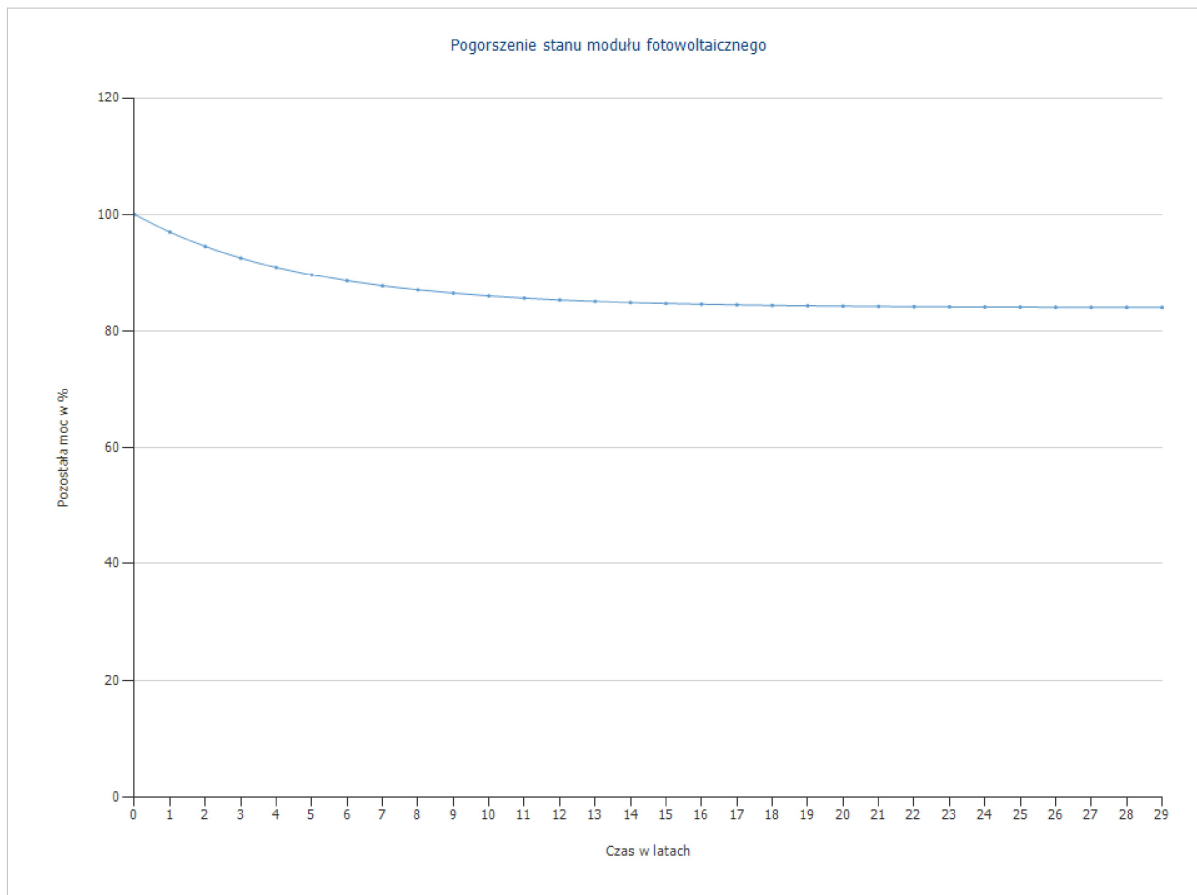
Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

Zespół Szkół Specjalnych

## Straty

Moc pozostała po 25 latach

84 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego dla Budynek 08-Powierzchnia dachu Północny-Zachód

## Falownik

### 1. Powierzchnie modułów

**Budynek 01-Powierzchnia dachu  
Południowy-Zachód + Budynek  
08-Powierzchnia dachu  
Południowy-Wschód + Budynek  
08-Powierzchnia dachu  
Północny-Zachód**

## Sieć AC

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

## Kabel

Maks. strata łączna	1 %
---------------------	-----

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

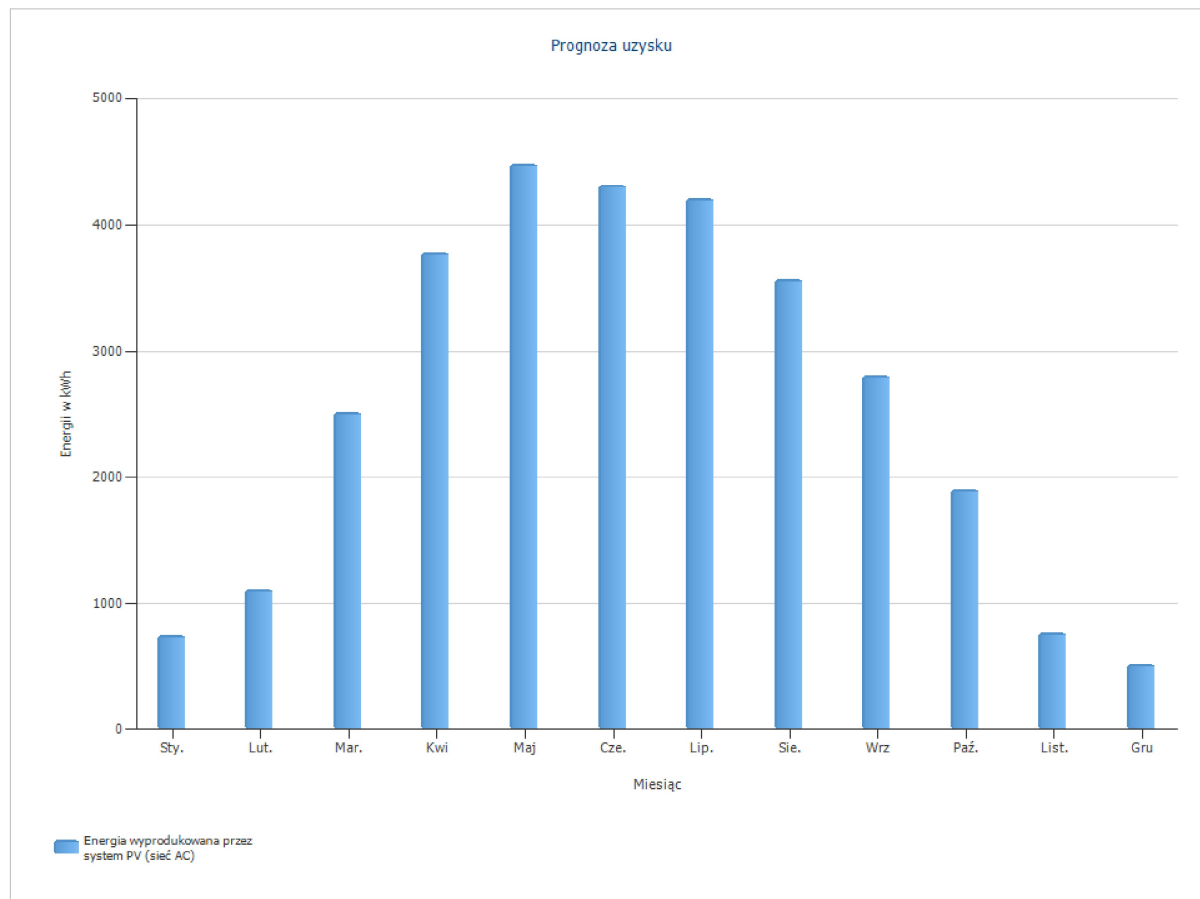
Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

Zespół Szkół Specjalnych

## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

Moc generatora PV	32 kWp
Spec. uzysk roczny	953,02 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,6 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	3,1 %/rok
Energia oddana do sieci	30 459 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	29 845 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	24 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	18 261 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Numer oferty: 005  
Data oferty: 17.10.2023

Odpowiedzialny (-a): Marcin Anielak  
Przedsiębiorstwo: 3energy Sp. z o.o.

### Zespół Szkół Specjalnych

#### Wyniki na powierzchnię modułu

##### Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

Moc generatora PV	17,86 kWp
Powierzchnia generatora PV	82 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1174,9 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	17208,5 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	963,5 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82 %

##### Budynek 08-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Moc generatora PV	7,52 kWp
Powierzchnia generatora PV	34,5 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1175,8 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	7199,8 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	957,4 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,4 %

##### Budynek 08-Powierzchnia dachu Północny-Zachód

Moc generatora PV	6,58 kWp
Powierzchnia generatora PV	30,2 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1140,8 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	6050,6 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	919,5 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	80,6 %



## Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 071,9 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,72 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	106,89 kWh/m <sup>2</sup>	10,07 %
Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-58,04 kWh/m <sup>2</sup>	-4,97 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 110,1 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1 110,1 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 146,74 m <sup>2</sup>	
	= 162 893,8 kWh	
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>162 893,8 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 21,78 %)	-127 414,92 kWh	-78,22 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>35 478,8 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-442,99 kWh	-1,25 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1 856,91 kWh	-5,30 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-481,94 kWh	-1,45 %
Diody	-65,08 kWh	-0,20 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-652,64 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-108,98 kWh	-0,34 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>31 870,3 kWh</b>	
Regulacja zakresu napięcia MPP	-7,29 kWh	-0,02 %
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	-17,27 kWh	-0,05 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>31 845,8 kWh</b>	
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>31 845,8 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-80,82 kWh	-0,25 %
Konwersja z prądu DC na AC	-998,63 kWh	-3,14 %
Pobór w trybie czuwania	-23,72 kWh	-0,08 %
Straty całkowite w kablu	-307,43 kWh	-1,00 %
<b>Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania</b>	<b>30 435,2 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>30 458,6 kWh</b>	