



#### Przedsiębiorstwo

##### **MULTITECHNIKA**

44-144 Nieborowice  
ul. Krywałdzka 1  
Polska

Osoba kontaktowa:  
Zbyszek Wierzbowski

Telefon: 32 332-47-69

E-mail: [info@woltaika.com](mailto:info@woltaika.com)

---

#### Klient

##### **Stowarzyszenie Rozwoju Czechowic**

Gliwice-Czechowice ul. Nad Łąkami 1

Osoba kontaktowa:  
Andrzej Szelka

Telefon: 662 613 110

E-mail: [a@szelka.eu](mailto:a@szelka.eu)

---

#### Projekt

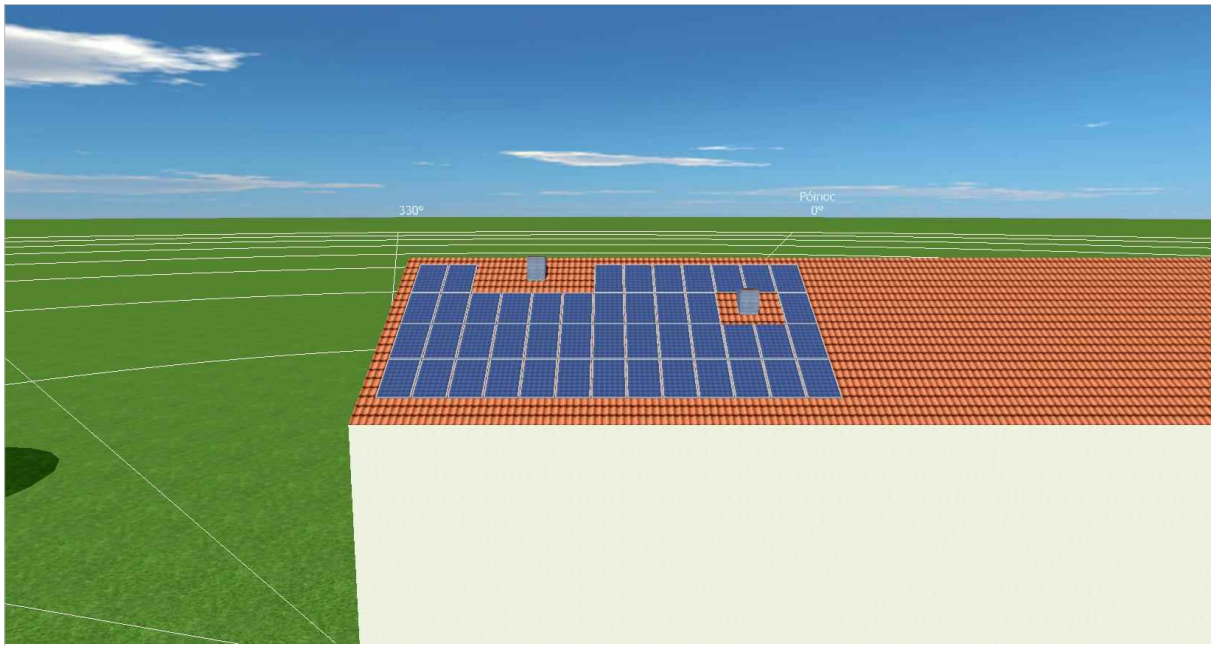
Adres:  
Gliwice-Czechowice ul. Nad Łąkami 1

Data wprowadzenia do eksploatacji: 2017-07-01

Opis projektu:  
Instalacja wspomaganie bilansu energii na budynku  
Stowarzyszenia.

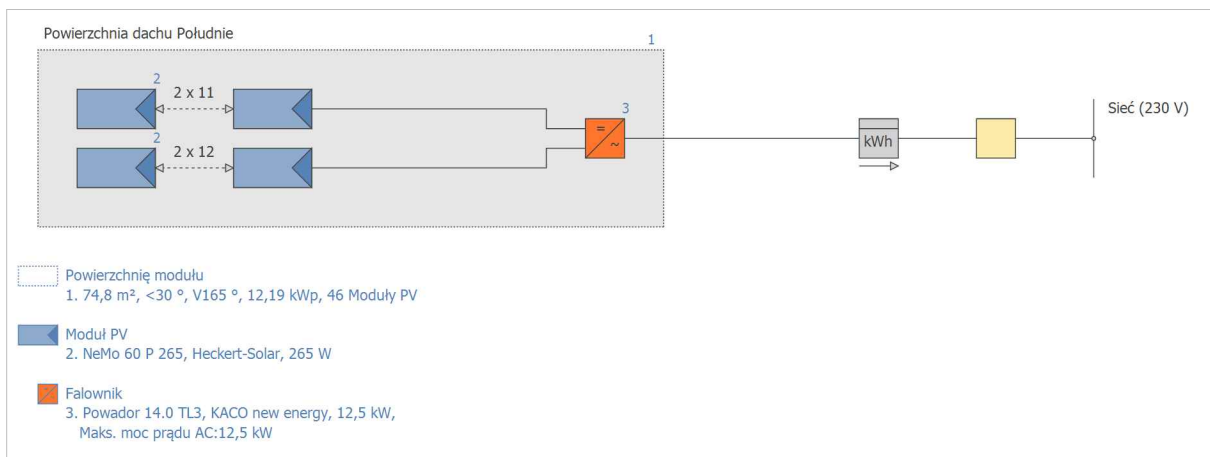
---

**Etap-2**



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

Dane klimatyczne	KATOWICE/PYRZOWICE (1986 - 2005)
Moc generatora PV	12,19 kWp
Powierzchnia generatora PV	74,8 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	46
Liczba falowników	1



Nr klienta: 00029  
Numer oferty: 00039\_17  
Data oferty: 2017-02-20

Odpowiedzialny (-a): Zbigniew Wierzbowski  
Przedsiębiorstwo: MULTITECHNIKA



## Etap-2

---

### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	11 819 kWh
Spec. uzysk roczny	969,55 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,8 %
Obliczenie strat przez zacienienie	1,6 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której udało się uniknąć:	7 079 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.



## Etap-2

### Struktura instalacji

Dane klimatyczne

KATOWICE/PYRZOWICE

Rodzaj instalacji

3D, Podłączona do sieci instalacja  
fotowoltaiczna (PV)

### Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa

Powierzchnia dachu Południe

Moduły PV\*

46 x NeMo 60 P 265

Producent

Heckert-Solar

Nachylenie

30 °

Orientacja

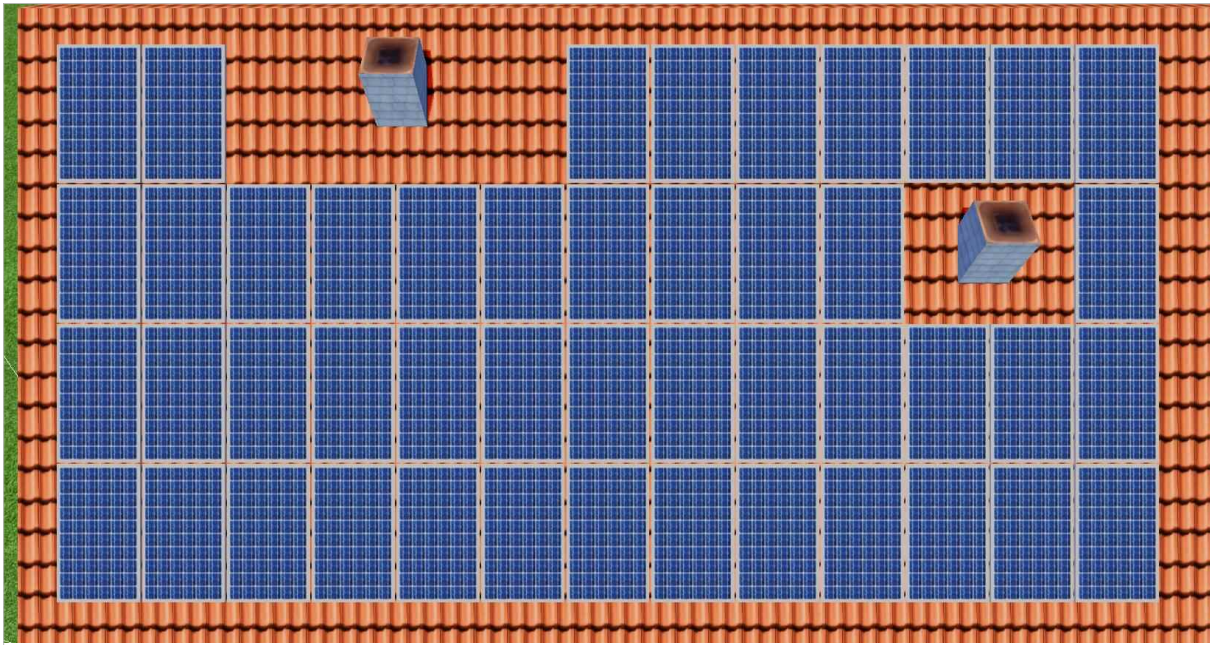
Południe 165 °

Rodzaj montażu

Równoległe z dachem

Powierzchnia generatora PV

74,8 m<sup>2</sup>



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południe

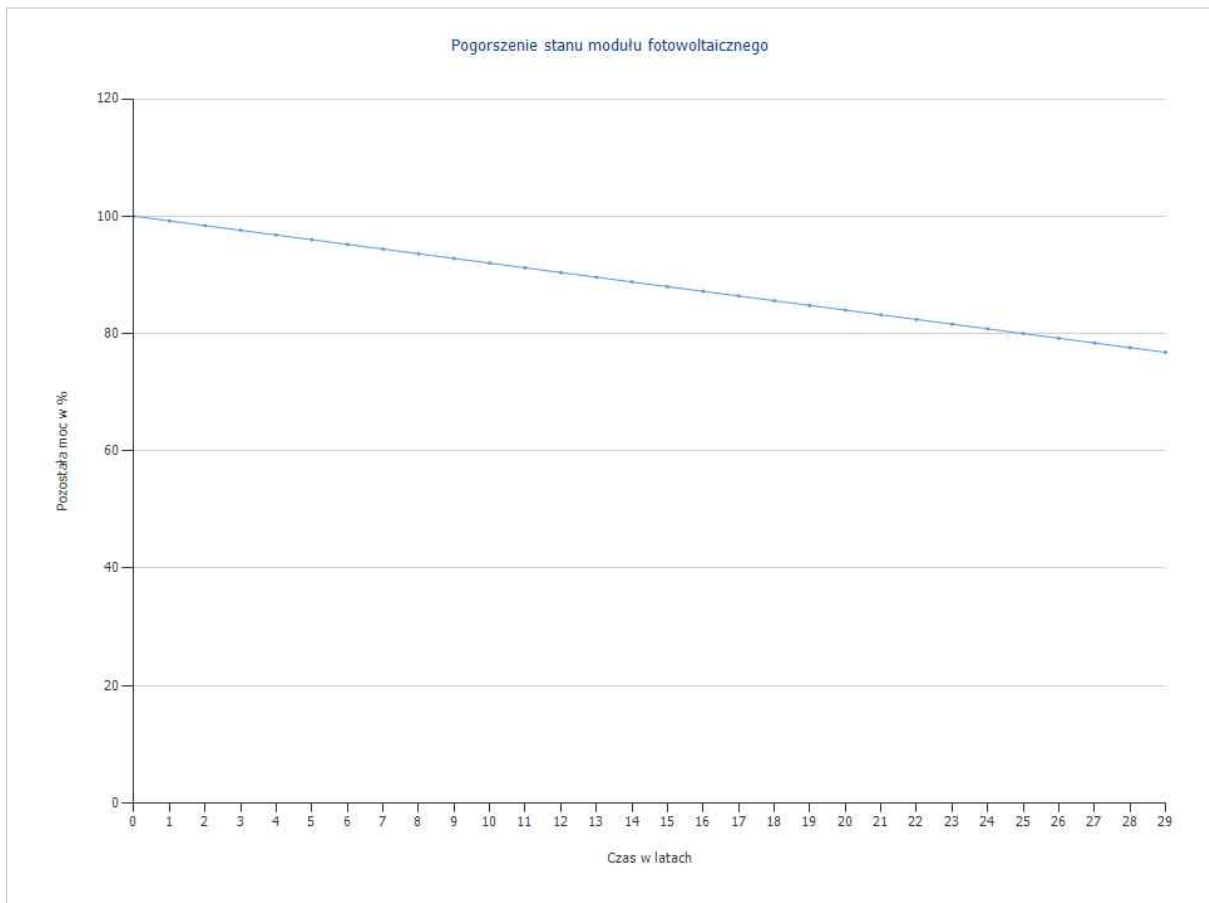
### Straty

Moc pozostała po 25 latach

80 %



**Etap-2**



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego dla Powierzchnia dachu Południe

**Falownik**

**Powierzchnię modułu**

Falownik 1\*  
Producent  
Konfiguracja

**Powierzchnia dachu Południe**

1 x Powador 14.0 TL3  
KACO new energy  
MPP 1: 2 x 12 | MPP 2: 2 x 11

**Sieć AC**

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

**Kabel**

Maks. strata łączna 0,5 %

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów



Nr klienta: 00029  
Numer oferty: 00039\_17  
Data oferty: 2017-02-20

Odpowiedzialny (-a): Zbigniew Wierzbowski  
Przedsiębiorstwo: MULTITECHNIKA

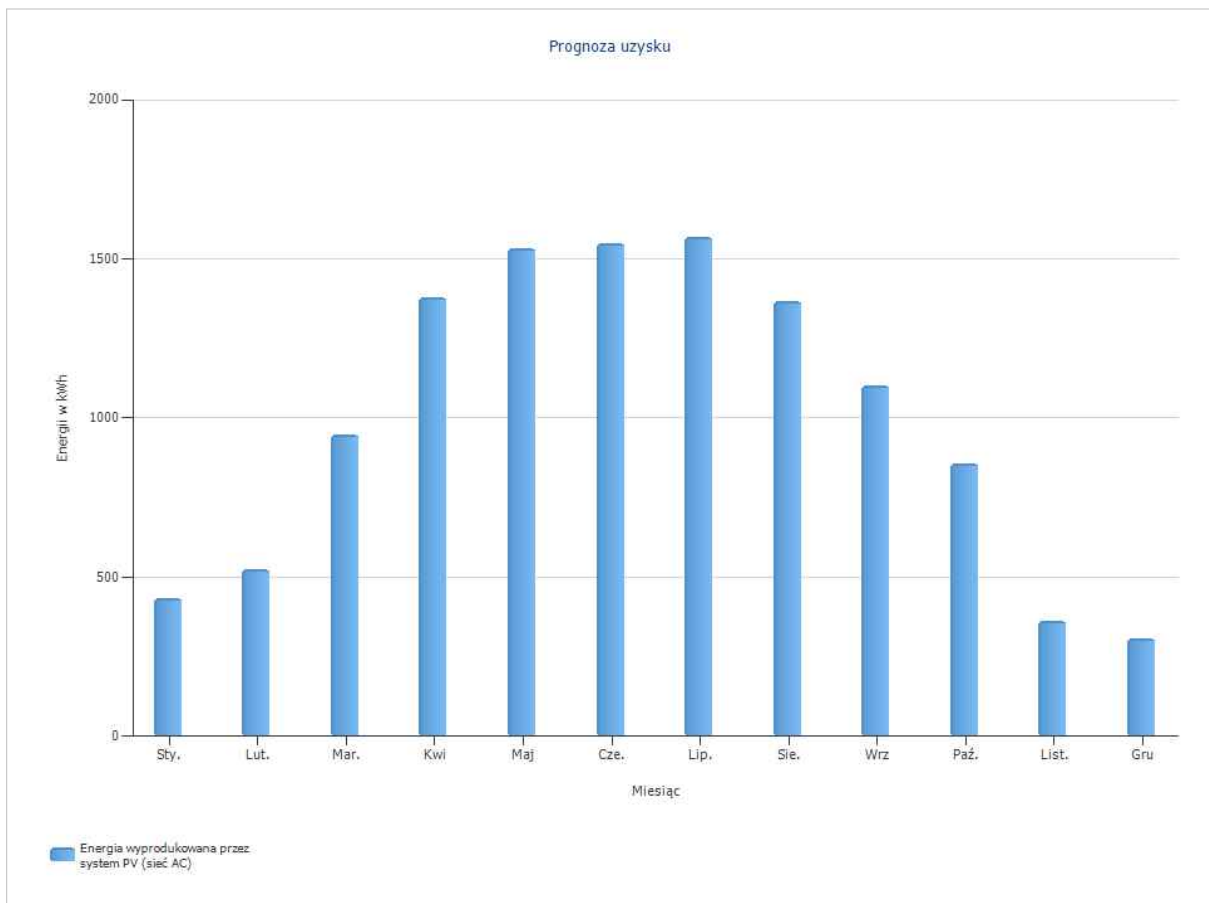
## Etap-2

### Wyniki symulacji

#### Instalacja PV

Moc generatora PV	12,2 kWp
Spec. uzysk roczny	969,55 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,8 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,6 %/rok

Energia oddana do sieci	11 819 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	11 766 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	20 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	7 079 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Nr klienta: 00029  
Numer oferty: 00039\_17  
Data oferty: 2017-02-20

Odpowiedzialny (-a): Zbigniew Wierzbowski  
Przedsiębiorstwo: MULTITECHNIKA



## Etap-2

---

### Wyniki na powierzchnię modułu

#### **Powierzchnia dachu Południe**

Moc generatora PV	12,19 kWp
Powierzchnia generatora PV	74,8 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1107,8 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	11819 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	969,6 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,8 %

---



**Etap-2**

**Bilans energetyczny instalacji PV**

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 029,7 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-30,89 kWh/m <sup>2</sup>	-3,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	113,62 kWh/m <sup>2</sup>	11,38 %
Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont	-4,60 kWh/m <sup>2</sup>	-0,41 %
Odbicia na powierzchni modułu	-30,54 kWh/m <sup>2</sup>	-2,76 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 077,3 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1 077,3 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 74,76 m <sup>2</sup>	
	= 80 538,0 kWh	
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>80 538,0 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 16,44 %)	-67 296,65 kWh	-83,56 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>13 241,3 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-42,76 kWh	-0,32 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-341,14 kWh	-2,58 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-236,88 kWh	-1,84 %
Diody	-9,98 kWh	-0,08 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-252,21 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-49,09 kWh	-0,40 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>12 309,3 kWh</b>	
Regulacja zakresu napięcia MPP	-0,02 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	-0,02 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	-24,62 kWh	-0,20 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>12 284,6 kWh</b>	
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>12 284,6 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-7,38 kWh	-0,06 %
Konwersja z prądu DC na AC	-401,35 kWh	-3,27 %
Pobór w trybie czuwania	-20,10 kWh	-0,17 %
Straty całkowite w kablu	-56,91 kWh	-0,48 %
<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>11 798,9 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>11 818,9 kWh</b>	





## Etap-2

### Moduł PV: NeMo 60 P 265

Producent Heckert-Solar  
Dostępny Tak

#### Dane elektryczne

Typ ogniwa Si polikrystaliczny  
Tylko falownik transformatorowy Nie  
Liczba ogniw 60  
Liczba diod by-pass 3

#### Dane mechaniczne

Szerokość 991 mm  
Wysokość 1640 mm  
Głębokość 38 mm  
Szerokość ramki 38 mm  
Ciężar 17,7 kg  
Obramowany Nie

#### Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP 31,51 V  
Natężenie prądu w MPP 8,48 A  
Moc znamionowa 265 W  
Napięcie obwodu otwartego 39,85 V  
Prąd zwarciový 9,01 A  
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją 0 %

#### Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)

Źródło wartości Standard (Model dwudiodowy)  
Rezystancja szeregową Rs 5,866e-03  $\Omega$   
Rezystancja równoległą Rp 6,091  $\Omega$   
Parametr prądu nasycenia Cs1 217,4 A/K<sup>3</sup>  
Parametr prądu nasycenia Cs2 -1,698e-13 A/K<sup>(2,5)</sup>  
Parametr prądu fotowoltaicznego C1 7,676e-03 m<sup>2</sup>/V  
Parametr prądu fotowoltaicznego C2 4,505e-06 m<sup>2</sup>/V  
Prąd fotowoltaiczny 9,019 A

#### Dalsze

Współczynnik napięciowy -125,92 mV/K  
Współczynnik natężenia prądu 4,51 mA/K  
Współczynnik mocy -0,42 %/K  
Współczynnik kąta padania 97 %  
Maksymalne napięcie systemowe 1000 V  
Spec. pojemność cieplna 920 J/(kg\*K)  
Współczynnik absorpcji 70 %  
Współczynnik emisji 85 %



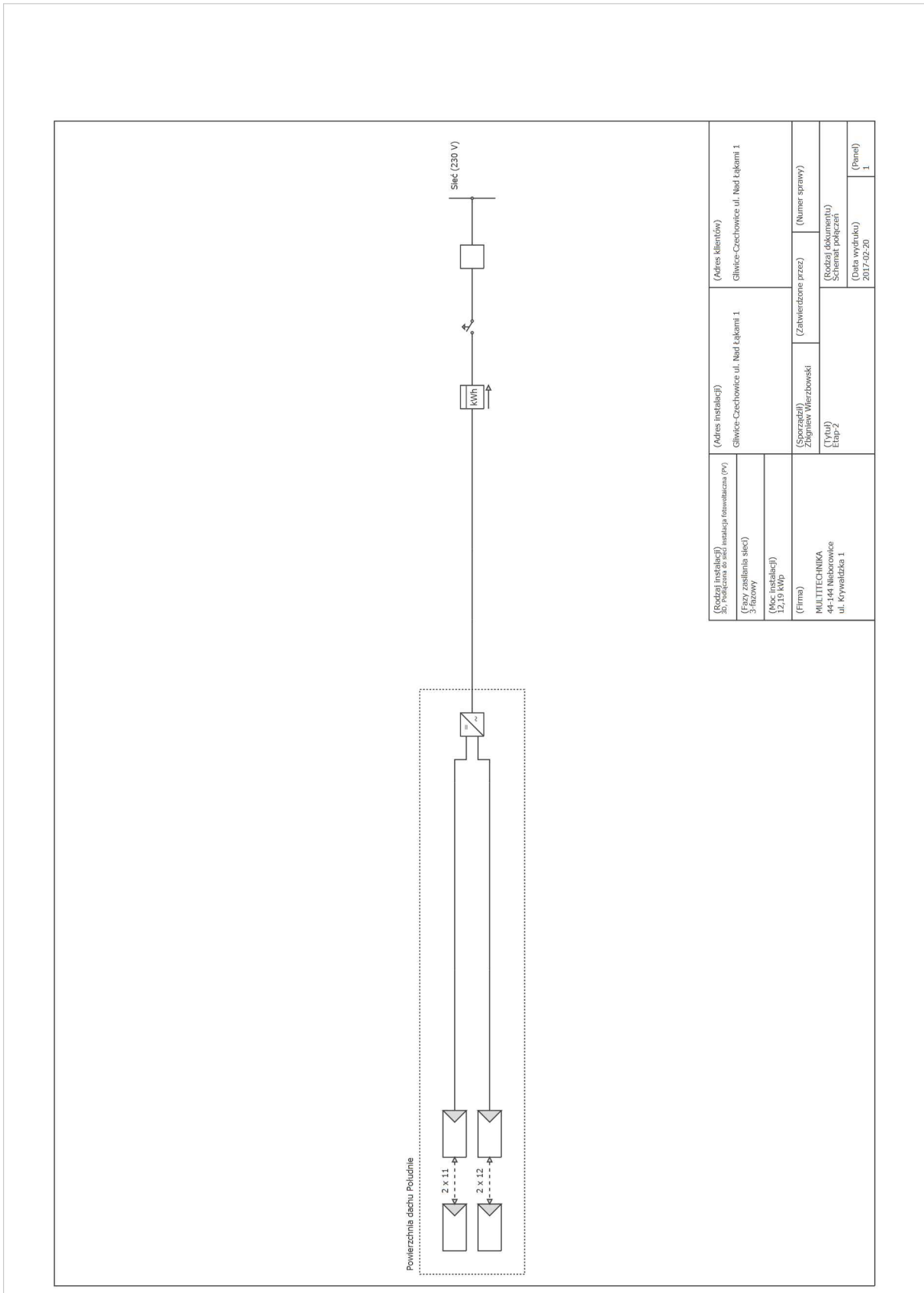
**Etap-2**

**Falownik: Powador 14.0 TL3**

Producent	KACO new energy
Dostępny	Tak
<b>Dane elektryczne</b>	
Moc znamionowa DC	12,8 kW
Moc znamionowa AC	12,5 kW
Maks. moc prądu DC	14 kW
Maks. moc prądu AC	12,5 kW
Pobór w trybie czuwania	20 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	20 W
Maks. prąd wejściowy	37,2 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	350 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	4
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35 %/100V
<b>Tracker MPP</b>	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,8 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	18,6 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	12,8 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V



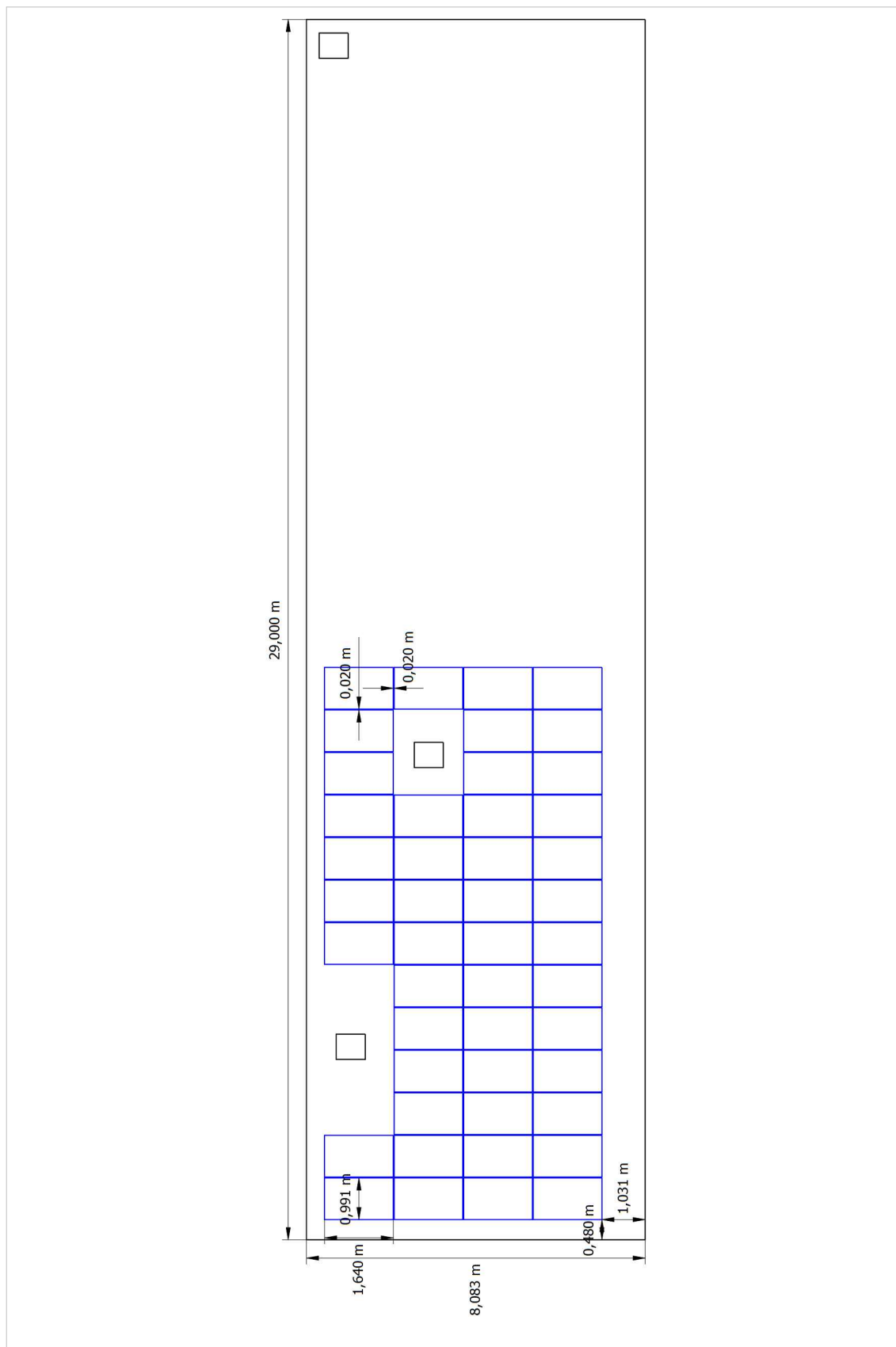
**Etap-2**





**Etap-2**

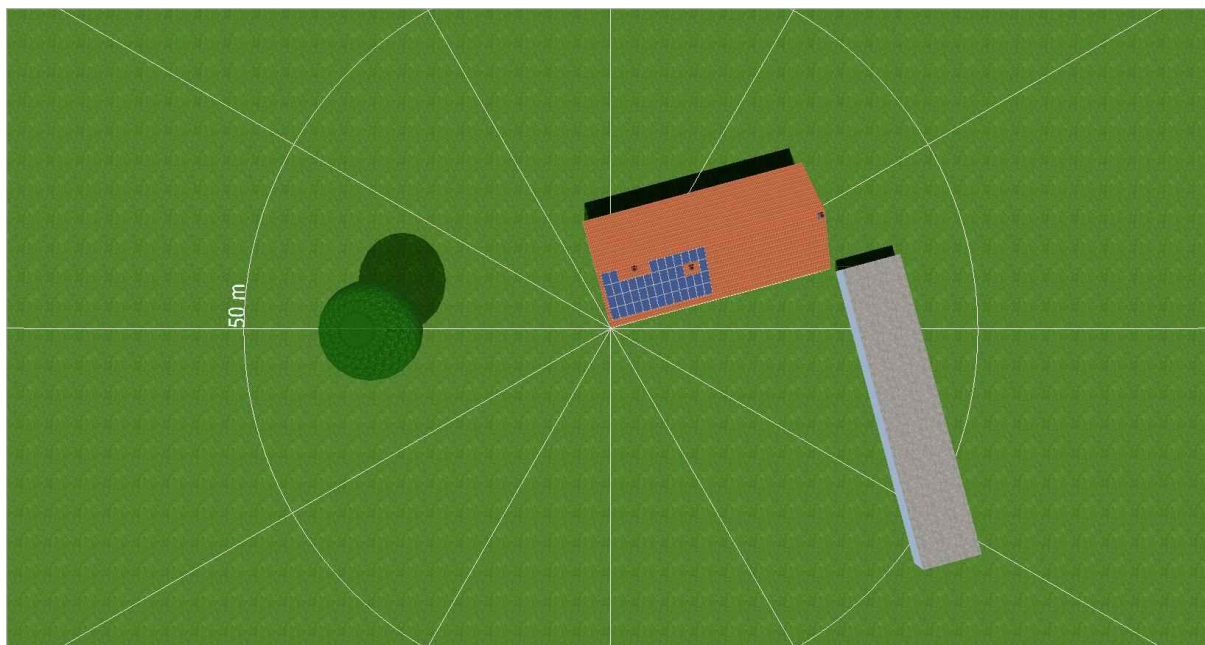
Powierzchnia dachu Południe



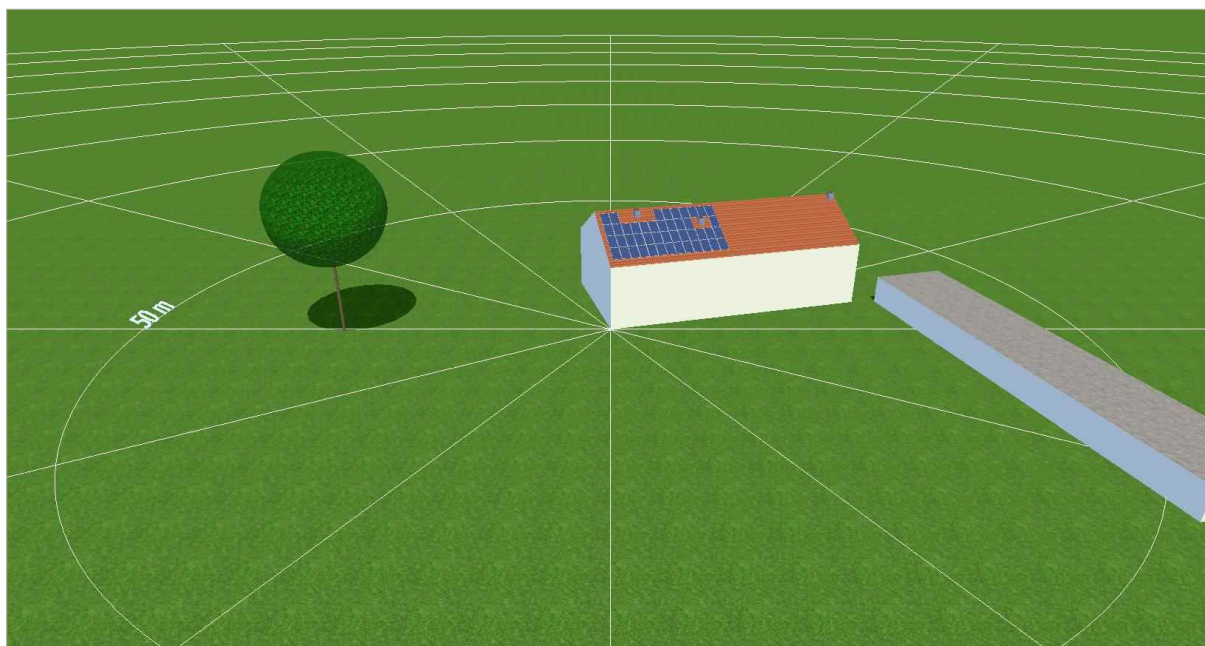


**Etap-2**

**Otoczenie**



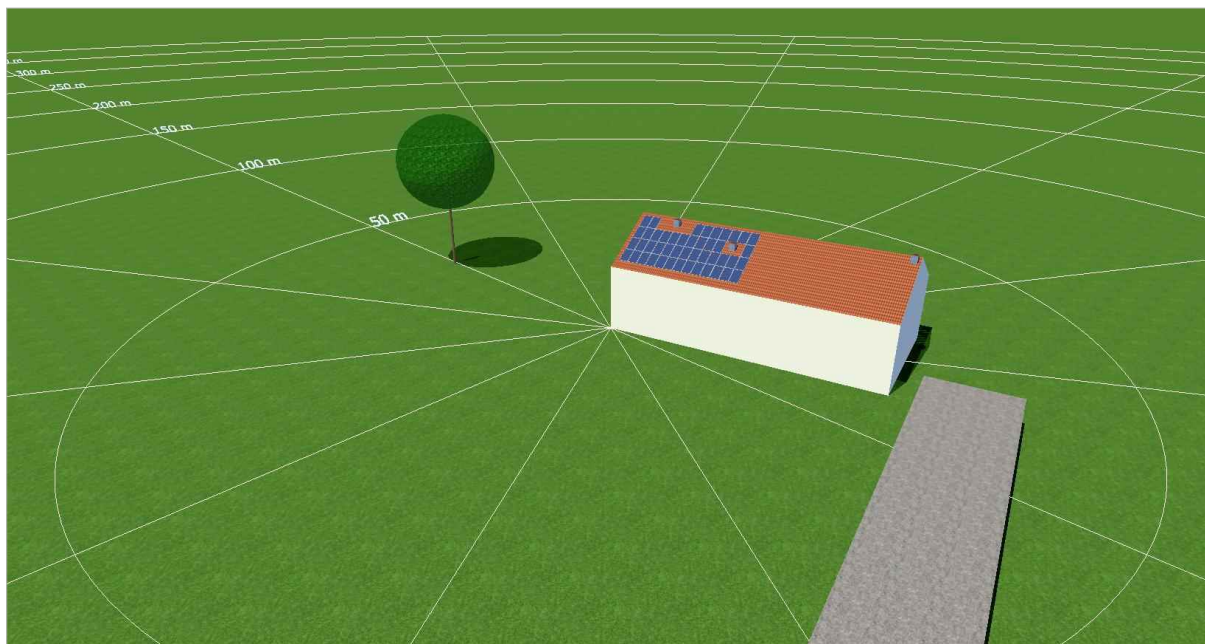
Ilustracja: Zrzut ekranu01



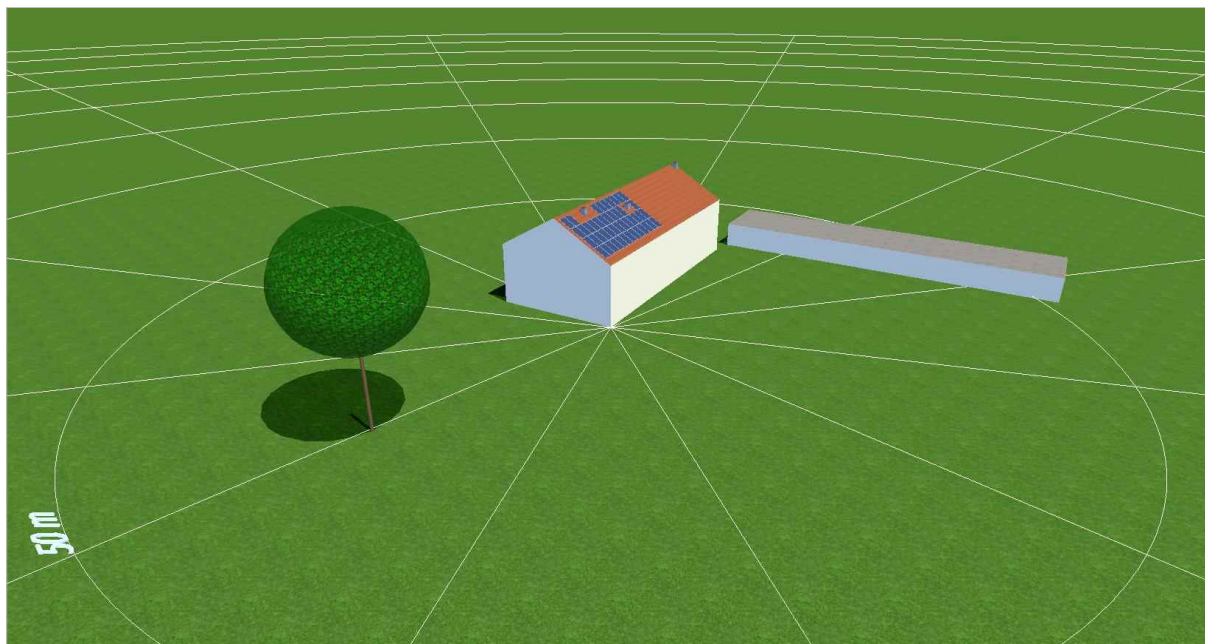
Ilustracja: Zrzut ekranu02



**Etap-2**



Ilustracja: Zrzut ekranu03



Ilustracja: Zrzut ekranu04