

## ZAŁĄCZNIK NR 4

### Przedsiębiorstwo

**Smart Eko Sp z o. o.**



Toruńska 148  
87-800 Włocławek  
Polska

Osoba kontaktowa:  
Maciej Wypych

E-mail: [biuro.smarteko@gmail.com](mailto:biuro.smarteko@gmail.com)

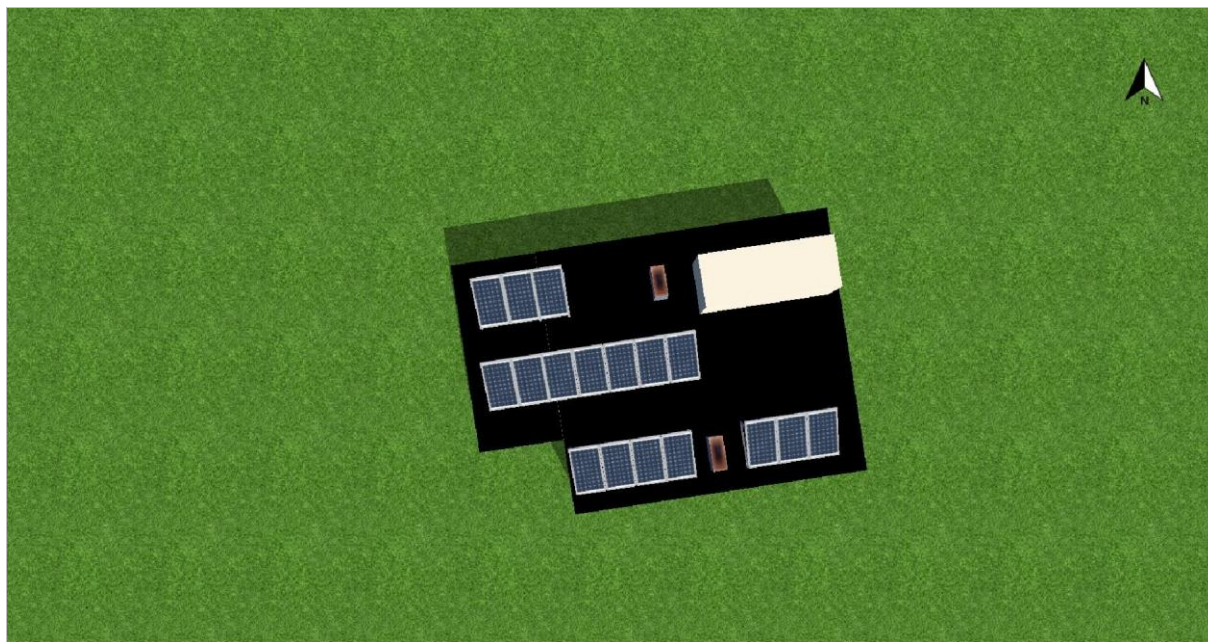
### Klient

Mirakowo, dz. nr. 226

### Projekt

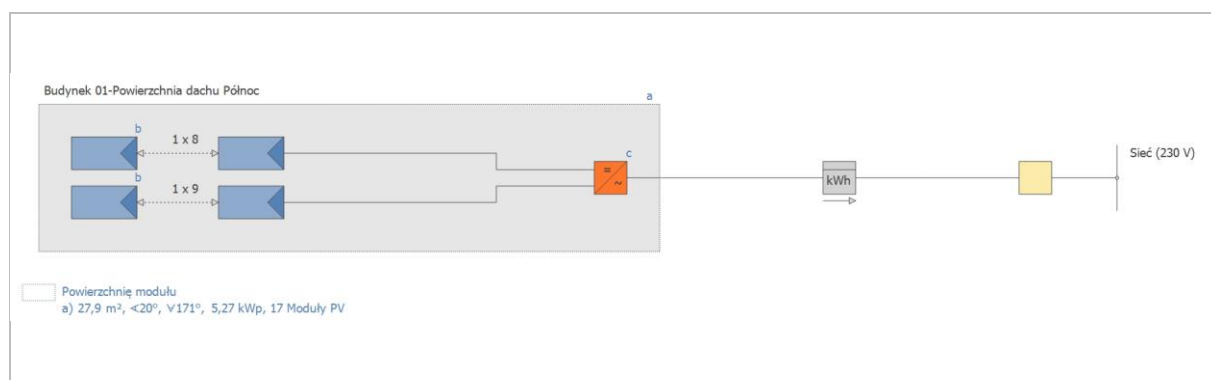


Adres:  
Mirakowo, dz. nr. 226  
Data wprowadzenia do eksploatacji:  
22.10.2018  
Opis projektu:  
Mikroinstalacja fotowoltaiczna usytuowana na  
budynku mieszkalnym o mocy 5,27 kWp  
Pokrycie dachu: papa, dach płaski



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

Dane klimatyczne	Che <sup>3</sup> mża, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	5,27 kWp
Powierzchnia generatora PV	27,9 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	17
Liczba falowników	1



### Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	5 066 kWh
Spec. uzysk roczny	961,22 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,6 %
Obliczenie strat przez zacinienie	5,2 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	3 039 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.

## Struktura instalacji

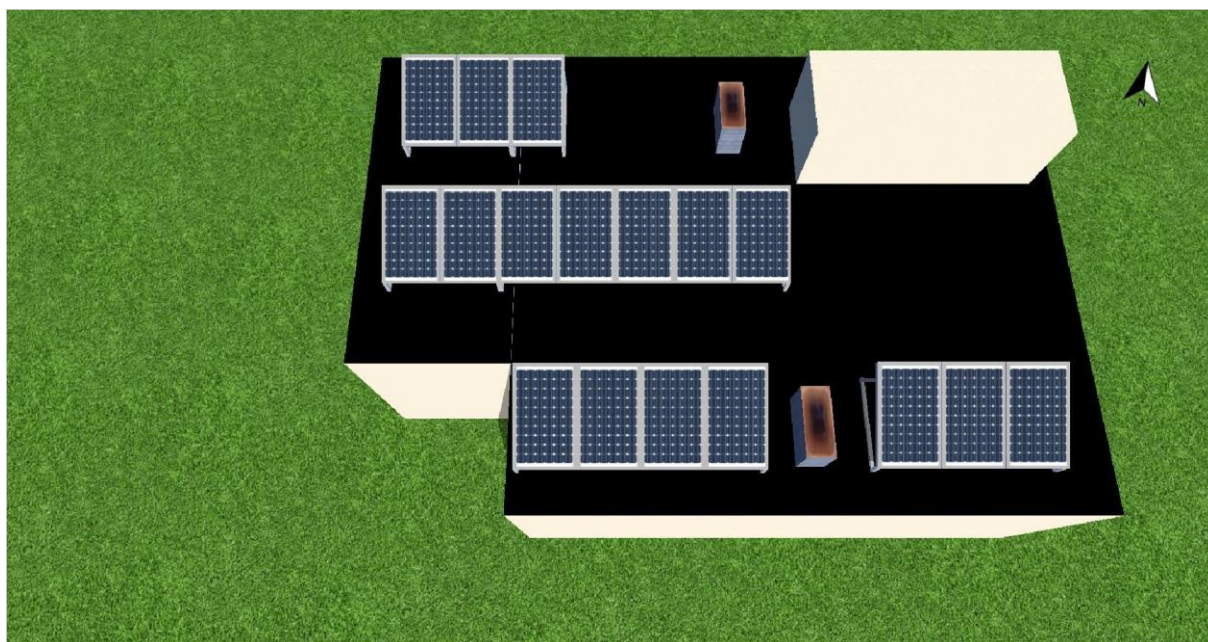
Dane klimatyczne Mirakowo, POL (1991 - 2010)  
Rozdzielczość danych 1 h

Rodzaj instalacji 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Zastosowane modele symulacji  
Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej Hofmann  
Nasłonecznienie powierzchni nachylonej Hay & Davies

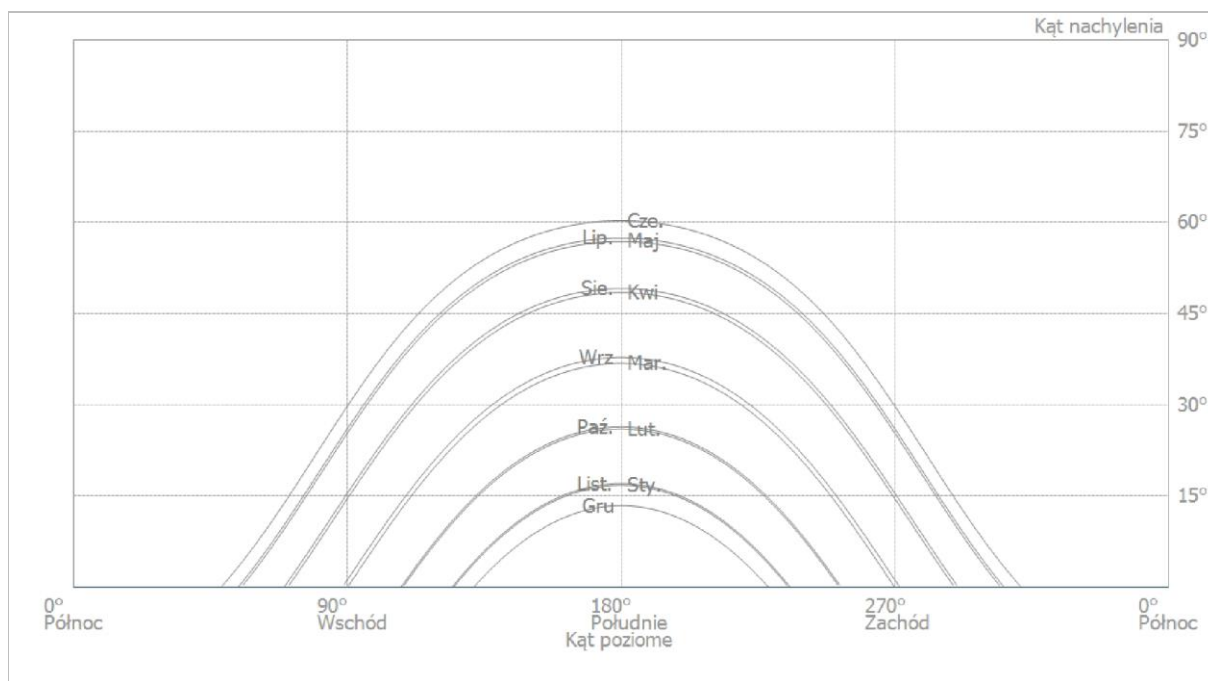
## Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa Budynek 01-Powierzchnia dachu Północ  
Moduły PV\* 17 x 310W  
Producent -  
Nachylenie 20 °  
Orientacja Południe 171 °  
Rodzaj montażu Wolnostojący na dachu płaskim  
Powierzchnia generatora PV 27,9 m²



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Północ





Ilustracja: Horyzont od Budynek 01-Powierzchnia dachu Północ

#### Falownik

##### Powierzchnię modułu

##### Budynek 01-Powierzchnia dachu Północ

Falownik 1*	1 x 4.5 kW
Producent	-
Konfiguracja	MPP 1:
	1 x 9
	MPP 2:
	1 x 8

#### Sieć AC

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

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

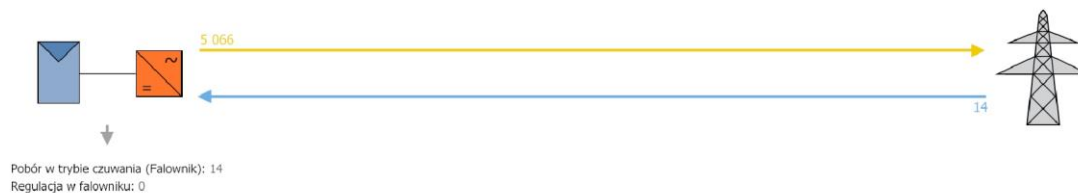
## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

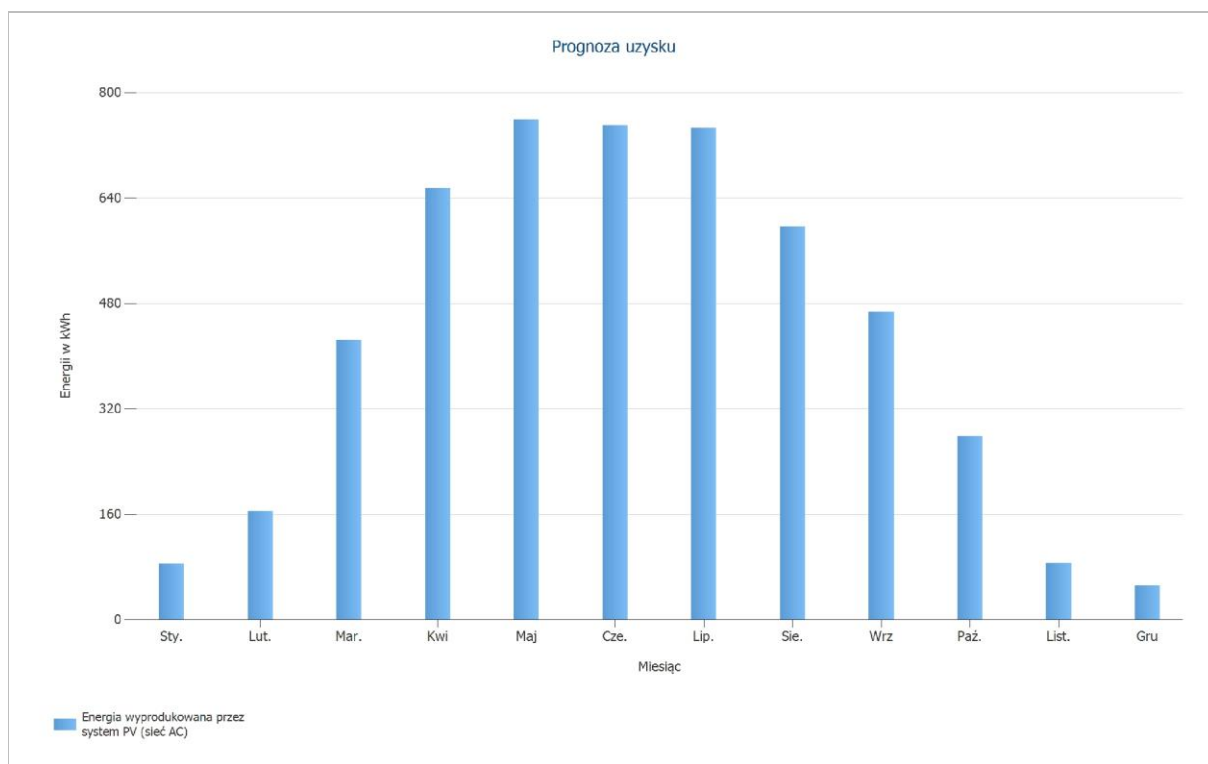
Moc generatora PV	5,3 kWp
Spec. uzysk roczny	961,22 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,6 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,2 %/rok
Energia oddana do sieci	5 066 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	5 066 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	14 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	3 039 kg / rok

### Schemat przepływu energii

Projekt: Andrzej Ritter



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

##### **Budynek 01-Powierzchnia dachu Północ**

Moc generatora PV	5,27 kWp
Powierzchnia generatora PV	27,9 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1175,7 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	5065,6 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	961,2 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,6 %

## Bilans energetyczny instalacji PV

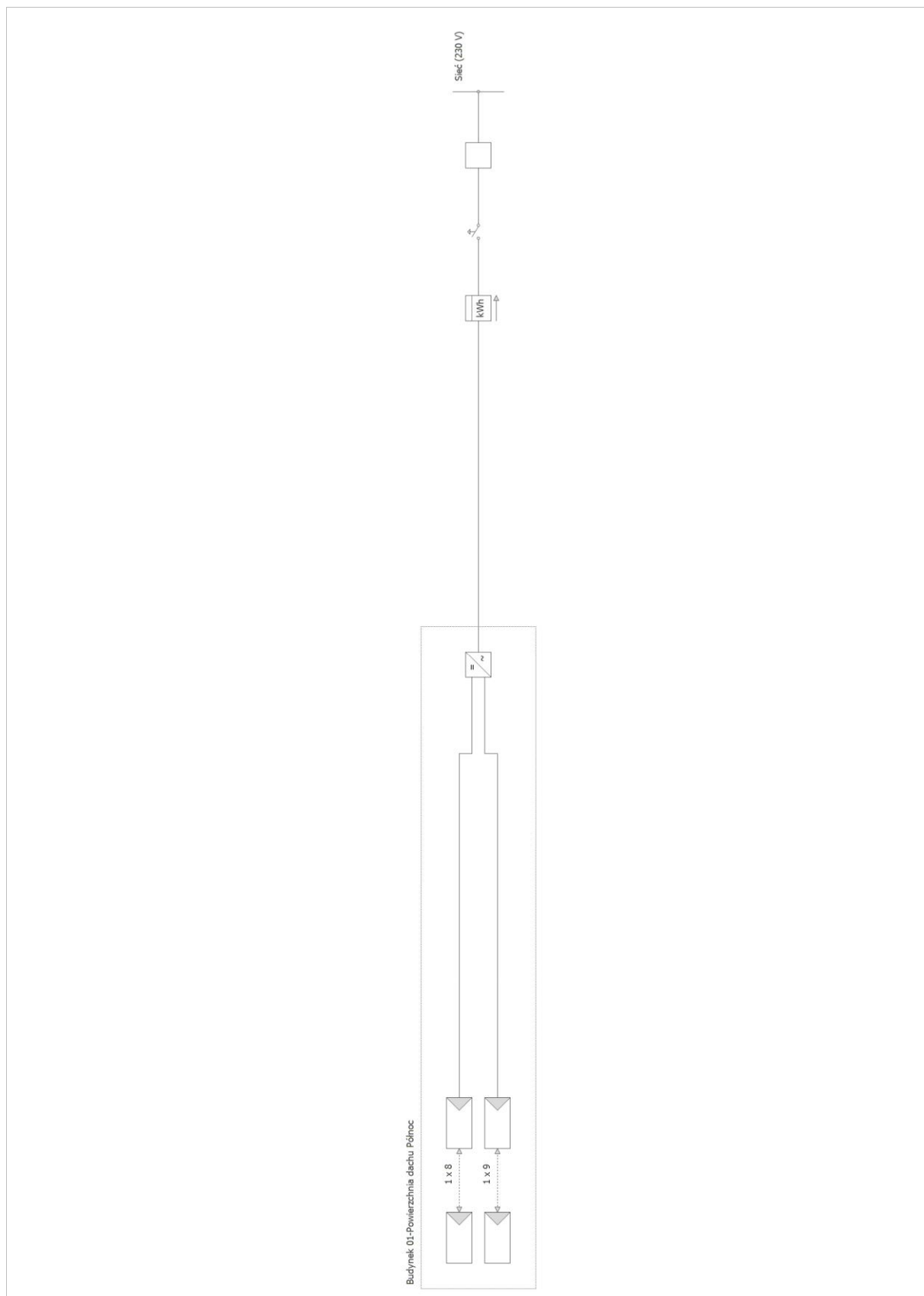
<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 061,7 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,62 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	6,34 kWh/m <sup>2</sup>	0,60 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	118,26 kWh/m <sup>2</sup>	11,18 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-59,97 kWh/m <sup>2</sup>	-5,10 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 115,7 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned}
 &1\,115,7 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 27,94 \text{ m}^2 \\
 &= 31\,171,4 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

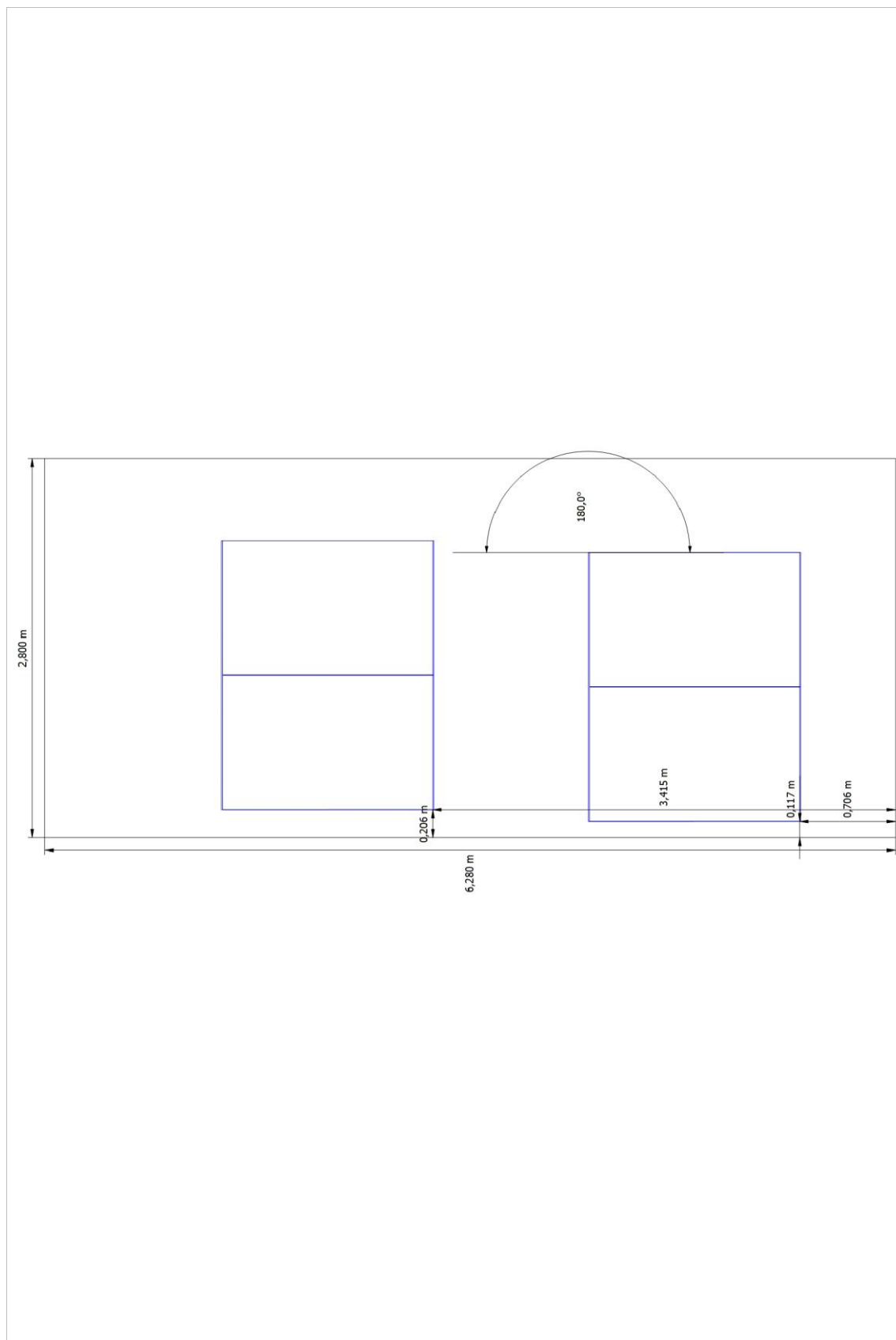
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>31 171,4 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-25 278,93 kWh	-81,10 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>5 892,5 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-216,20 kWh	-3,67 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-28,75 kWh	-0,51 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-110,41 kWh	-1,96 %
Diody	-3,97 kWh	-0,07 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-110,66 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-40,96 kWh	-0,76 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>5 381,5 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-10,62 kWh	-0,20 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-16,68 kWh	-0,31 %
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	-1,23 kWh	-0,02 %
Adaptacja MPP	-0,60 kWh	-0,01 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>5 352,4 kWh</b>	

<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>5 352,4 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-108,79 kWh	-2,03 %
Konwersja z prądu DC na AC	-177,98 kWh	-3,39 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-13,59 kWh	-0,27 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>5 052,1 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>5 065,6 kWh</b>	

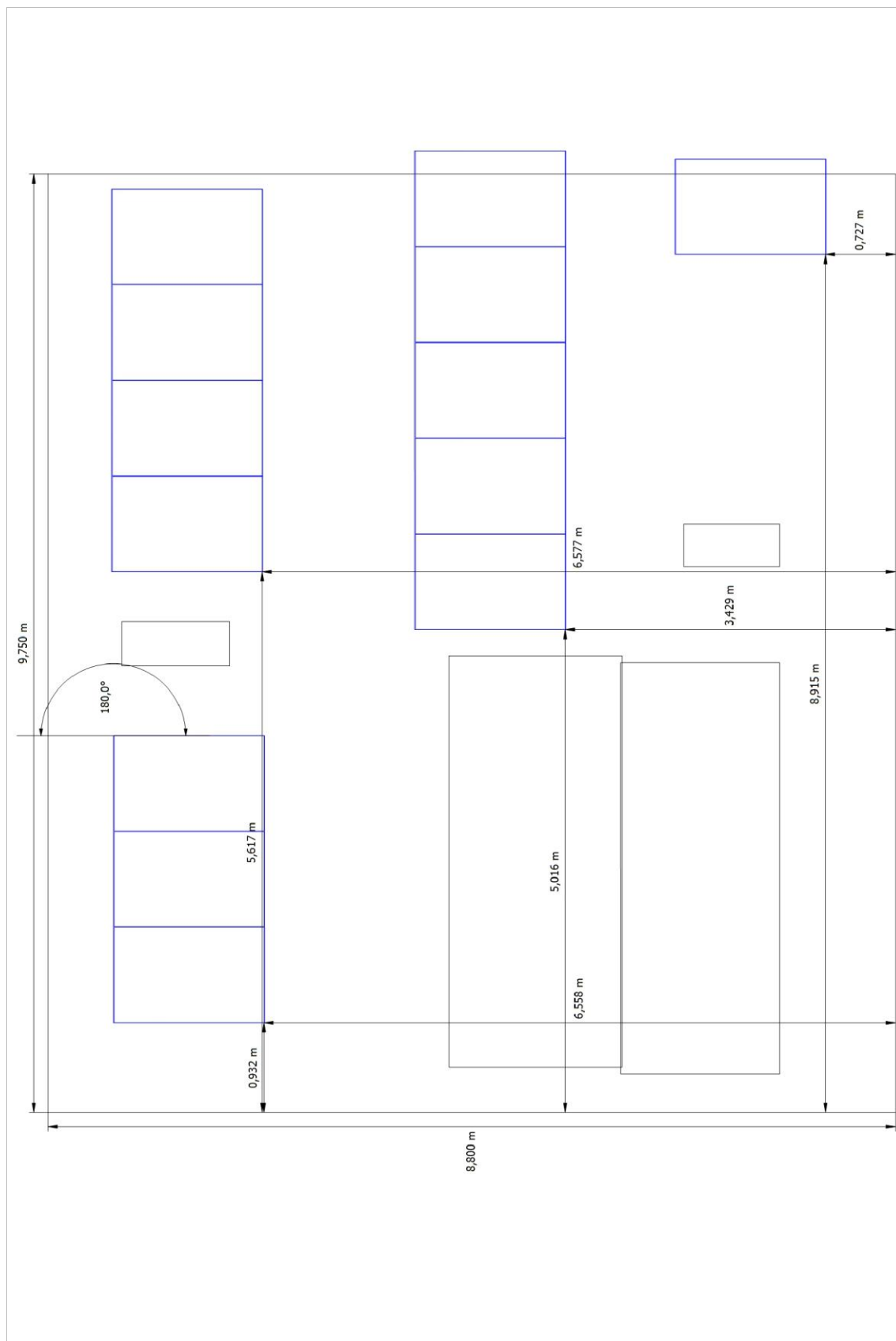




Budynek 02-Powierzchnia dachu Północ



Budynek 01-Powierzchnia dachu Północ



## Otoczenie

Ilustracja: Zrzut ekranu01

