

## **ZAŁĄCZNIK NR 4**

### Przedsiębiorstwo

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



Toruńska 148  
87-800 Włocławek  
Polska

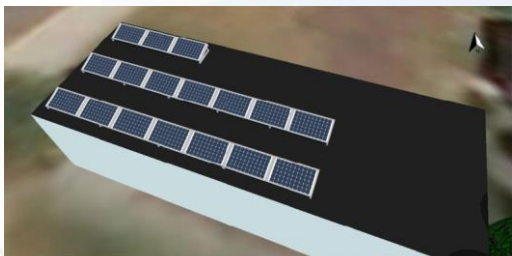
Osoba kontaktowa:  
Mateusz Kulczycki

Telefon: 54 844 41 10  
E-mail: biuro.smarteko@gmail.com

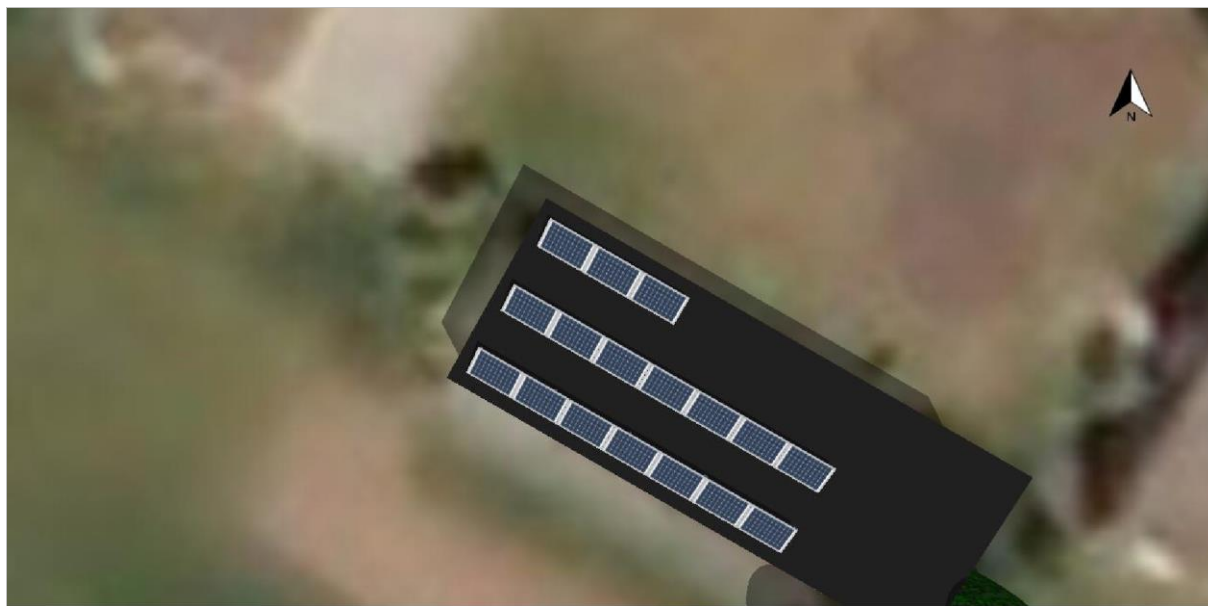
### Klient

Kuczwały, dz. nr 139/8

### Projekt

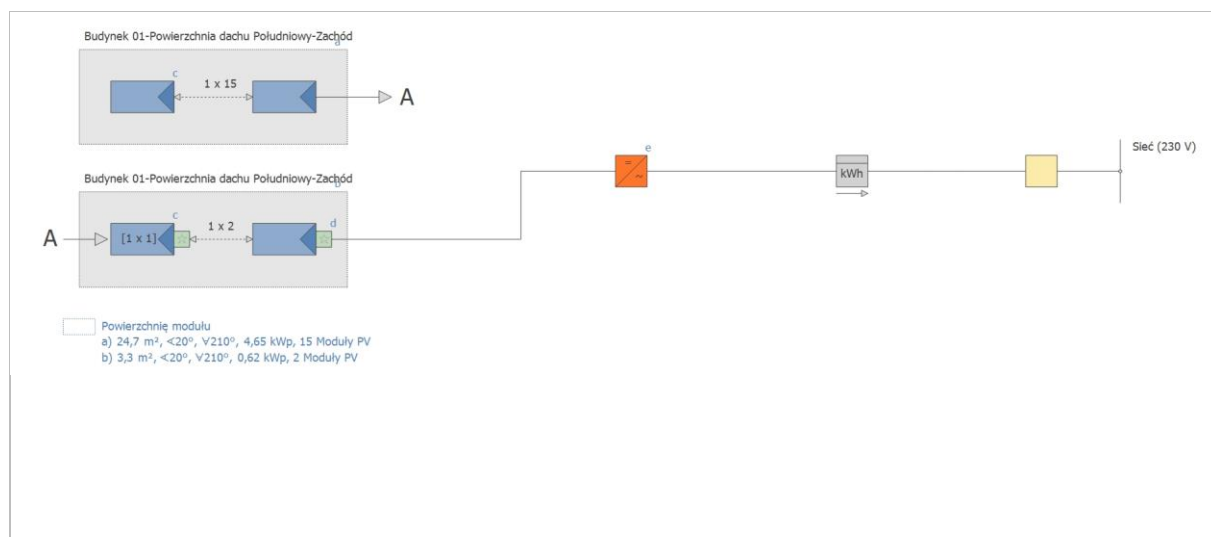


Adres:  
Kuczwały, dz. nr 139/8  
Data wprowadzenia do eksploatacji:  
17.10.2018  
Opis projektu:  
Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 5,27  
kWp usytuowana na budynku gospodarczym.



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

Dane klimatyczne	Kuczwa <sup>3</sup> y, 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)	5 233 kWh
Spec. uzysk roczny	992,97 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,6 %
Obliczenie strat przez zacienienie	4,1 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której udało się uniknąć:	3 140 kg / rok

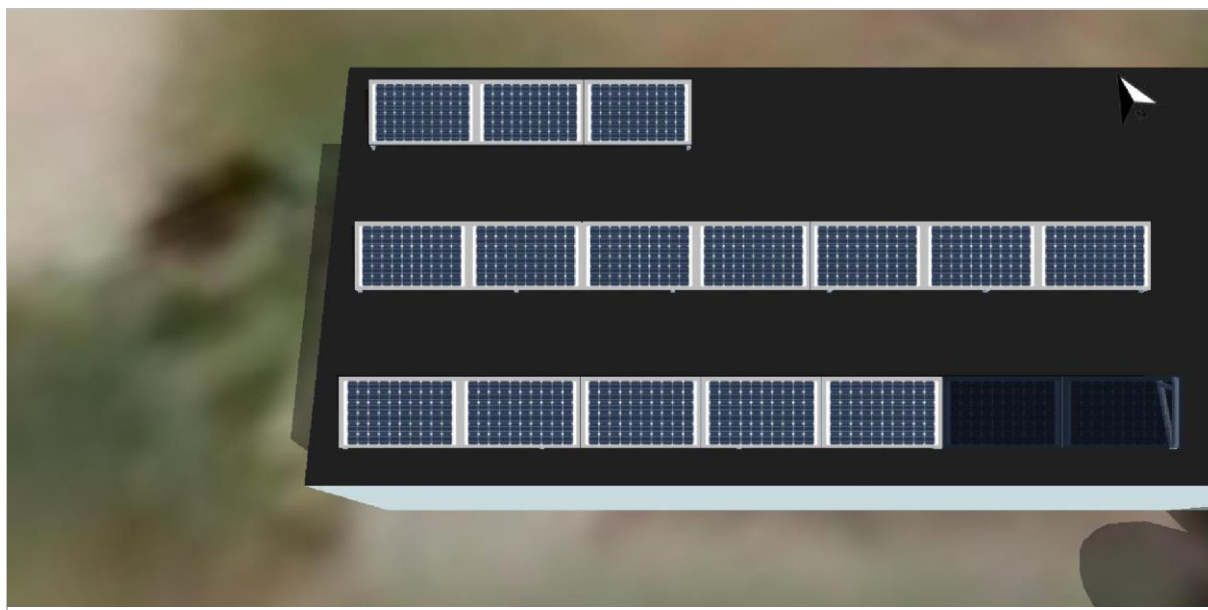
Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL ). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

## Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Kuczwa <sup>3</sup> y, 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 1. Powierzchnię modułu

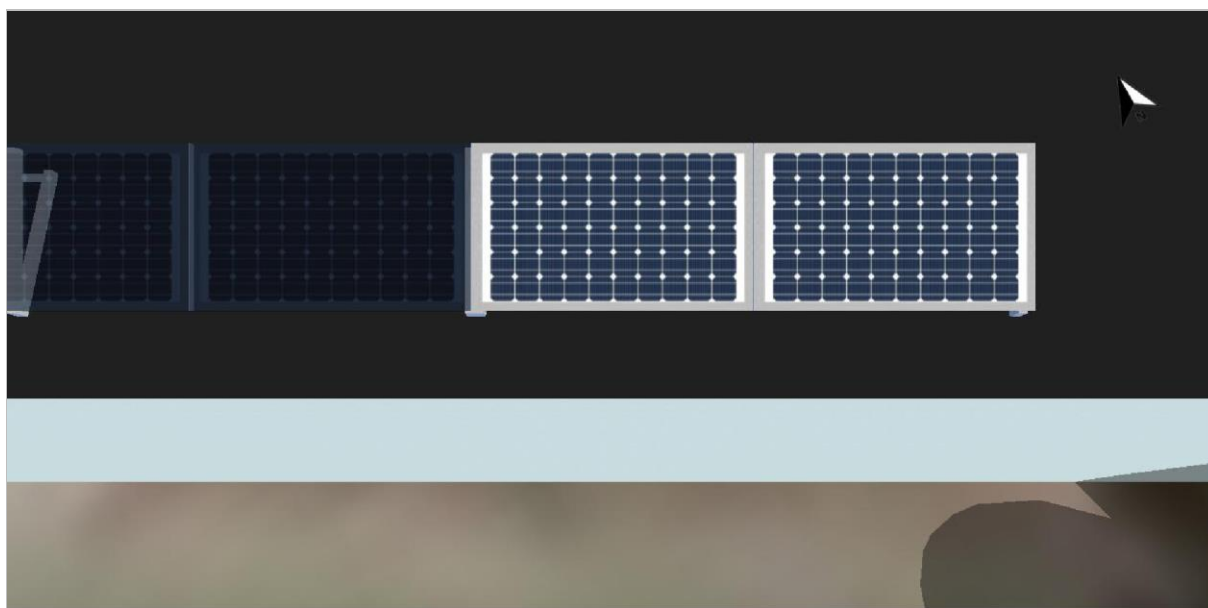
Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód
Moduły PV*	15 x 310W
Producent	-
Nachylenie	20 °
Orientacja	Południowy-zachód 210 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	24,7 m <sup>2</sup>



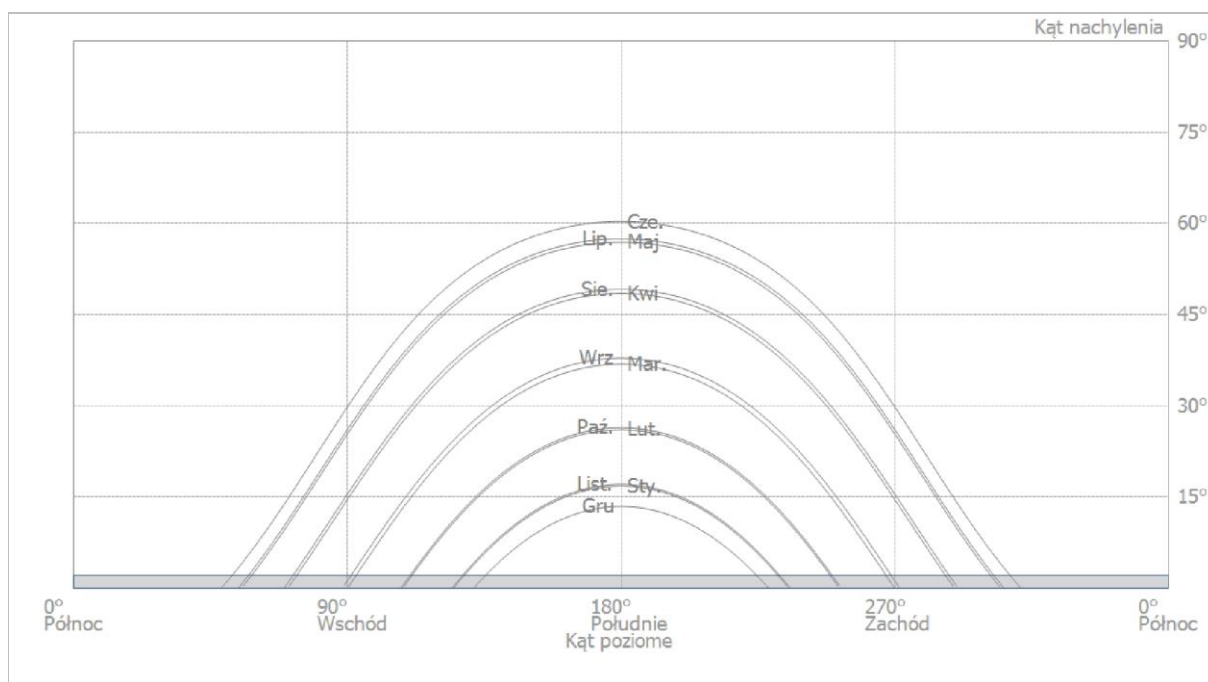
Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

## Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód
Moduły PV*	2 x 310W
Producent	-
Nachylenie	20 °
Orientacja	Południowy-zachód 210 °



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód



Ilustracja: Horyzont od Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

## Falownik

### 1. Powierzchnie modułów

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

Falownik 1*	1 x 4.5 kW
Producent	
Optymalizator mocy 1*	2 x TS4-R-O NEW
Producent	Tigo Energy, Inc.
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 15 + 1 x 2☆ [1 x 1]

## Sieć AC

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

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

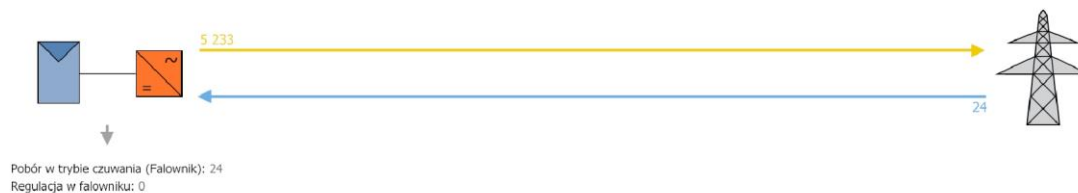
## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

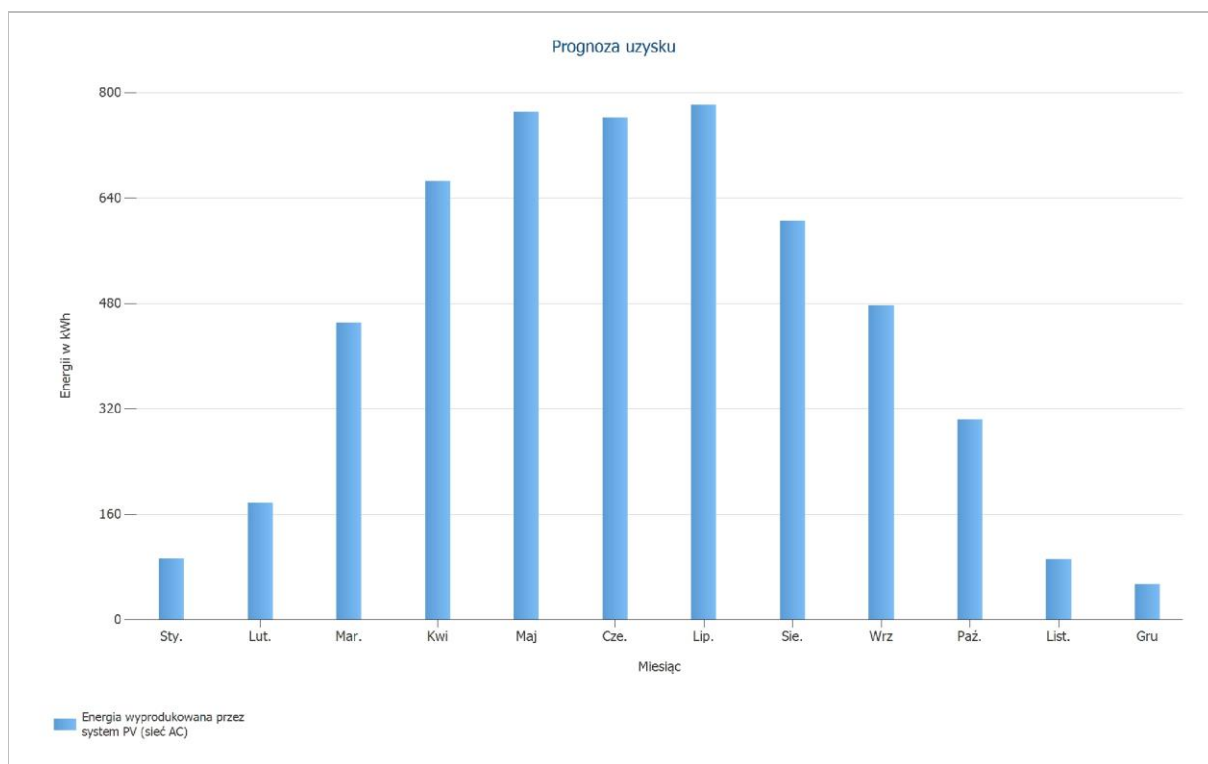
Moc generatora PV	5,3 kWp
Spec. uzysk roczny	992,97 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,6 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	4,1 %/rok
Energia oddana do sieci	5 233 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	5 233 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	24 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	3 140 kg / rok

### Schemat przepływu energii

Projekt: Szwed Zbigniew



Wszystkie wartości w kWh  
Small deviations in the totals can occur due to rounding  
created with PV\*SOL



Ilustracja: Prognoza uzysku



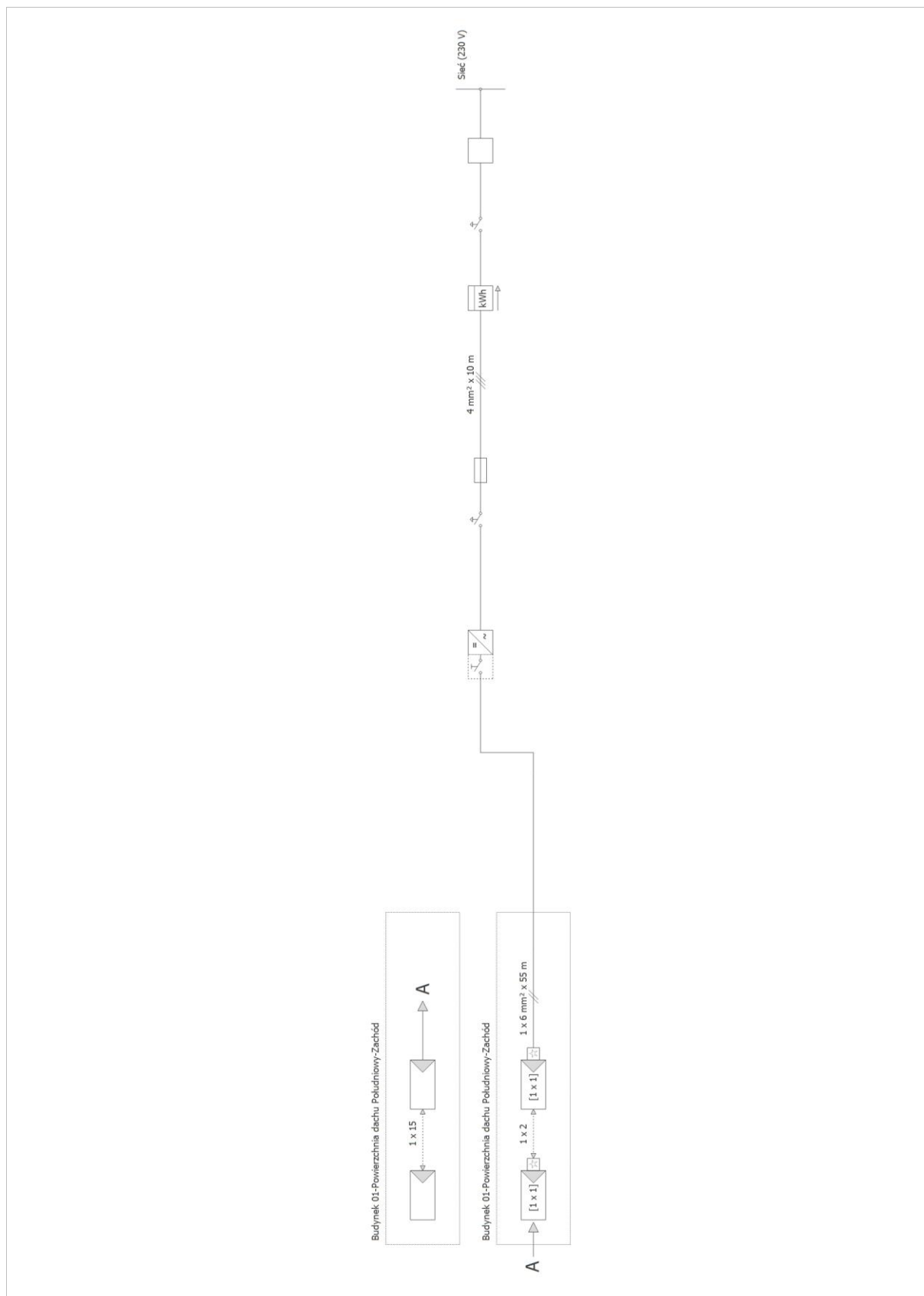
## Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 058,5 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,59 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	6,32 kWh/m <sup>2</sup>	0,60 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	124,69 kWh/m <sup>2</sup>	11,83 %
Zacienienie niezależne od modułu	-7,46 kWh/m <sup>2</sup>	-0,63 %
Odbicia na powierzchni modułu	-60,50 kWh/m <sup>2</sup>	-5,16 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 111,0 kWh/m<sup>2</sup></b>	

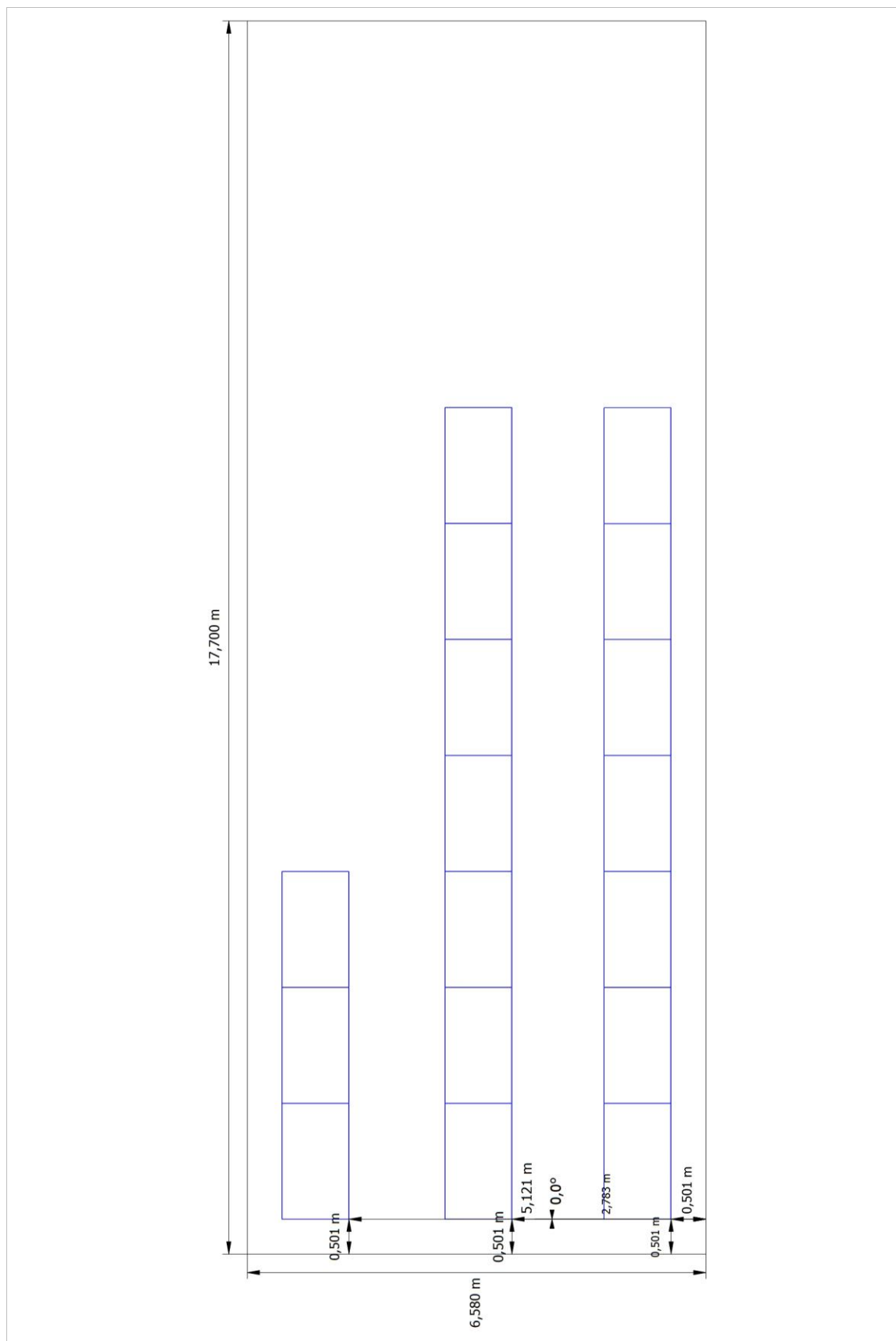
$$\begin{aligned}
 &1\,111,0 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 27,94 \text{ m}^2 \\
 &= 31\,039,1 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>31 039,1 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-25 171,65 kWh	-81,10 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>5 867,5 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-149,50 kWh	-2,55 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-30,98 kWh	-0,54 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-110,34 kWh	-1,94 %
Diody	-7,90 kWh	-0,14 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-98,68 kWh	-1,77 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-13,77 kWh	-0,25 %
Optymalizator mocy (przetwarzanie prądu DC/zregulowanie)	-6,14 kWh	-0,11 %
Przewód fazowy	-8,64 kWh	-0,16 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>5 441,5 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-7,36 kWh	-0,14 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-9,19 kWh	-0,17 %
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	-0,14 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>5 424,8 kWh</b>	

<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>5 424,8 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja z prądu DC na AC	-188,52 kWh	-3,48 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-24,03 kWh	-0,46 %
Przewód AC	-3,35 kWh	-0,06 %
<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>5 208,9 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>5 233,0 kWh</b>	



Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód



## Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu07

Ilustracja: Zrzut ekranu09

