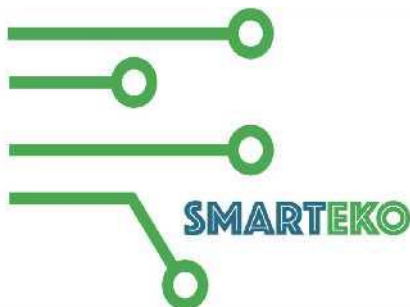


## **ZAŁĄCZNIK NR 4**

### Przedsiębiorstwo

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



Toruńska 148  
87-800 Włocławek  
Polska

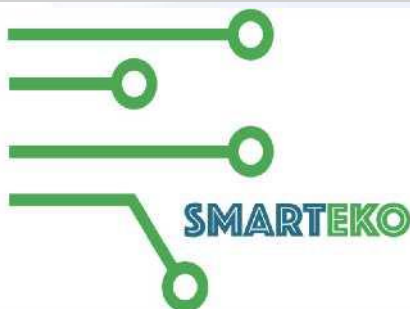
Osoba kontaktowa:  
Maciej Wypych

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

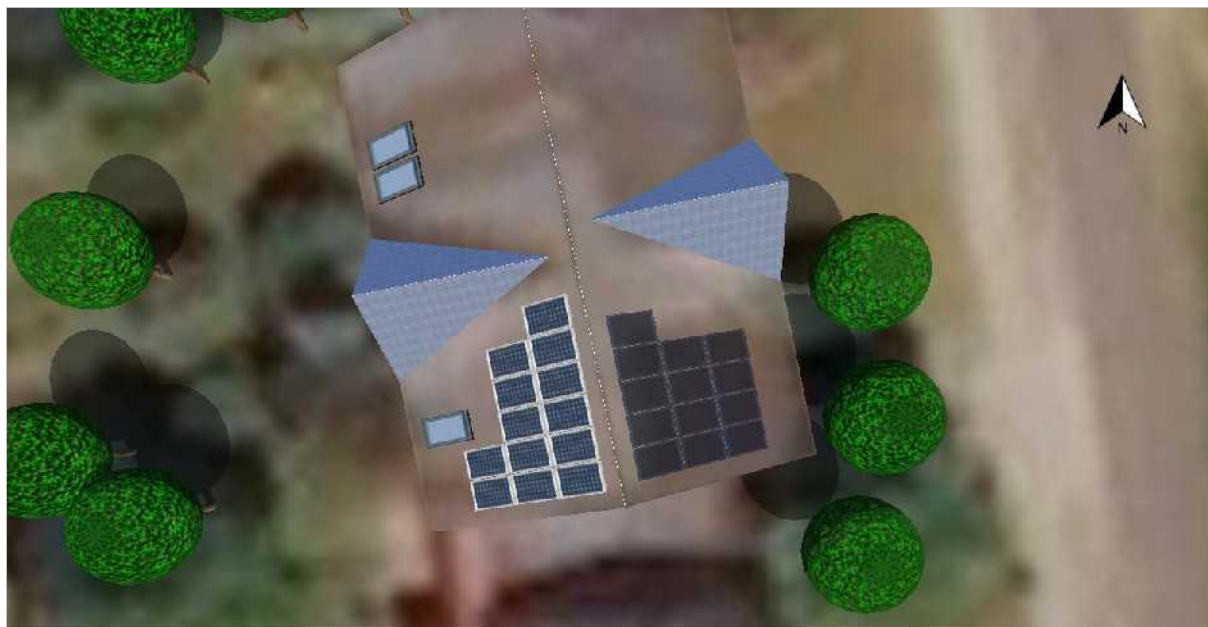
### Klient

Kuczwały, dz. nr. 90/8

### Projekt

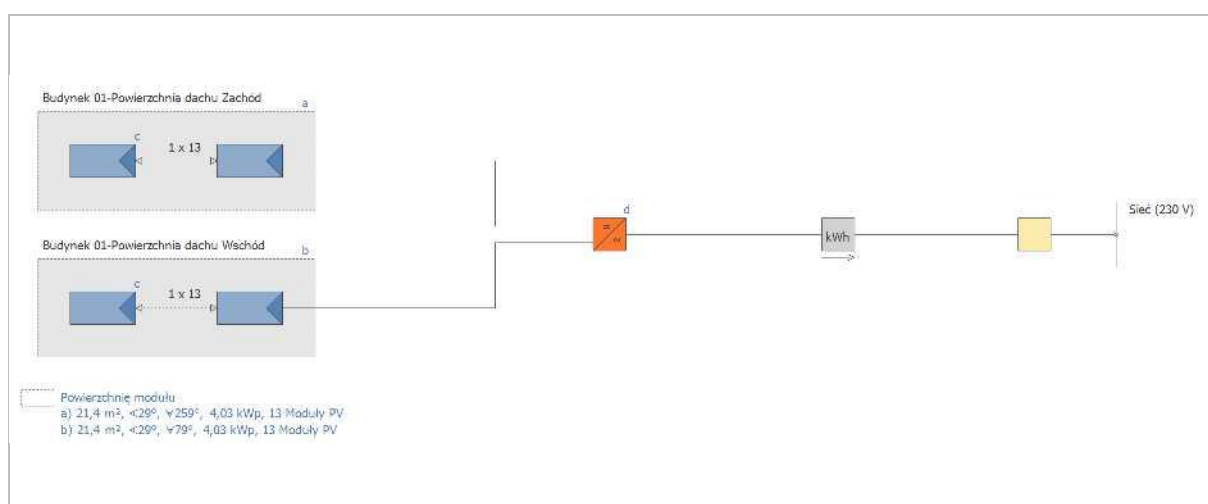


Adres:  
Kuczwały, dz. nr. 90/8  
Data włączenia do eksploatacji:  
22.10.2018 r.  
Opis projektu: Mikroinstalacja fotowoltaiczna o  
mocy 8,06 kWp usytuowana na budynku  
mieszkalnym.  
Poszycie dachu: blachodachówka



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

Dane klimatyczne	Chelmża, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	8,06 kWp
Powierzchnia generatora PV	42,7 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	26
Liczba falowników	1



Zysk	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	6 819 kWh
Spec. uzysk roczny	846,02 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,0 %
Obliczenie strat przez zacienienie	1,7 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której udało się uniknąć:	4 091 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	Che <sup>3</sup> mża, 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

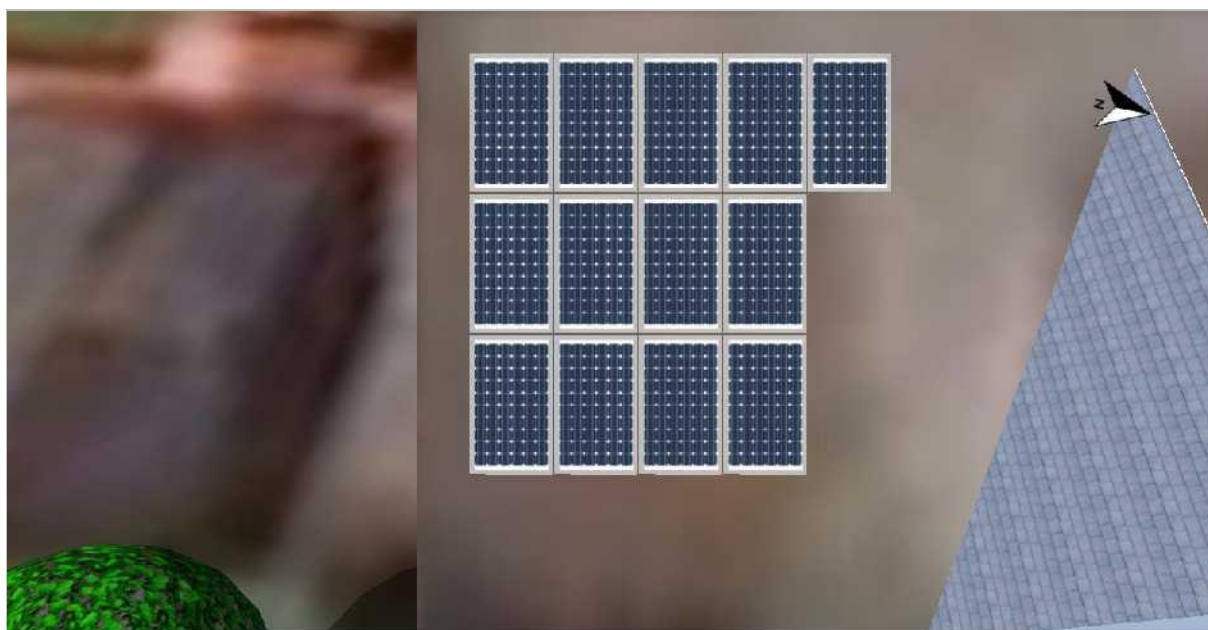
Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód
Moduły PV*	13 x 310W
Producent	-
Nachylenie	29 °
Orientacja	Zachód 259 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	21,4 m <sup>2</sup>



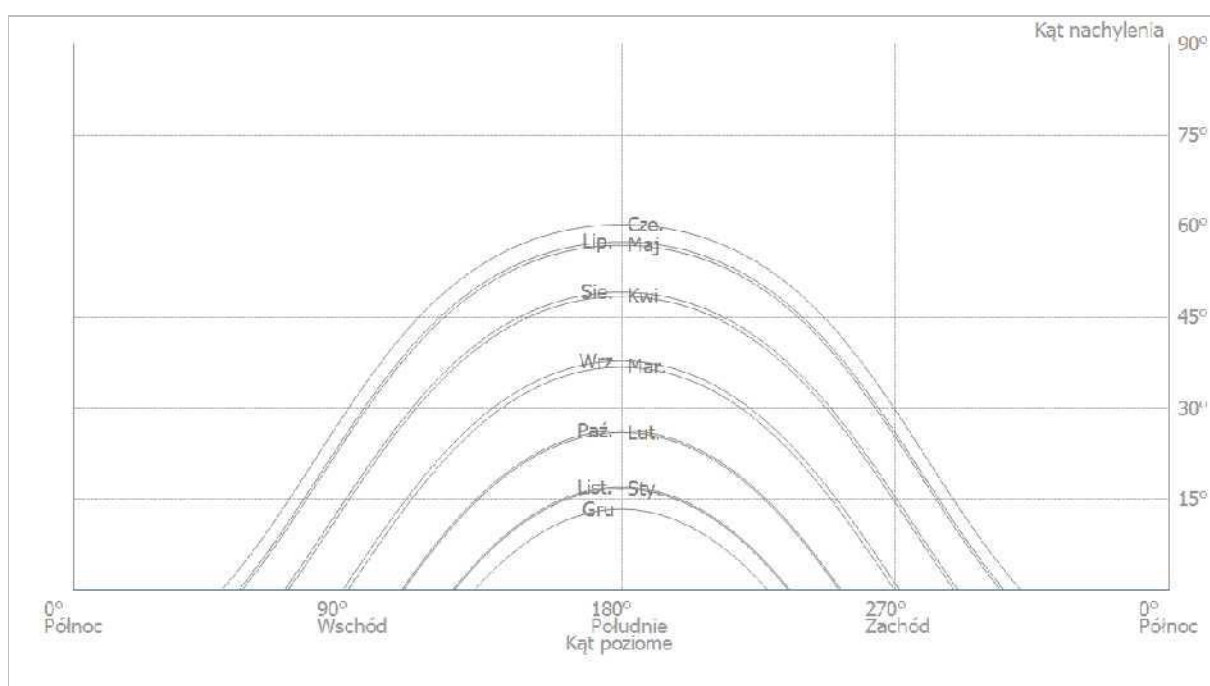
Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Wschód
Moduły PV*	13 x 310W
Producent	-
Nachylenie	29 °
Orientacja	Wschód 79 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	21,4 m <sup>2</sup>



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



Ilustracja: Horyzont od Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

## Falownik

### 1. Powierzchnie modułów

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

Falownik 1*	1 x 7.0 kW
Producent	-
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 13

## Sieć AC

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

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów



## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

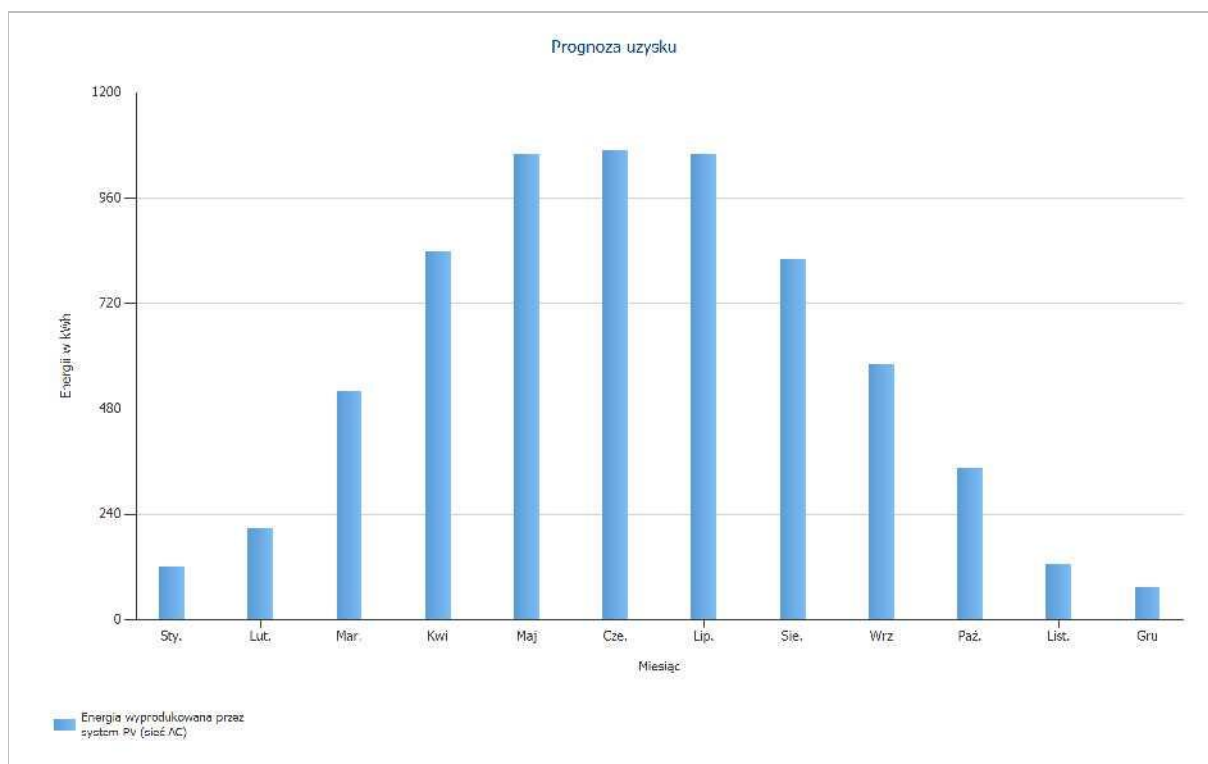
Moc generatora PV	8,1 kWp
Spec. uzysk roczny	846,02 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,0 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,7 %/rok
Energia oddana do sieci	6 819 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	6 819 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	13 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	4 091 kg / rok

### Schemat przepływu energii

Projekt: Kędziorek Cecylia



Wszystkie wartości w kWh  
Średnia wartość dla roku 2018 (wartość symulacji)  
Wartość dla PVeKO



Ilustracja: Prognoza uzysku



#### Wyniki na powierzchni modułu

##### **Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód**

Moc generatora PV	4,03 kWp
Powierzchnia generatora PV	21,4 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1085,5 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	3746,8 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	929,7 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,5 %

##### **Budynek 01-Powierzchnia dachu Wschód**

Moc generatora PV	4,03 kWp
Powierzchnia generatora PV	21,4 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	901,4 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	3072,1 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	762,3 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,4 %

## 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)	13,18 kWh/m <sup>2</sup>	1,25 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	-70,81 kWh/m <sup>2</sup>	-6,65 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-58,69 kWh/m <sup>2</sup>	-5,91 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>934,8 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned}
 &934,8 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 42,73 \text{ m}^2 \\
 &= 39\,942,5 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>39 942,5 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-32 392,00 kWh	-81,10 %

<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>7 550,5 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-99,26 kWh	-1,31 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-53,07 kWh	-0,71 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-110,96 kWh	-1,50 %
Diody	-3,38 kWh	-0,05 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-145,68 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-19,95 kWh	-0,28 %

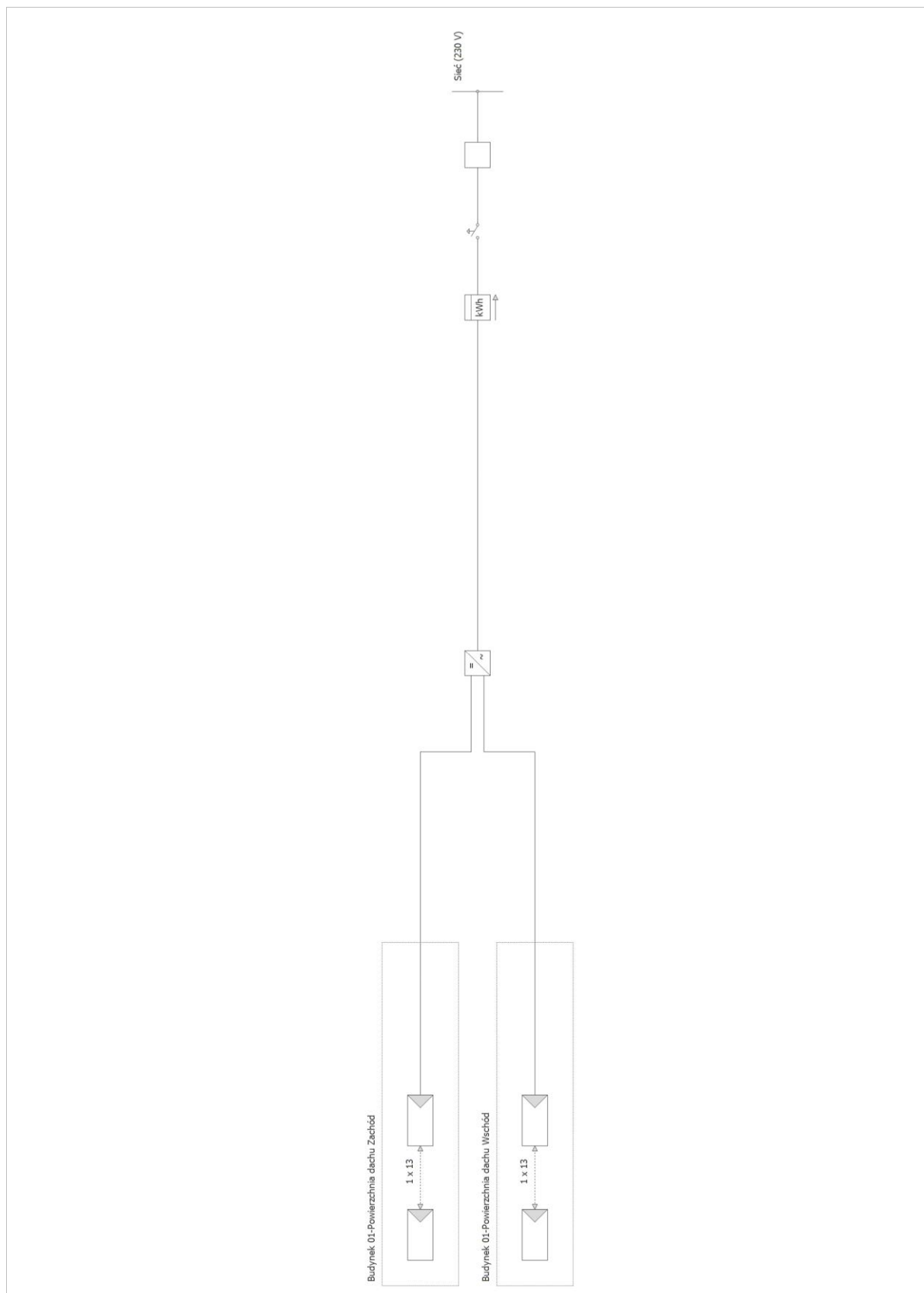
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>7 118,2 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-7,54 kWh	-0,11 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-1,03 kWh	-0,01 %

<b>Energia PV (DC)</b>	<b>7 109,7 kWh</b>	
------------------------	--------------------	--

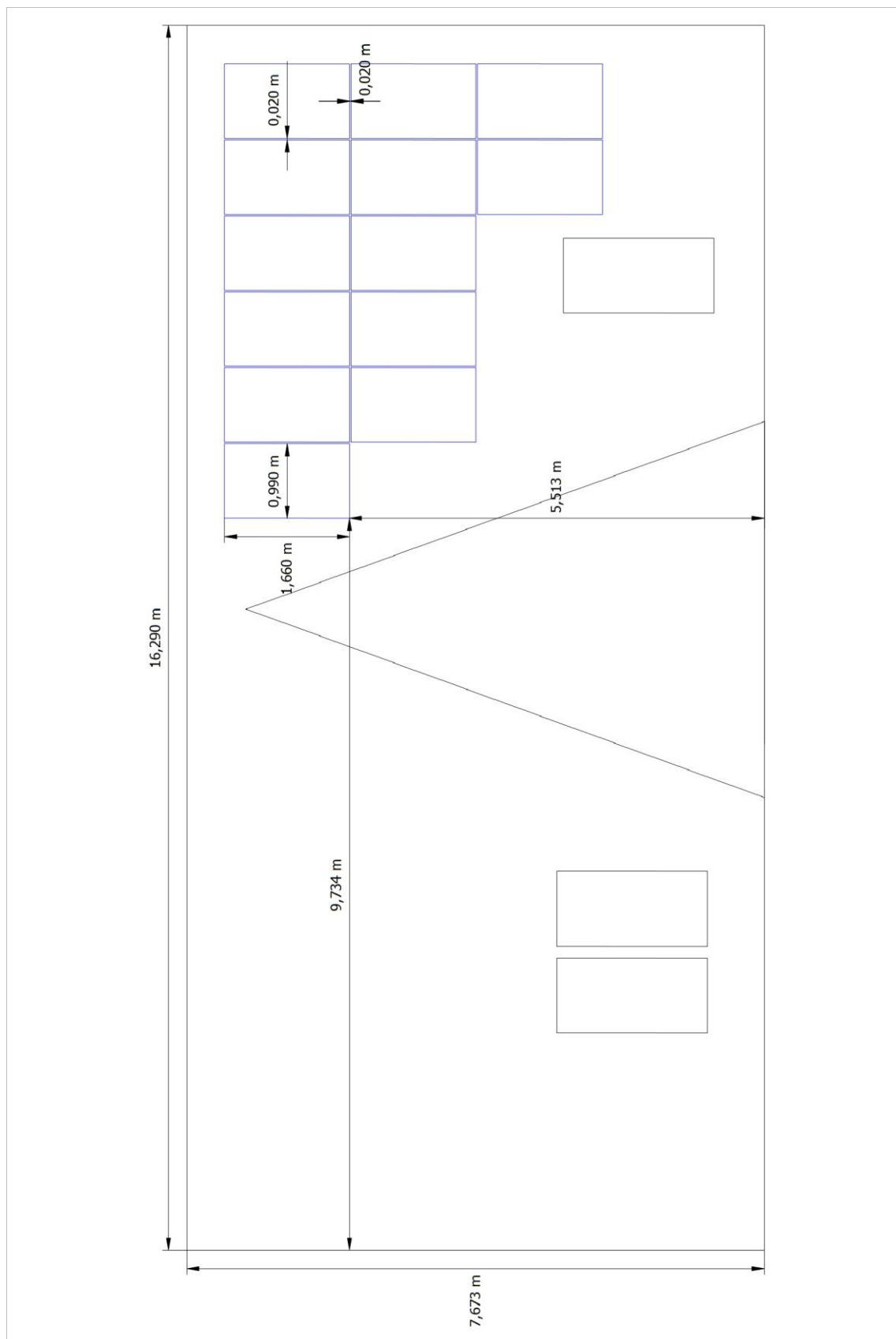
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>7 109,7 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-72,03 kWh	-1,01 %
Konwersja z prądu DC na AC	-218,74 kWh	-3,11 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-12,69 kWh	-0,19 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %

<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>6 806,2 kWh</b>	
---	--------------------	--

<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>6 818,9 kWh</b>	
--------------------------------	--------------------	--



Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód



Budynek 01-Powierzchnia dachu Wschód

