

## **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](mailto:biuro.smarteko@gmail.com)

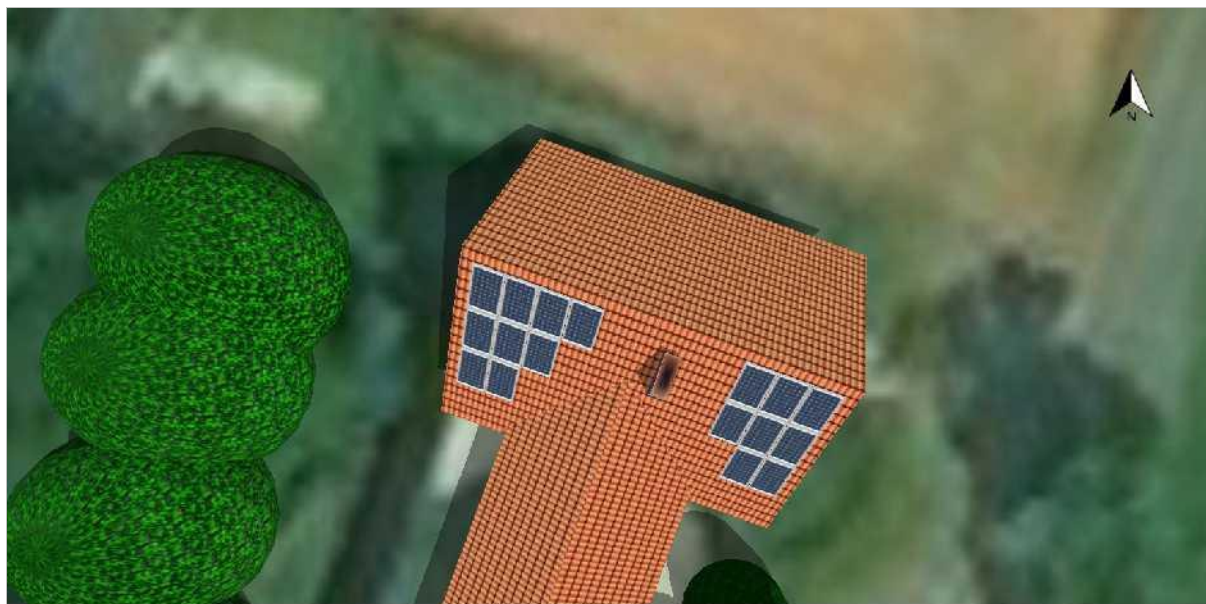
### **Klient**

Liznowo, dz. nr 33, 32/3

### **Projekt**

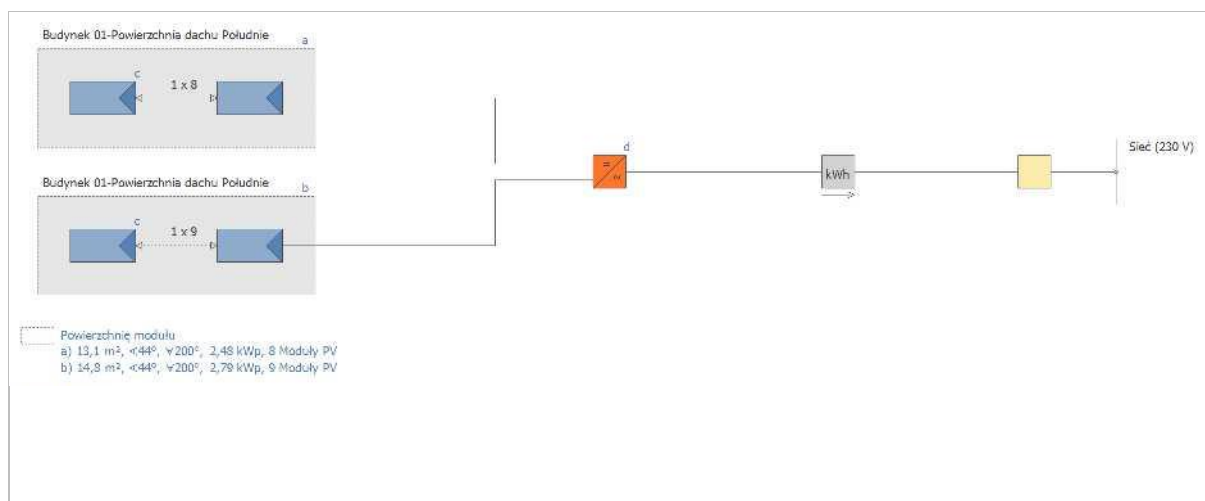


Adres:  
Liznowo, dz. nr 33, 32/3  
Data wprowadzenia do eksploatacji:  
18.10.2018  
Opis projektu: Mikroinstalacja Fotowoltaiczna  
o mocy 5,27 kWp usytuowana na dachu  
budynku użyteczności publicznej.



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

Dane klimatyczne	Liznowo, 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)	5 325 kWh
Spec. uzysk roczny	1 010,53 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,3 %
Obliczenie strat przez zacienienie	4,7 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której udało się uniknąć:	3 195 kg / rok

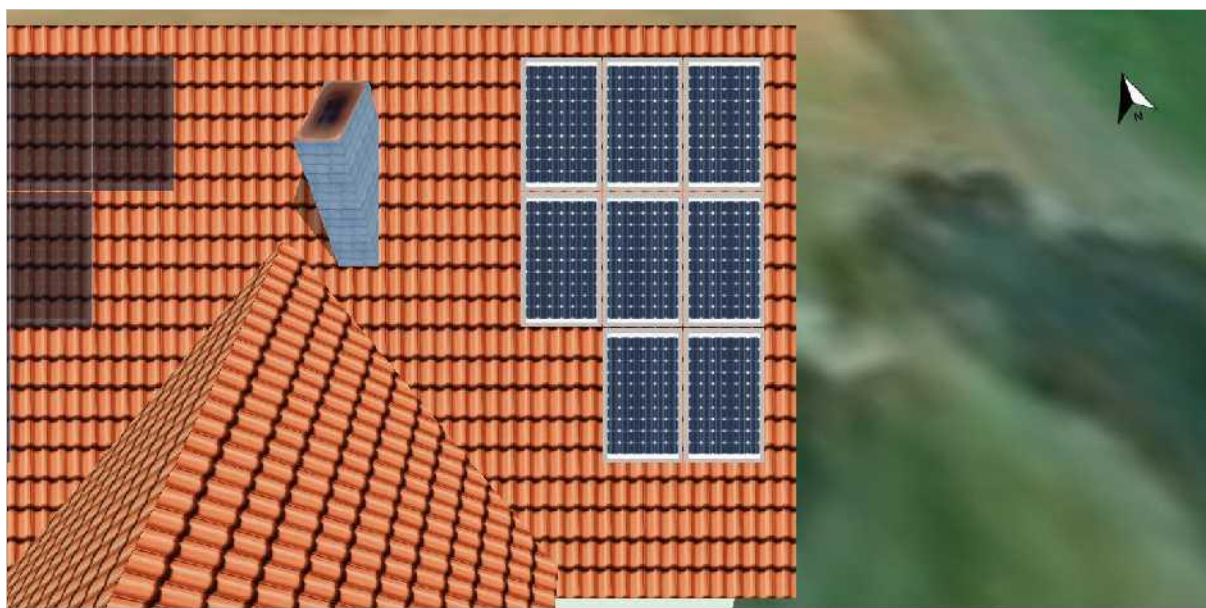
Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL ). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

## Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Liznowo, 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 Południe
Moduły PV*	8 x 310W
Producent	-
Nachylenie	44 °
Orientacja	Południe 200 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	13,1 m <sup>2</sup>

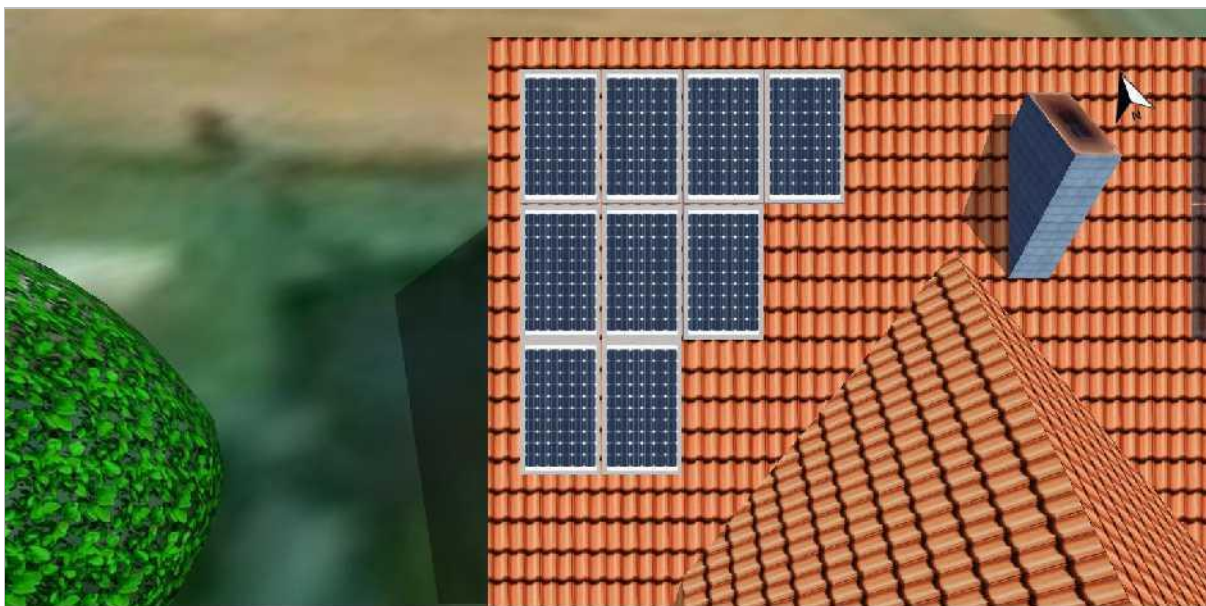


Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

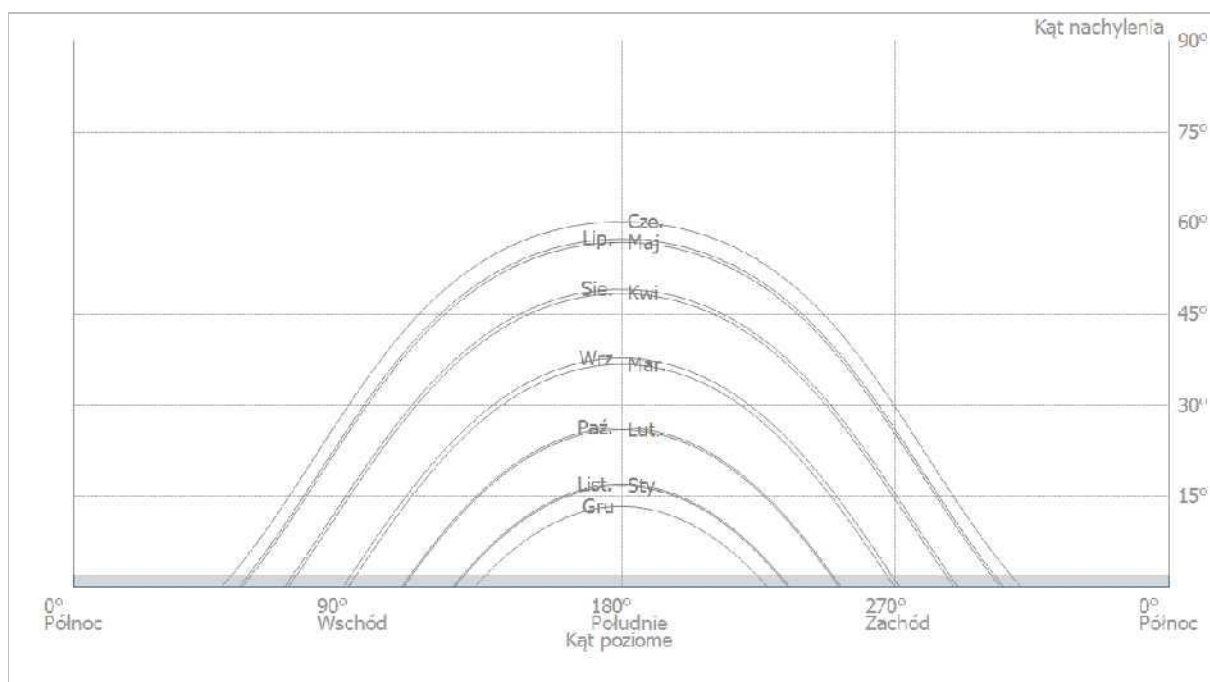
### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	9 x 310W
Producent	-
Nachylenie	44 °
Orientacja	Południe 200 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	14,8 m <sup>2</sup>





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



Ilustracja: Horyzont od Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

## Falownik

### 1. Powierzchnie modułów

#### Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe + Budynek 01- Powierzchnia dachu Południe

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

## Sieć AC

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

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

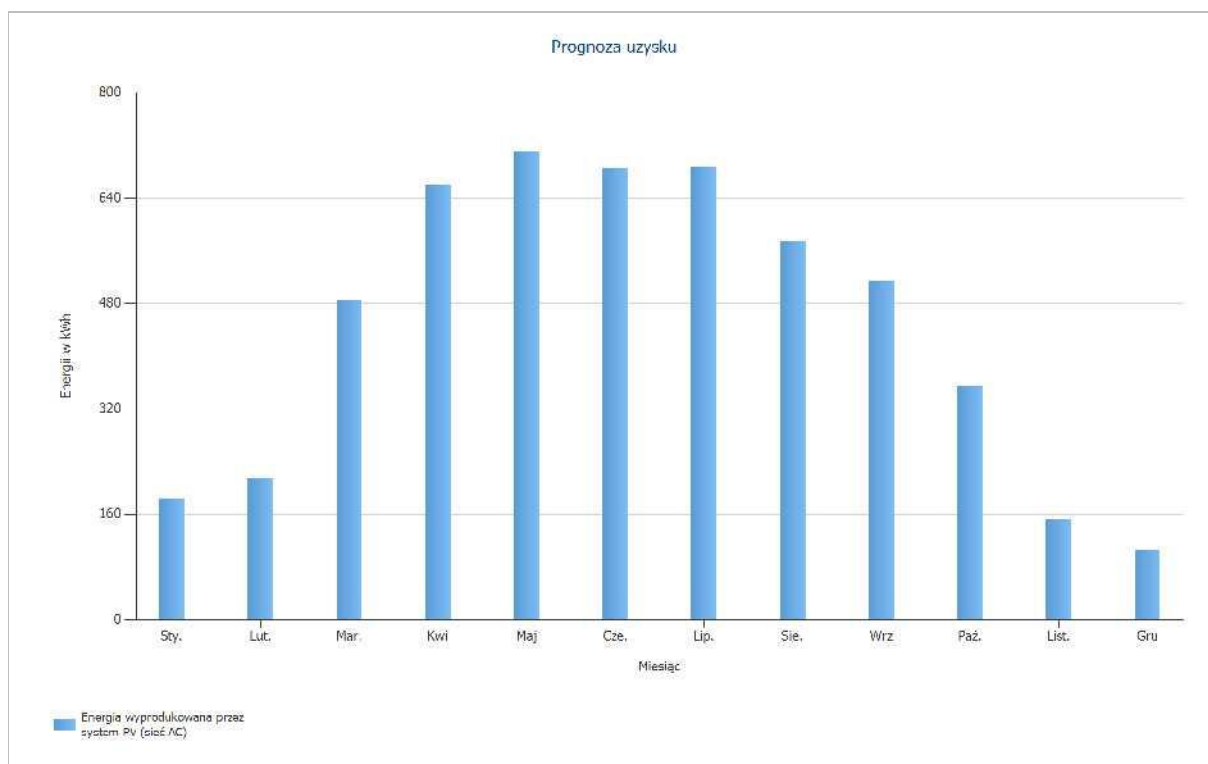
Moc generatora PV	5,3 kWp
Spec. uzysk roczny	1 010,53 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,3 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	4,7 %/rok
Energia oddana do sieci	5 325 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	5 325 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	14 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	3 195 kg / rok

### Schemat przepływu energii

Projekt: Świetlica Lizonowo



Wszystkie wartości w kWh  
Symbol strzałki nie jest symbolem matematycznym, jest symbolem przepływu energii  
Wszystkie wartości w kWh



Ilustracja: Proгноza uzysku



#### Wyniki na powierzchnię modułu

##### Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Moc generatora PV	2,48 kWp
Powierzchnia generatora PV	13,1 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1223,8 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	2516 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1014,5 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,7 %

##### Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Moc generatora PV	2,79 kWp
Powierzchnia generatora PV	14,8 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1227,7 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	2809,5 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1007 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,8 %

## Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 068,9 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,69 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	29,70 kWh/m <sup>2</sup>	2,81 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	139,75 kWh/m <sup>2</sup>	12,85 %
Zacienienie niezależne od modułu	-1,83 kWh/m <sup>2</sup>	-0,15 %
Odbicia na powierzchni modułu	-50,26 kWh/m <sup>2</sup>	-4,10 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 175,6 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned}
 &1\,175,6 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 27,94 \text{ m}^2 \\
 &= 32\,844,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

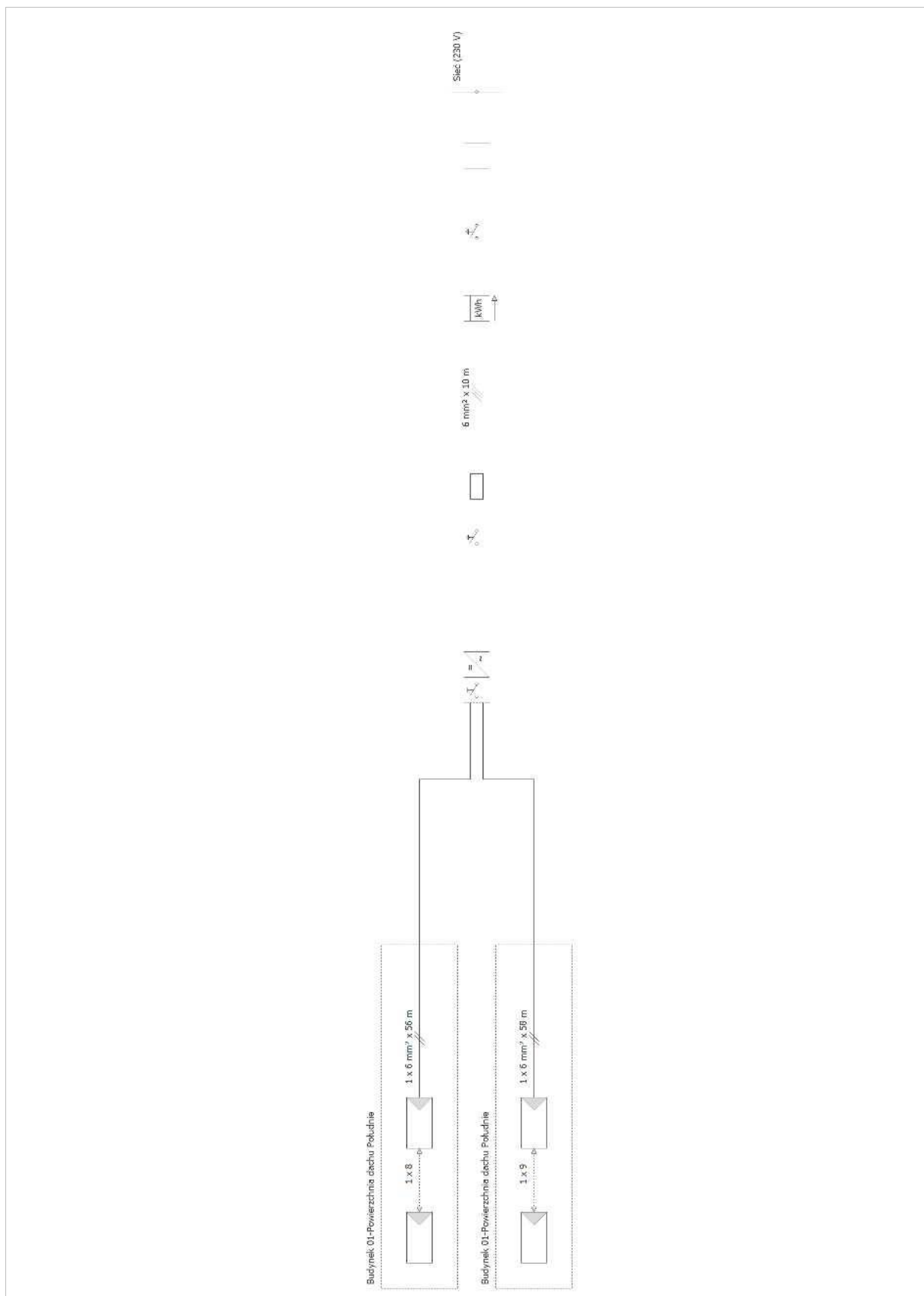
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>32 844,2 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-26 635,52 kWh	-81,10 %

<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>6 208,7 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-197,20 kWh	-3,18 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-31,13 kWh	-0,52 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-141,39 kWh	-2,36 %
Diody	-6,92 kWh	-0,12 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-116,64 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-40,67 kWh	-0,71 %
Przewód fazowy	-19,03 kWh	-0,34 %

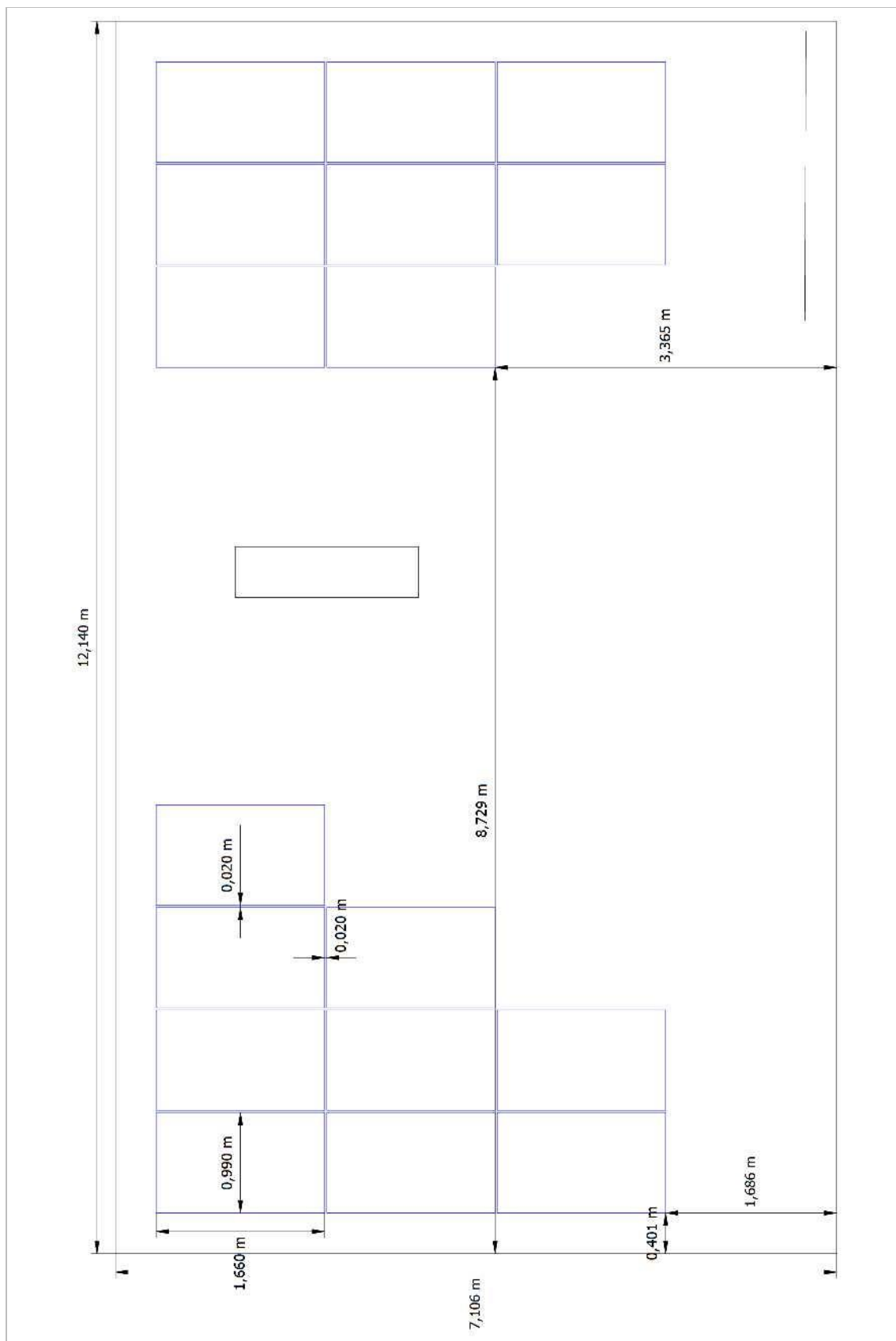
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>5 655,7 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-9,62 kWh	-0,17 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-19,05 kWh	-0,34 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-0,76 kWh	-0,01 %
Adaptacja MPP	-0,59 kWh	-0,01 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>5 625,7 kWh</b>	

<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>5 625,7 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-115,06 kWh	-2,05 %
Konwersja z prądu DC na AC	-182,78 kWh	-3,32 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-13,54 kWh	-0,25 %
Przewód AC	-2,38 kWh	-0,04 %

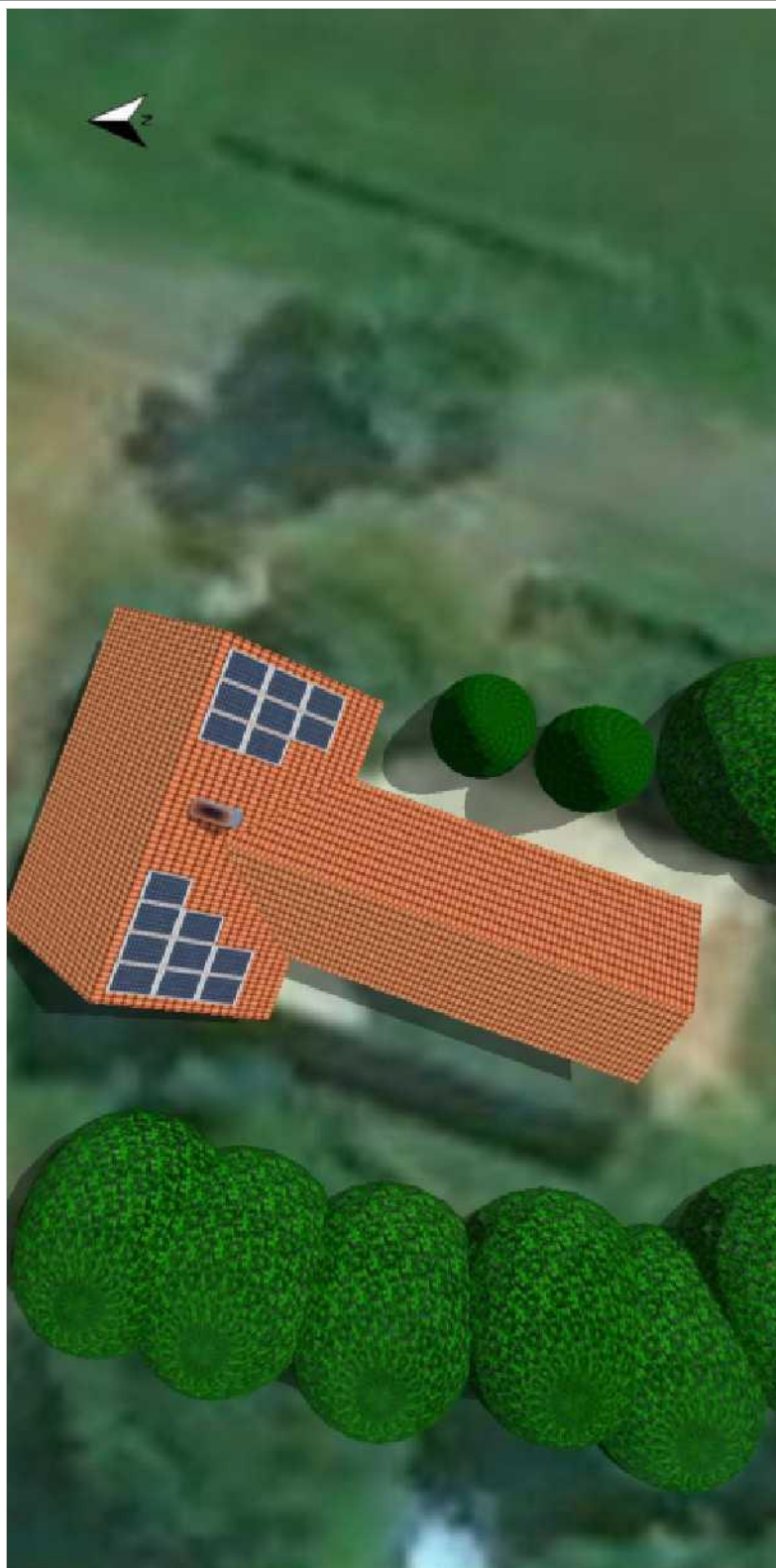
<b>Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania</b>	<b>5 311,9 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>5 325,5 kWh</b>	



Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe



## Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu03

Ilustracja: Zrzut ekranu04

