

## **ZAŁĄCZNIK NR 4**

### **Przedsiębiorstwo**

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



Toruńska 148  
87-800 Włocławek  
Polska

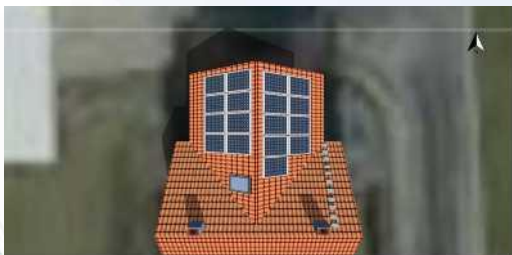
Osoba kontaktowa:  
Mateusz Kulczycki

Telefon: 54 844 41 10  
E-mail: [biuro.smarteko@gmail.com](mailto:biuro.smarteko@gmail.com)

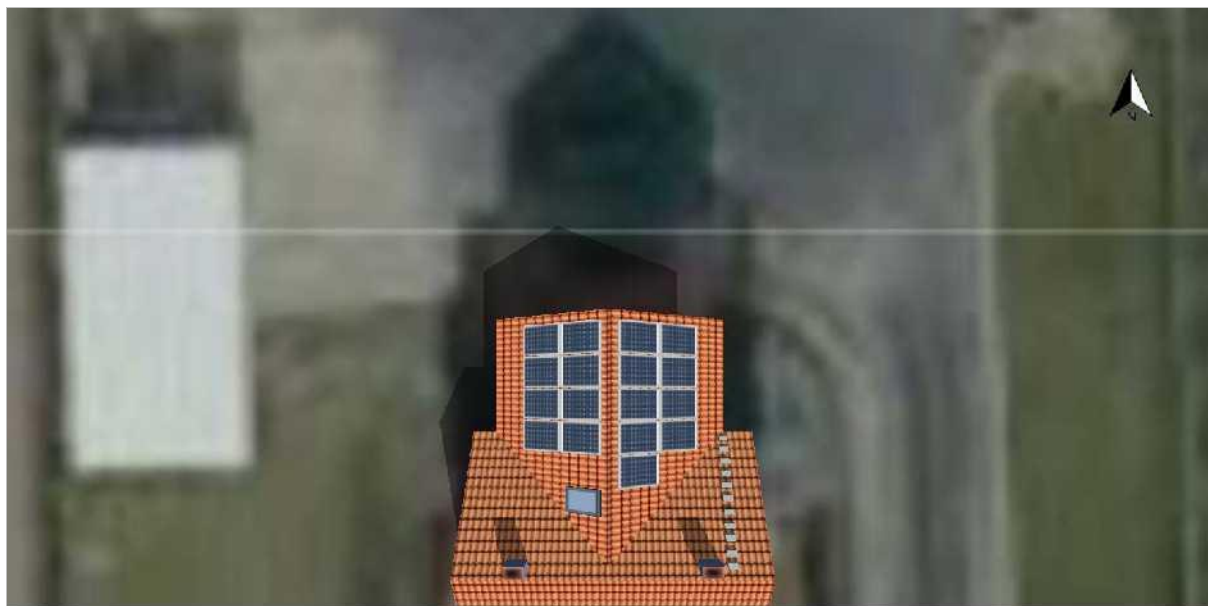
### **Klient**

Browina, dz. nr 67/5

### **Projekt**

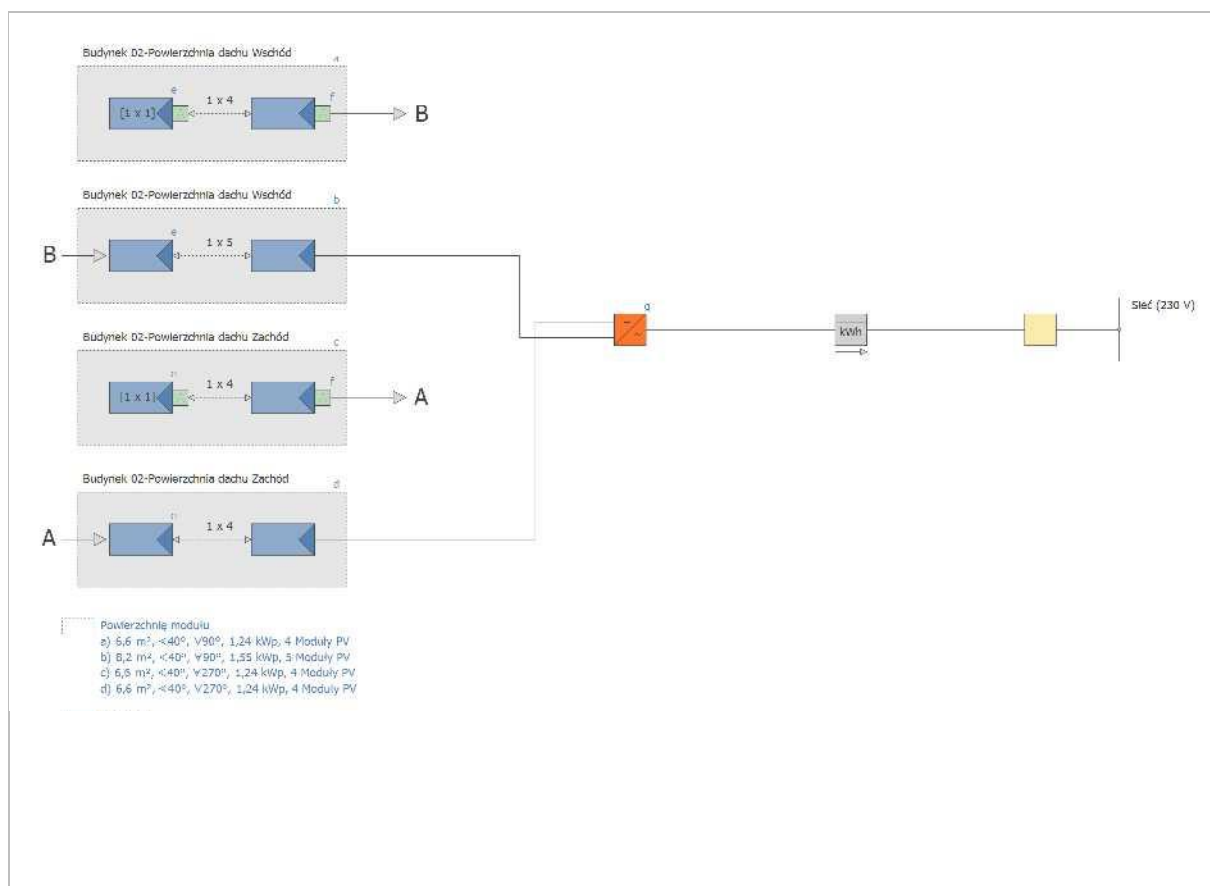


Adres:  
Browina, dz. nr 67/5  
Data wprowadzenia do eksploatacji:  
21.10.2018  
Opis projektu:  
Mikroinstalacja Fotowoltaiczna o mocy 5,27  
kWp, usytuowana na dachu budynku  
mieszkalnego.



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

Dane klimatyczne	Browina, 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)	4 075 kWh
Spec. uzysk roczny	773,18 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,0 %
Obliczenie strat przez zacinienie	5,4 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	2 445 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	Browina, 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 02-Powierzchnia dachu Wschód
Moduły PV*	4 x 310W
Producent	-
Nachylenie	40 °
Orientacja	Wschód 90 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	6,6 m <sup>2</sup>



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

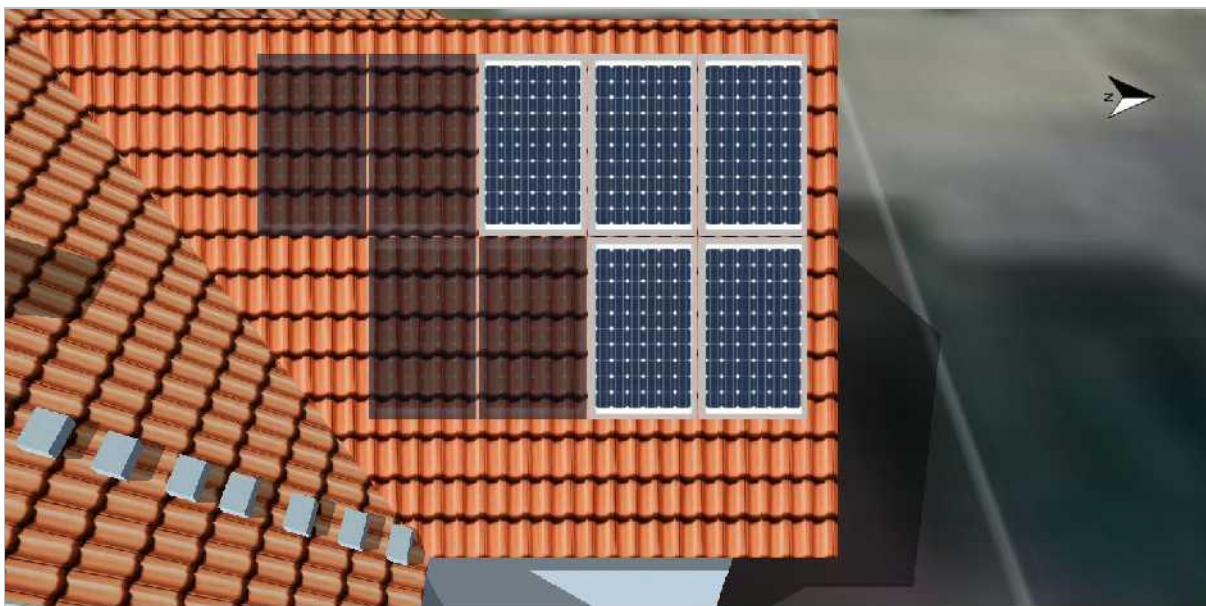
### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód
Moduły PV*	5 x 310W
Producent	-
Nachylenie	40 °
Orientacja	Wschód 90 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem



Data oferty: 21.10.2018

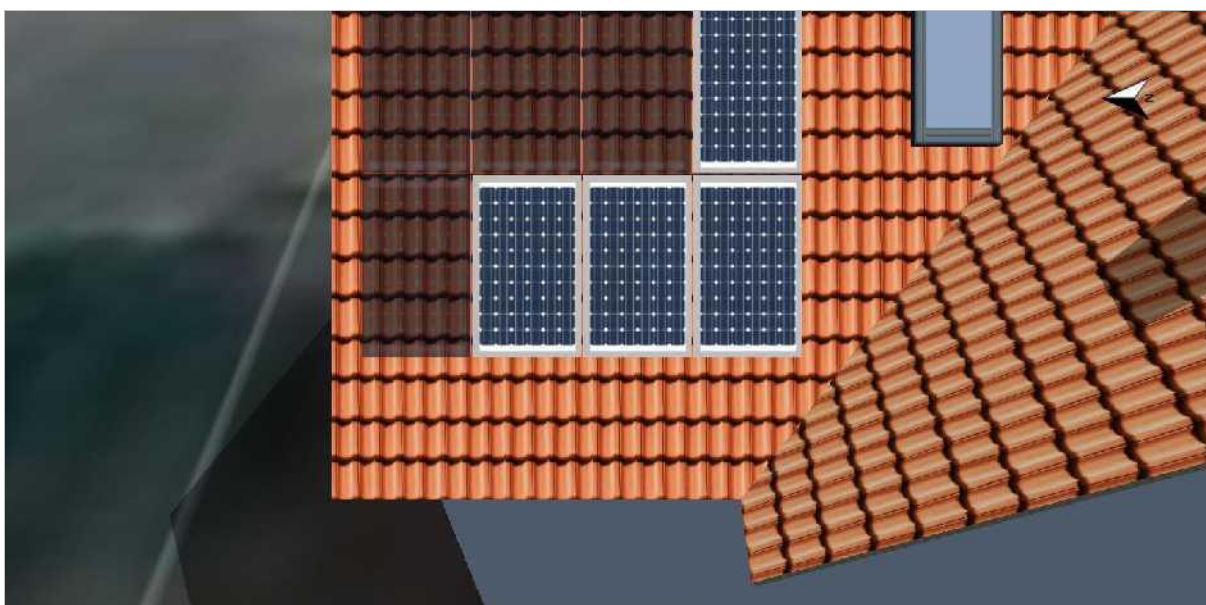
Odpowiedzialny (-a): Mateusz Kulczycki  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

#### Generator PV 3. Powierzchnię modułu

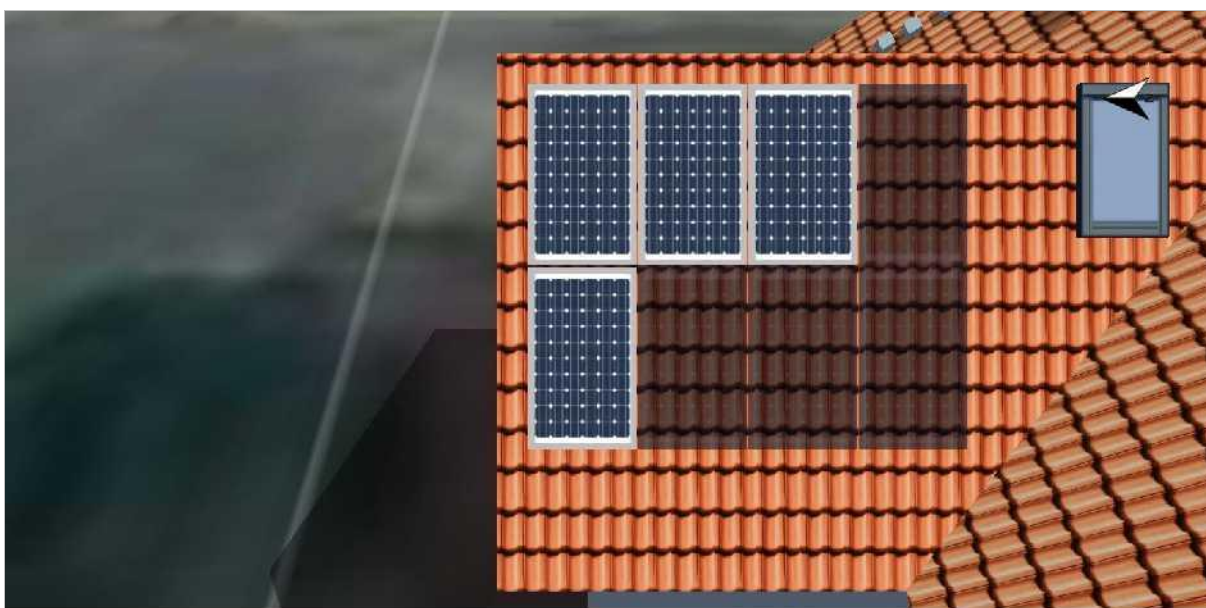
Nazwa	Budynek 02-Powierzchnia dachu Zachód
Moduły PV*	4 x 310W
Producent	-
Nachylenie	40 °
Orientacja	Zachód 270 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	6,6 m <sup>2</sup>



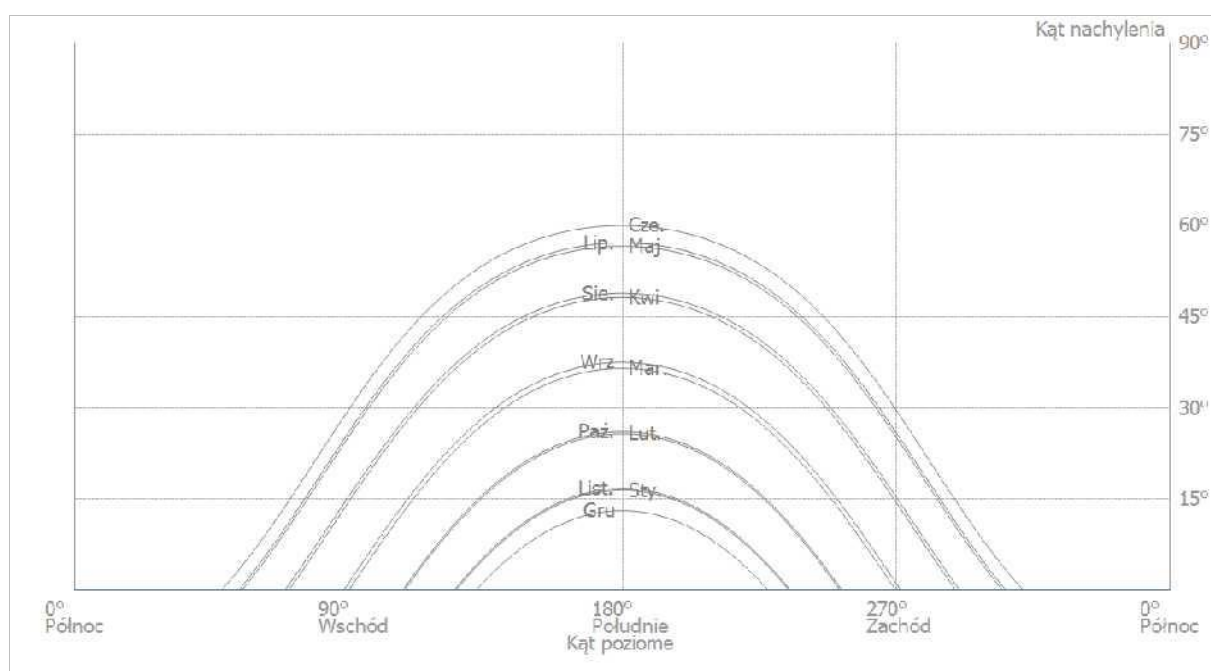
Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 02-Powierzchnia dachu Zachód

#### Generator PV 4. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 02-Powierzchnia dachu Zachód
Moduły PV*	4 x 310W
Producent	-
Nachylenie	40 °
Orientacja	Zachód 270 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	6,6 m <sup>2</sup>



Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 02-Powierzchnia dachu Zachód



Ilustracja: Horyzont od Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

## Falownik

### 1. Powierzchnie modułów

**Budynek 02-Powierzchnia dachu  
Wschód + Budynek 02-Powierzchnia  
dachu Wschód + Budynek 02-  
Powierzchnia dachu Zachód +  
Budynek 02-Powierzchnia dachu  
Zachód**

Falownik 1*	1 x 4.5 kW
Producent	-
Optymalizator mocy 1*	8 szt.
Producent	-
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 4☆ [1 x 1] + 1 x 5 MPP 2: 1 x 4☆ [1 x 1] + 1 x 4

## 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	773,18 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,0 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,4 %/rok
Energia oddana do sieci	4 075 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	4 075 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	14 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	2 445 kg / rok

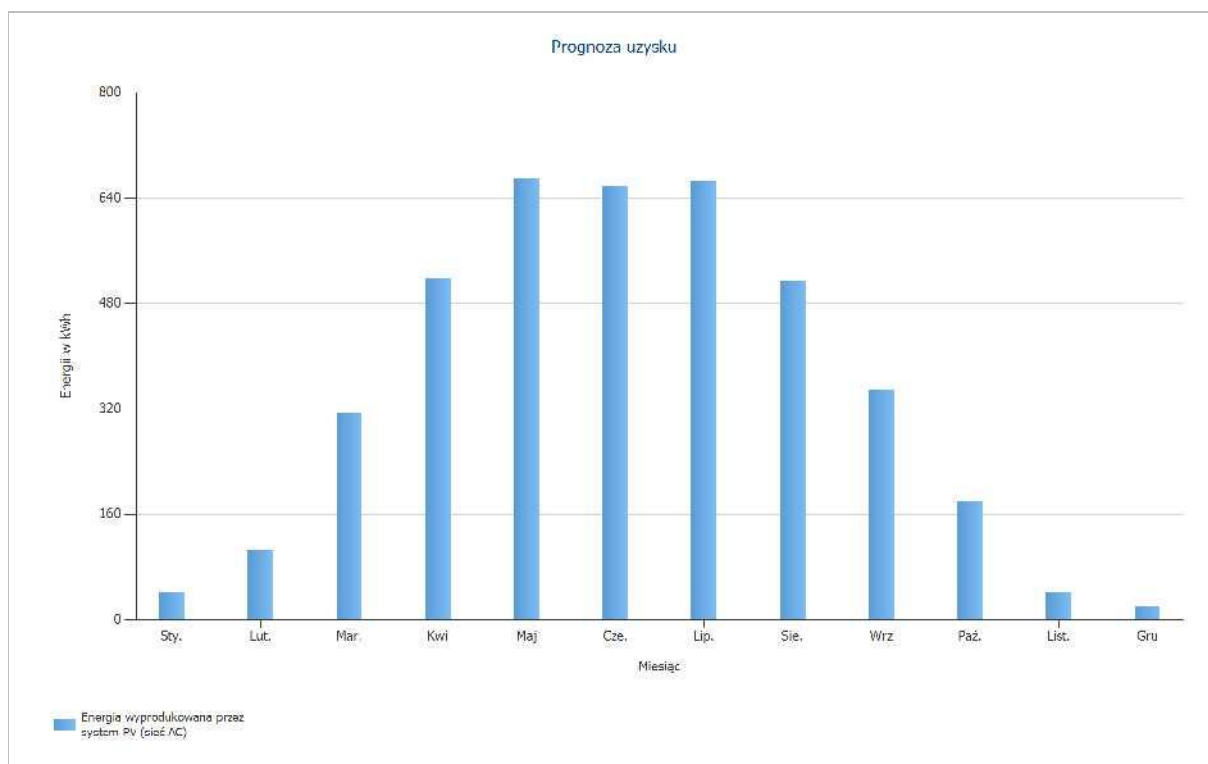
### Schemat przepływu energii

Projekt:



Wszystkie wartości w kWh  
Dane dotyczące tej instalacji nie są zgodne z normą EN 15118-1  
Wersja 1.0.0.0





Ilustracja: Prognoza uzysku

## Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 038,0 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,38 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	24,04 kWh/m <sup>2</sup>	2,34 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	-121,15 kWh/m <sup>2</sup>	-11,52 %
Zacienienie niezależne od modułu	-1,14 kWh/m <sup>2</sup>	-0,12 %
Odbicia na powierzchni modułu	-50,43 kWh/m <sup>2</sup>	-5,43 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>879,0 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned}
 &879,0 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 27,94 \text{ m}^2 \\
 &= 24\,556,5 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>24 556,5 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-19 914,44 kWh	-81,10 %

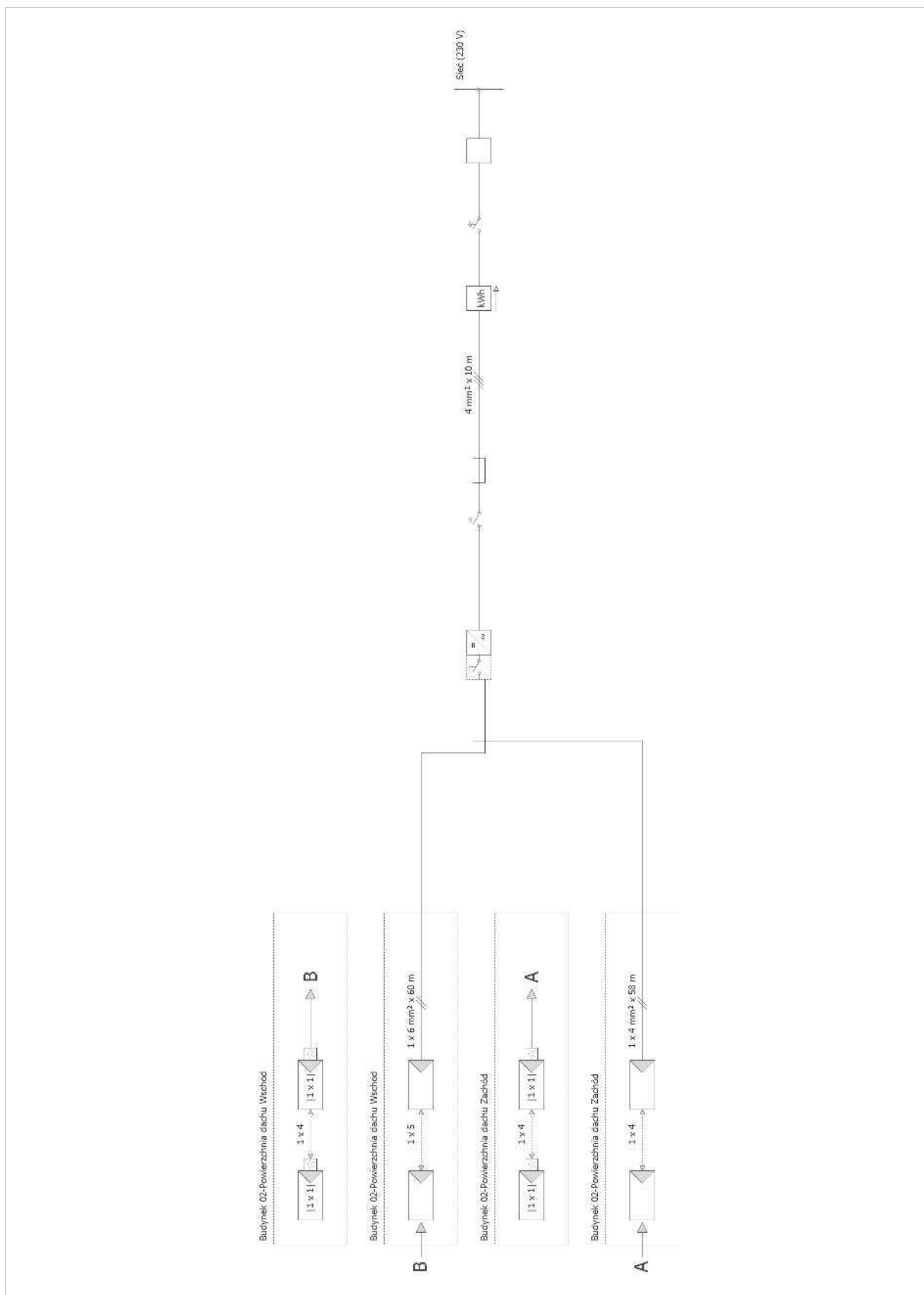
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>4 642,0 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-201,28 kWh	-4,34 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-35,35 kWh	-0,80 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-54,44 kWh	-1,24 %
Diody	-5,70 kWh	-0,13 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-47,08 kWh	-1,08 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-5,00 kWh	-0,12 %
Optymalizator mocy (przetwarzanie prądu DC/zregulowanie)	-17,81 kWh	-0,41 %
Przewód fazowy	-18,79 kWh	-0,44 %

<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>4 256,6 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-11,40 kWh	-0,27 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-7,70 kWh	-0,18 %
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	0,00 kWh	0,00 %

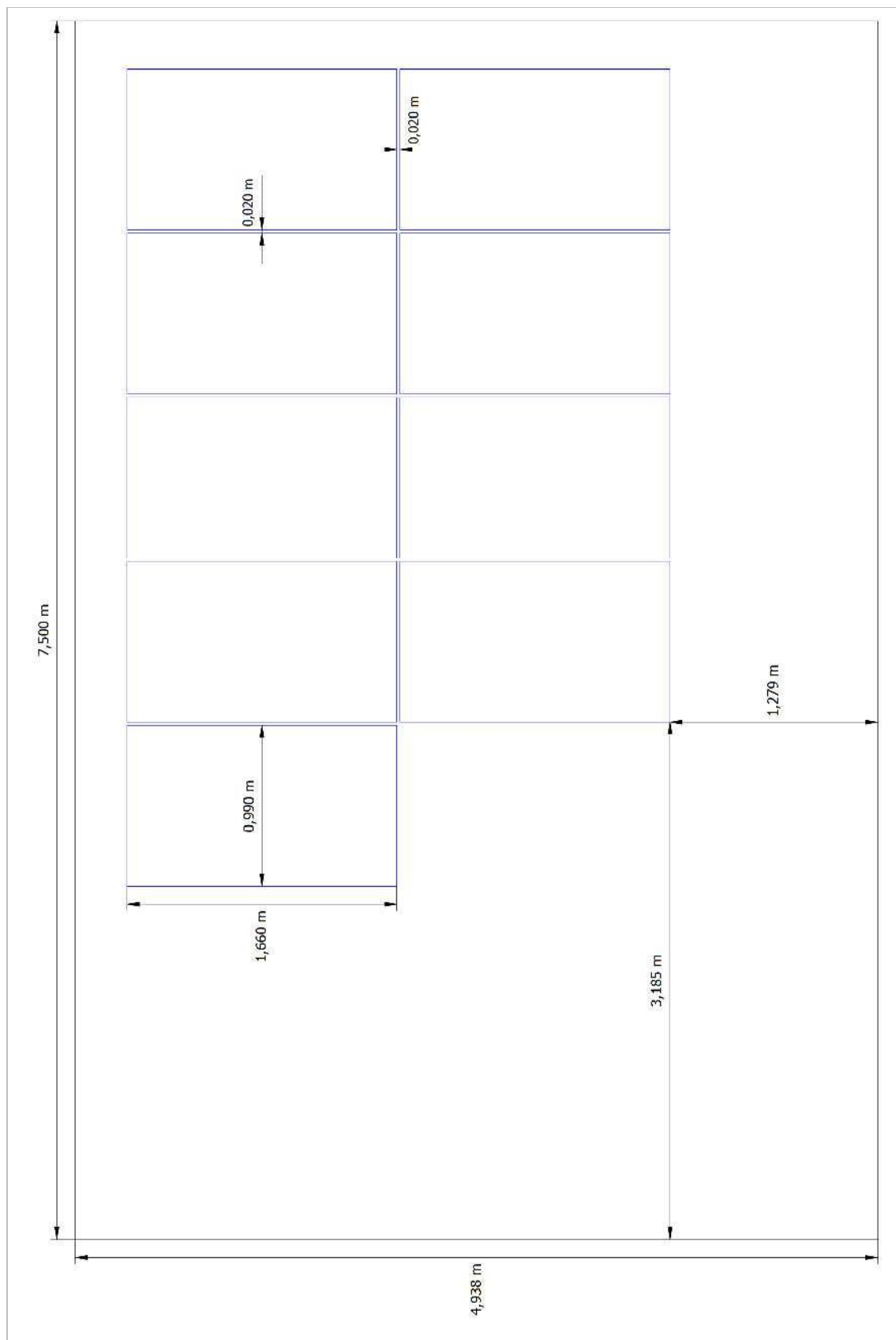
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>4 237,5 kWh</b>	
------------------------	--------------------	--

<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>4 237,5 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja z prądu DC na AC	-160,95 kWh	-3,80 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-13,87 kWh	-0,34 %
Przewód AC	-1,86 kWh	-0,05 %

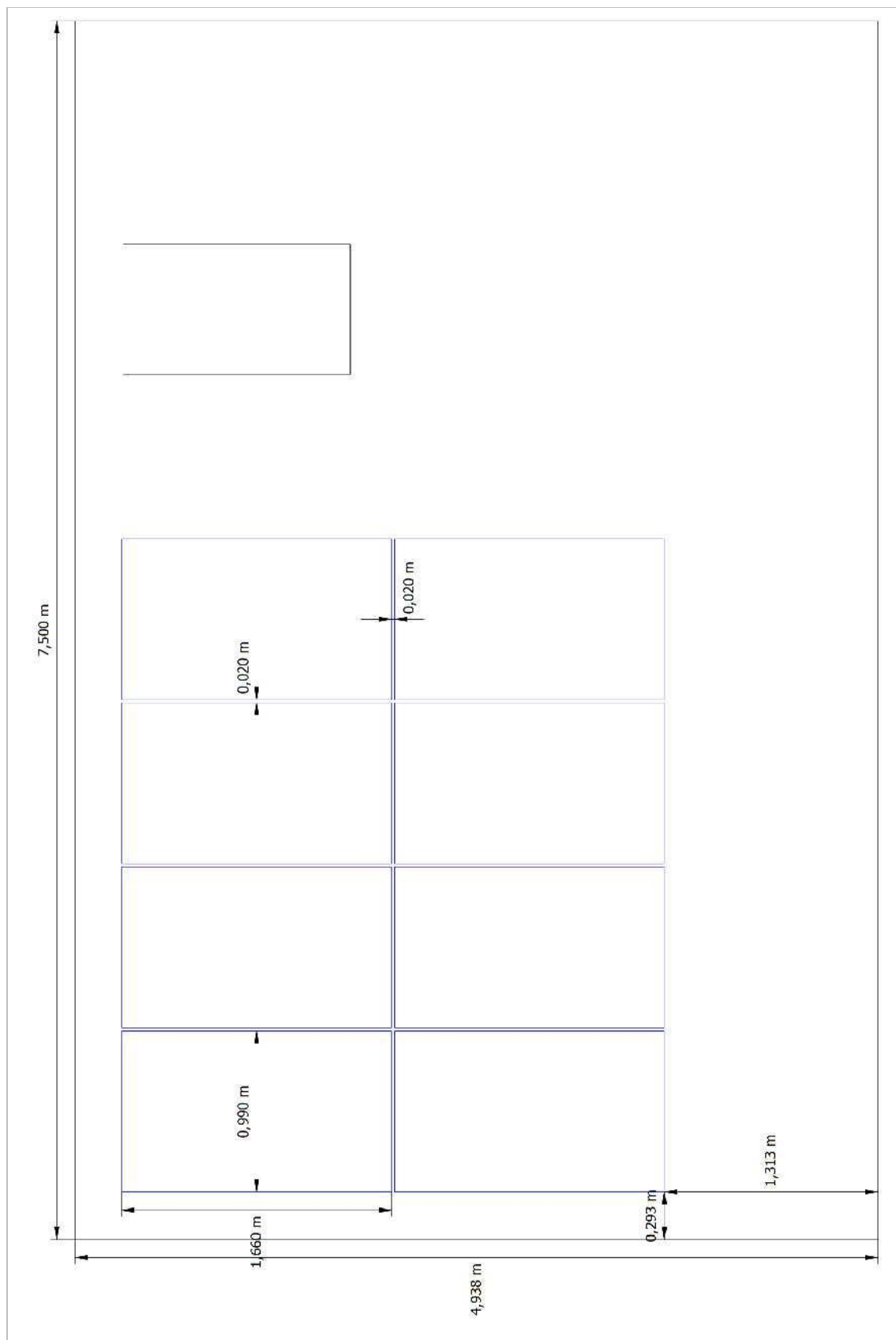
<b>Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania</b>	<b>4 060,8 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>4 074,7 kWh</b>	



Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

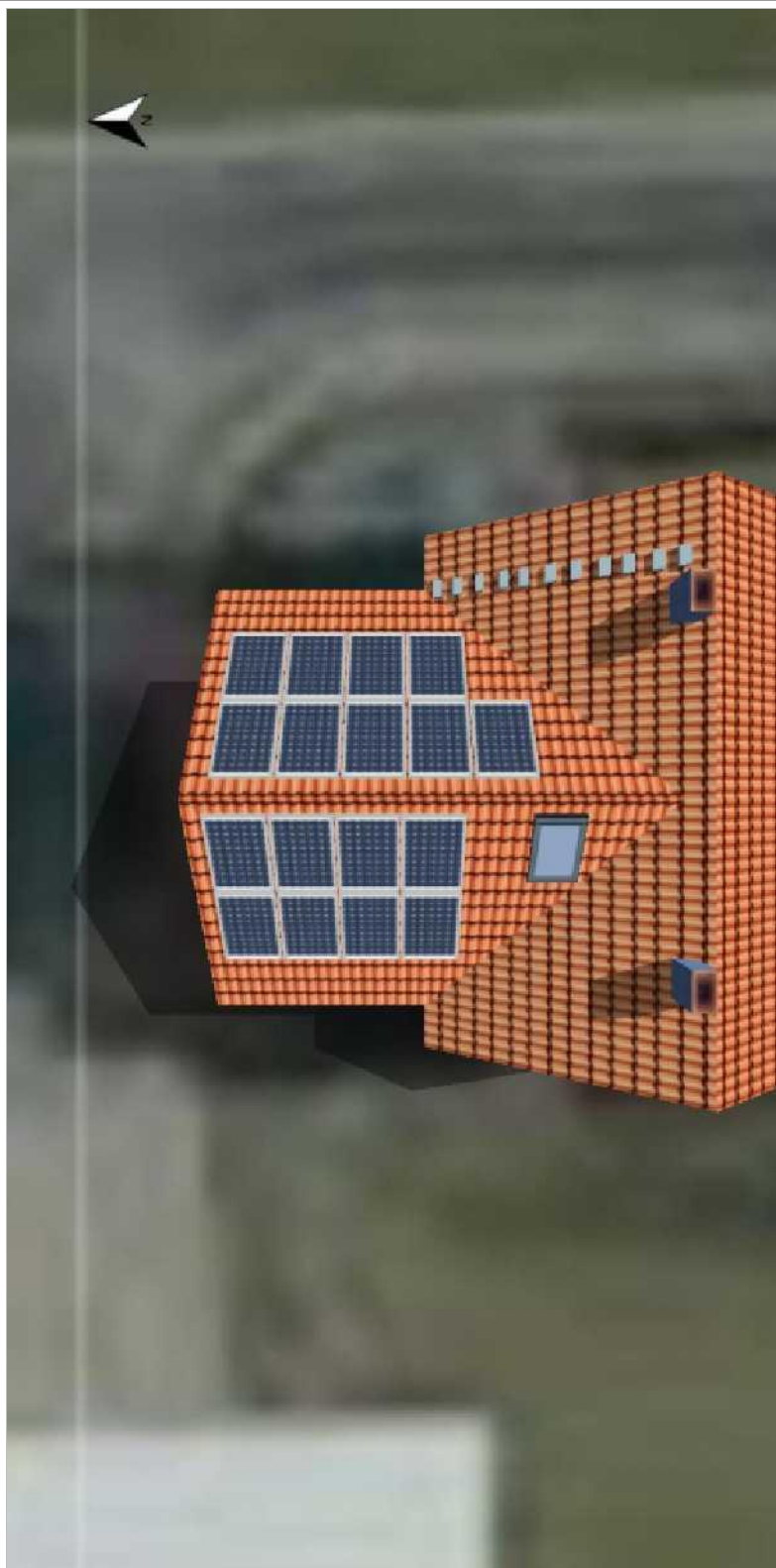


Budynek 02-Powierzchnia dachu Zachód

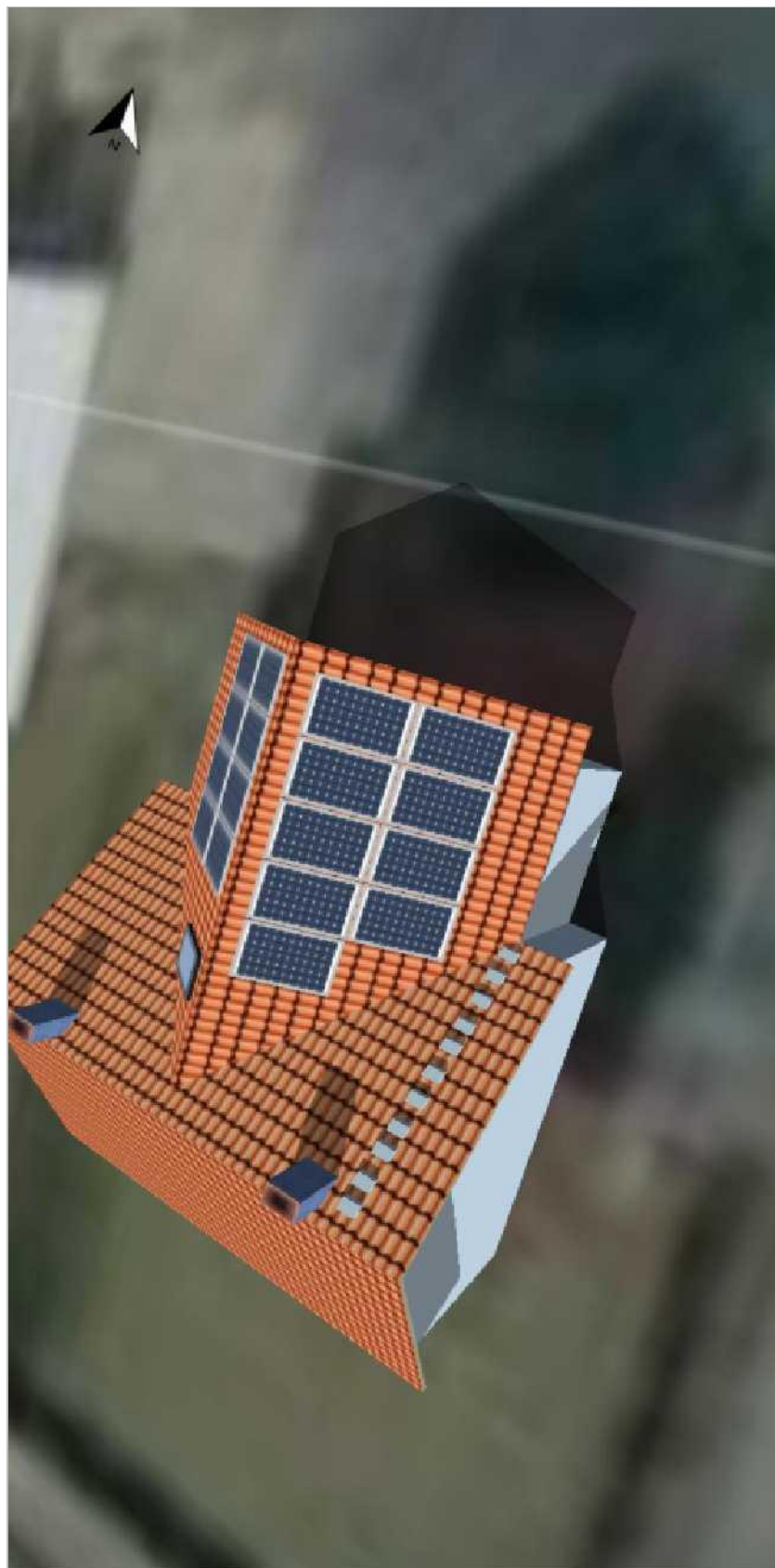




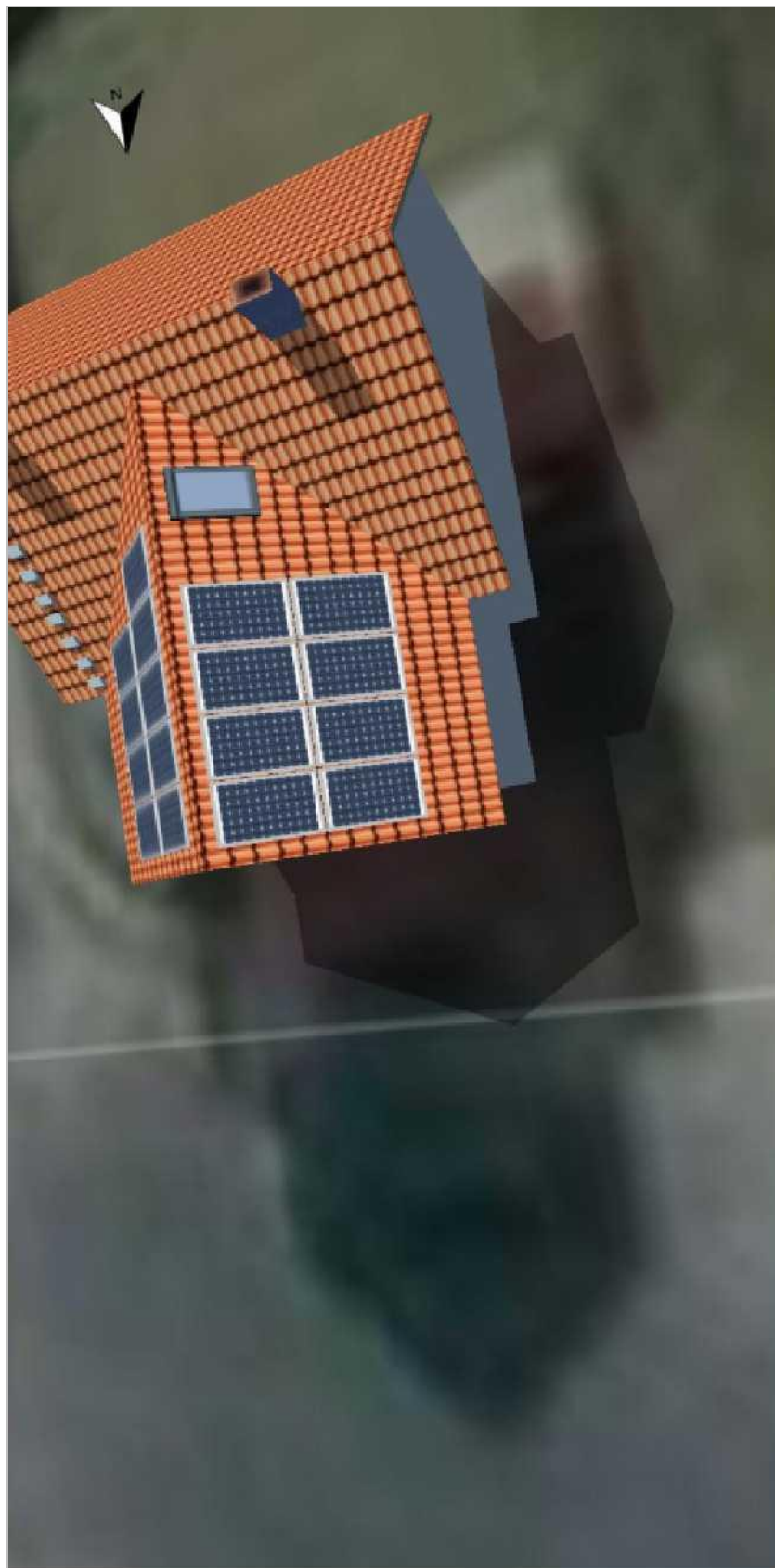
## Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu07



Ilustracja: Zrzut ekranu08



Ilustracja: Zrzut ekranu09