

## **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

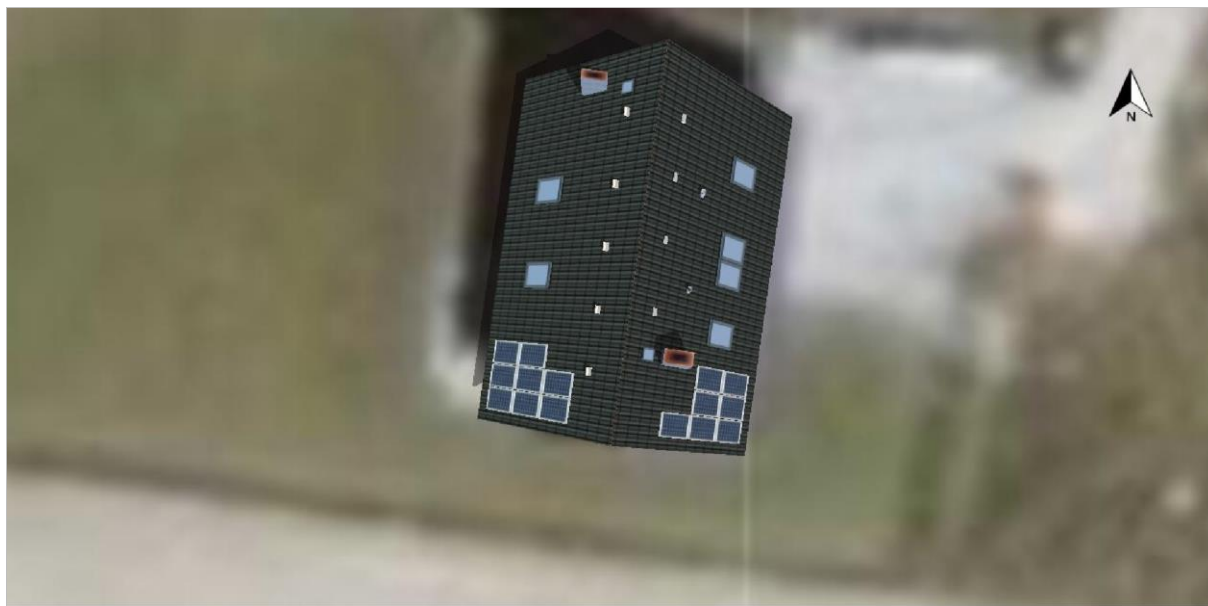
### Klient

Nowa Chełmża, dz. nr 91/17

### Projekt

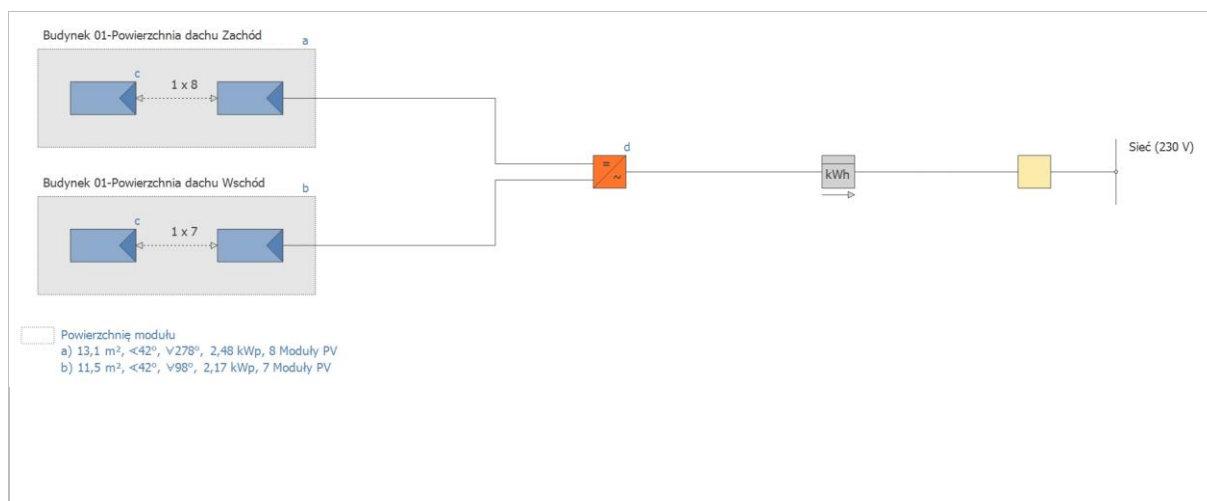


Adres:  
Nowa Chełmża, dz. nr 91/17  
Data wprowadzenia do eksploatacji:  
13.10.2018  
Opis projektu:  
Mikroinstalacja Fotowoltaiczna usytuowana na  
budynku mieszkalnym o mocy 4,65 kWp.  
Pokrycie dachu : dachówka ceramiczna



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

Dane klimatyczne	Nowa Chełmża, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	4,65 kWp
Powierzchnia generatora PV	24,7 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	15
Liczba falowników	1



Zysk	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	3 712 kWh
Spec. uzysk roczny	798,38 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %
Obliczenie strat przez zacienienie	0,8 %/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której udało się uniknąć:	2 227 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.

Data oferty: 20.10.2018

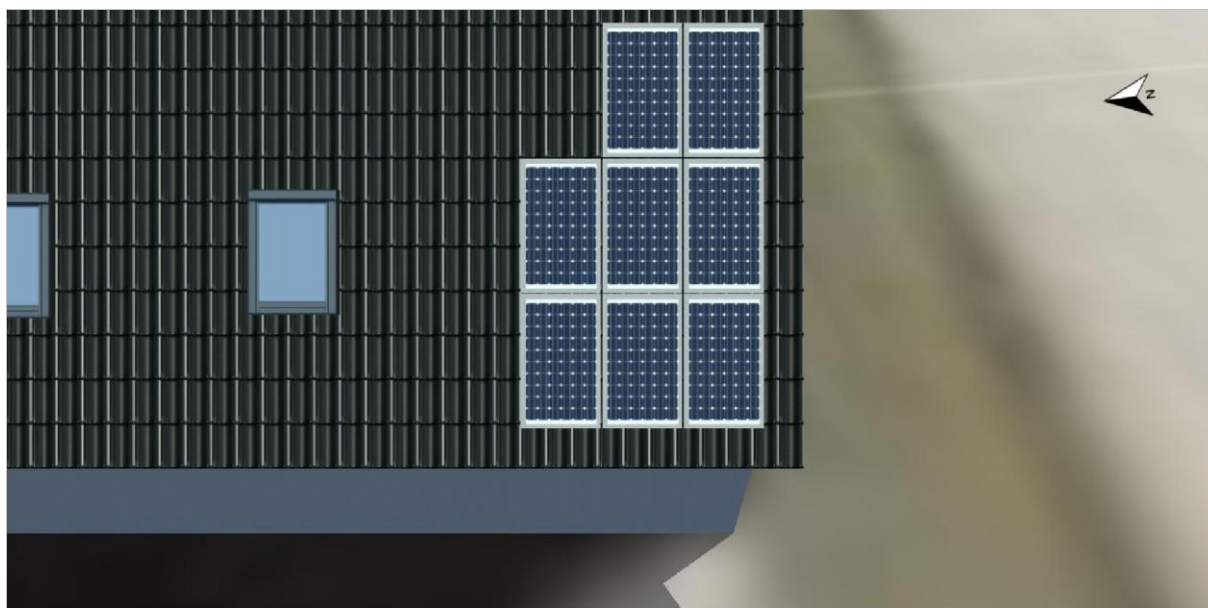
Odpowiedzialny (-a): Mateusz Kulczycki  
Przedsiębiorstwo: Smart Eko Sp. z o.o.

## Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Nowa Chelmska, 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

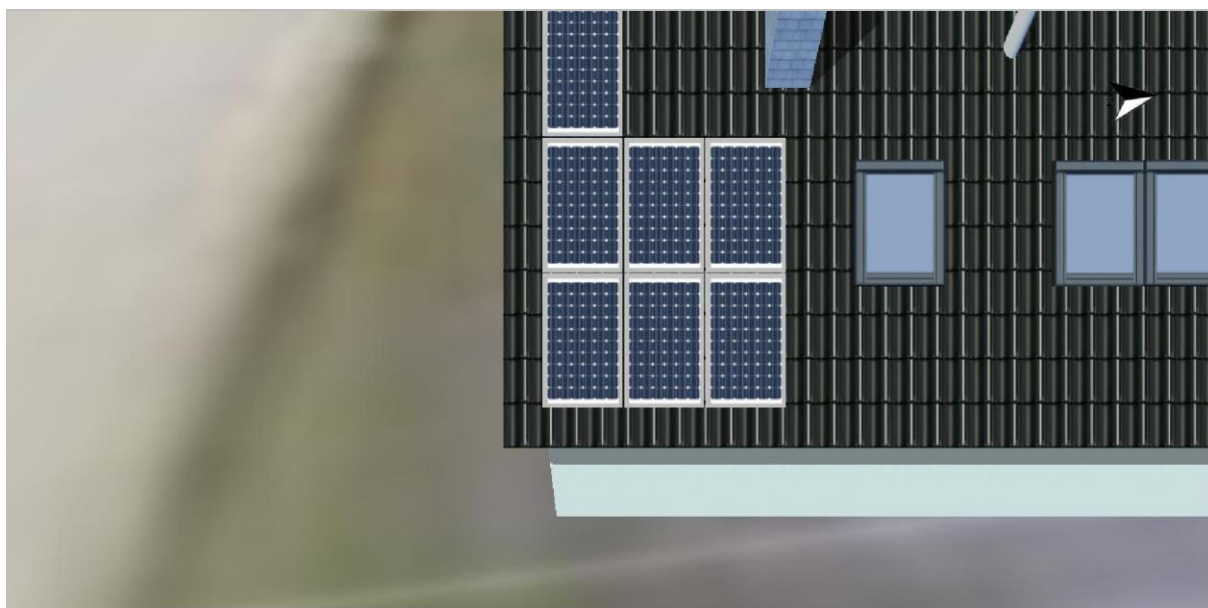
Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód
Moduły PV*	8 x 310Wp
Producent	-
Nachylenie	42 °
Orientacja	Zachód 278 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	13,1 m <sup>2</sup>



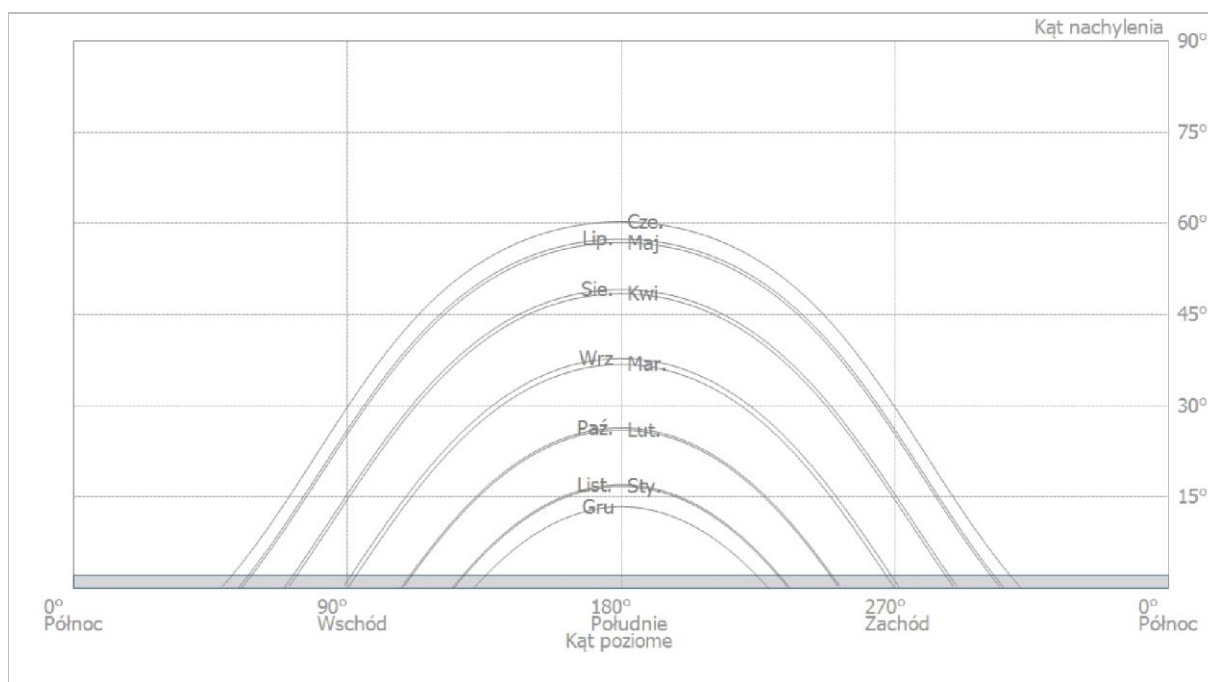
Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

## Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Wschód
Moduły PV*	7 x 310W
Producent	-
Nachylenie	42 °
Orientacja	Wschód 98 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem



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 4.5 kW
Producent	-
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 8 MPP 2: 1 x 7

## Sieć AC

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

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

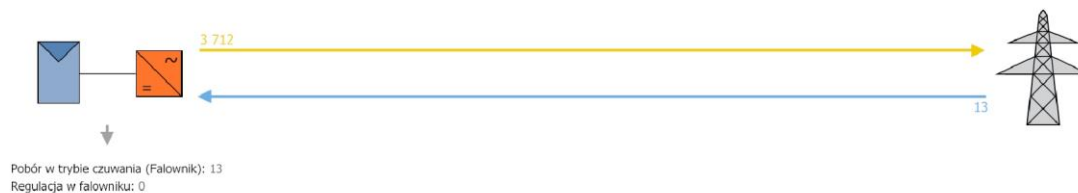
## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

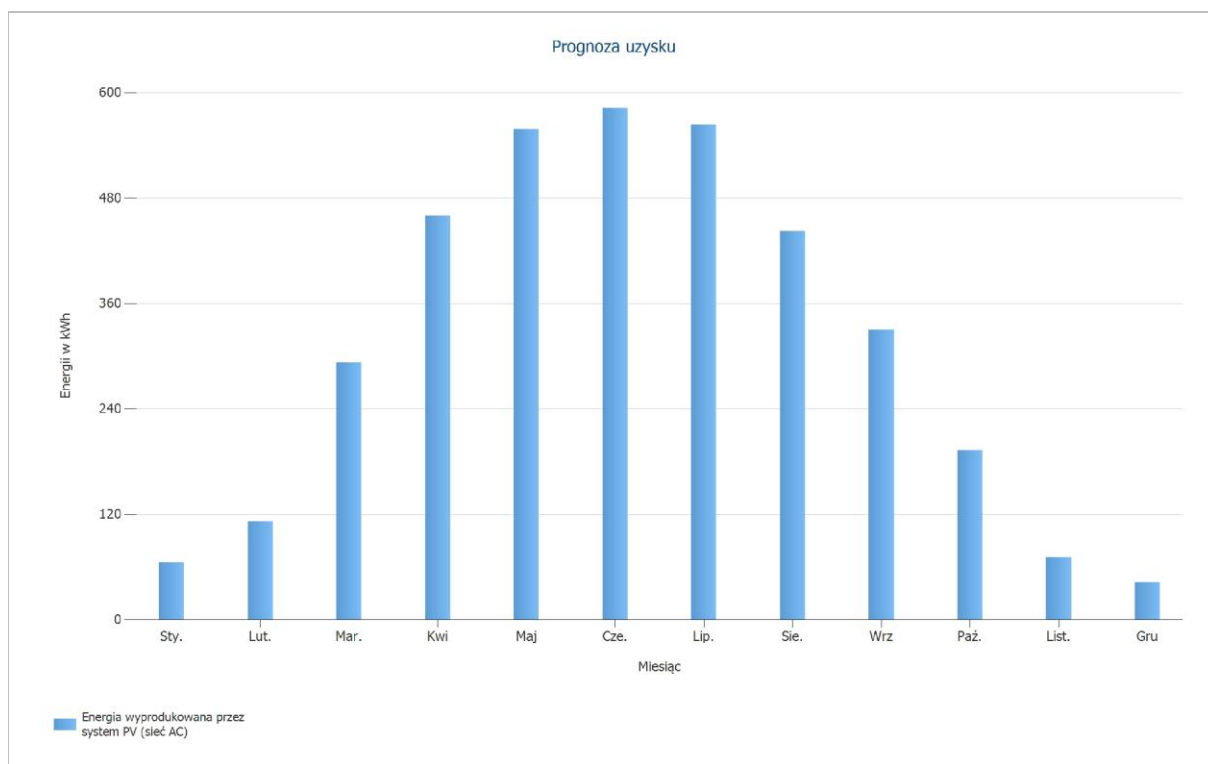
Moc generatora PV	4,7 kWp
Spec. uzysk roczny	798,38 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,8 %/rok
Energia oddana do sieci	3 712 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	3 712 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	13 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	2 227 kg / rok

### Schemat przepływu energii

Projekt: Firek Grzegorz



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 Zachód**

Moc generatora PV	2,48 kWp
Powierzchnia generatora PV	13,1 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	949,1 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	1984 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	800 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,1 %

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

Moc generatora PV	2,17 kWp
Powierzchnia generatora PV	11,5 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	941,2 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	1728,4 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	796,5 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,4 %

## Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 065,2 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,65 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	27,09 kWh/m <sup>2</sup>	2,57 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	-134,09 kWh/m <sup>2</sup>	-12,40 %
Zacienienie niezależne od modułu	-2,19 kWh/m <sup>2</sup>	-0,23 %
Odbicia na powierzchni modułu	-51,99 kWh/m <sup>2</sup>	-5,50 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>893,4 kWh/m<sup>2</sup></b>	

$$\begin{aligned}
 &893,4 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 24,65 \text{ m}^2 \\
 &= 22\,023,2 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>22 023,2 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 18,9 %)	-17 860,05 kWh	-81,10 %

<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>4 163,2 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-18,07 kWh	-0,43 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-33,34 kWh	-0,80 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-52,99 kWh	-1,29 %
Diody	-0,13 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-81,17 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-2,07 kWh	-0,05 %
Przewód fazowy	-10,45 kWh	-0,26 %

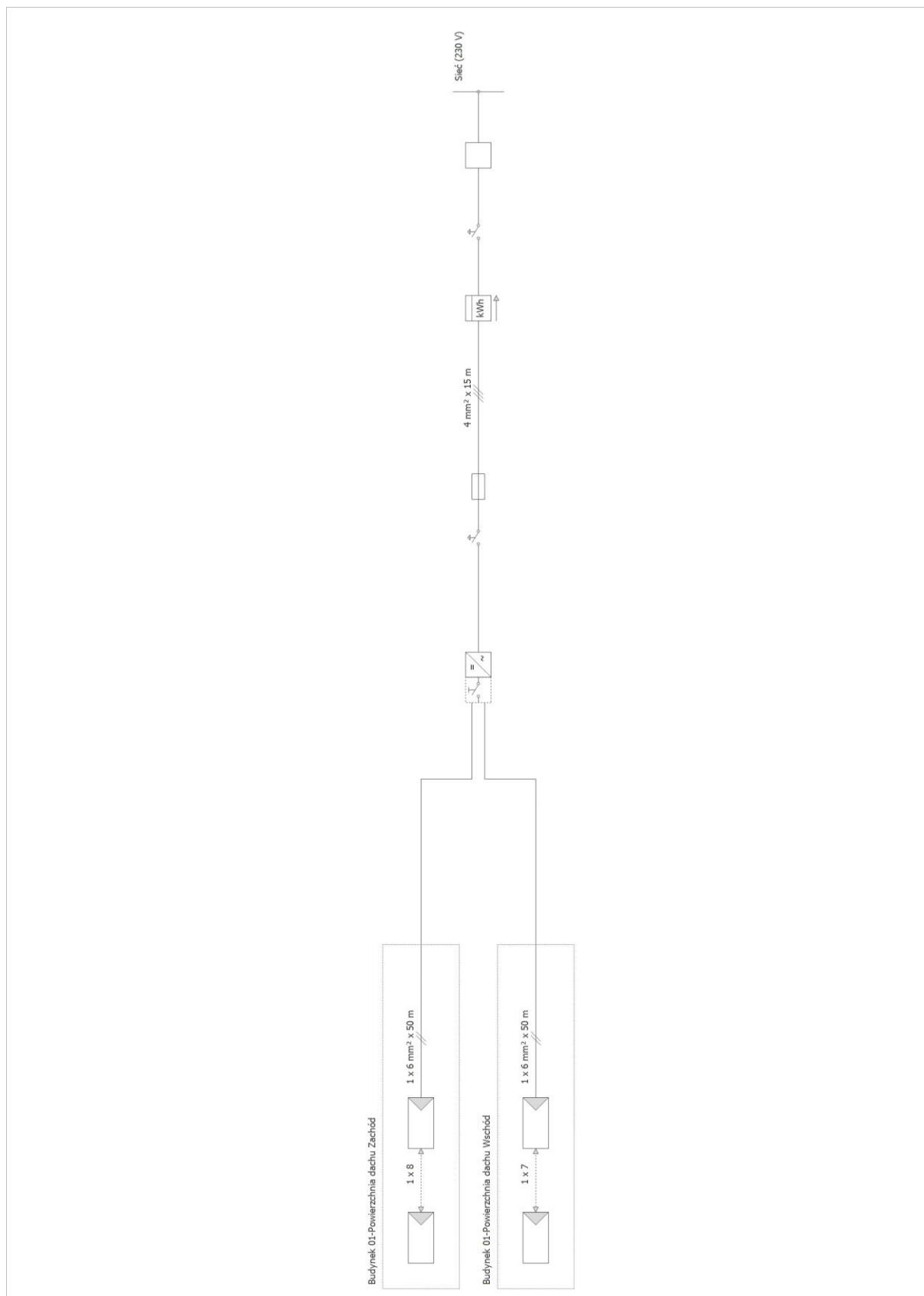
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>3 964,9 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-9,43 kWh	-0,24 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-0,69 kWh	-0,02 %

<b>Energia PV (DC)</b>	<b>3 954,8 kWh</b>	
------------------------	--------------------	--

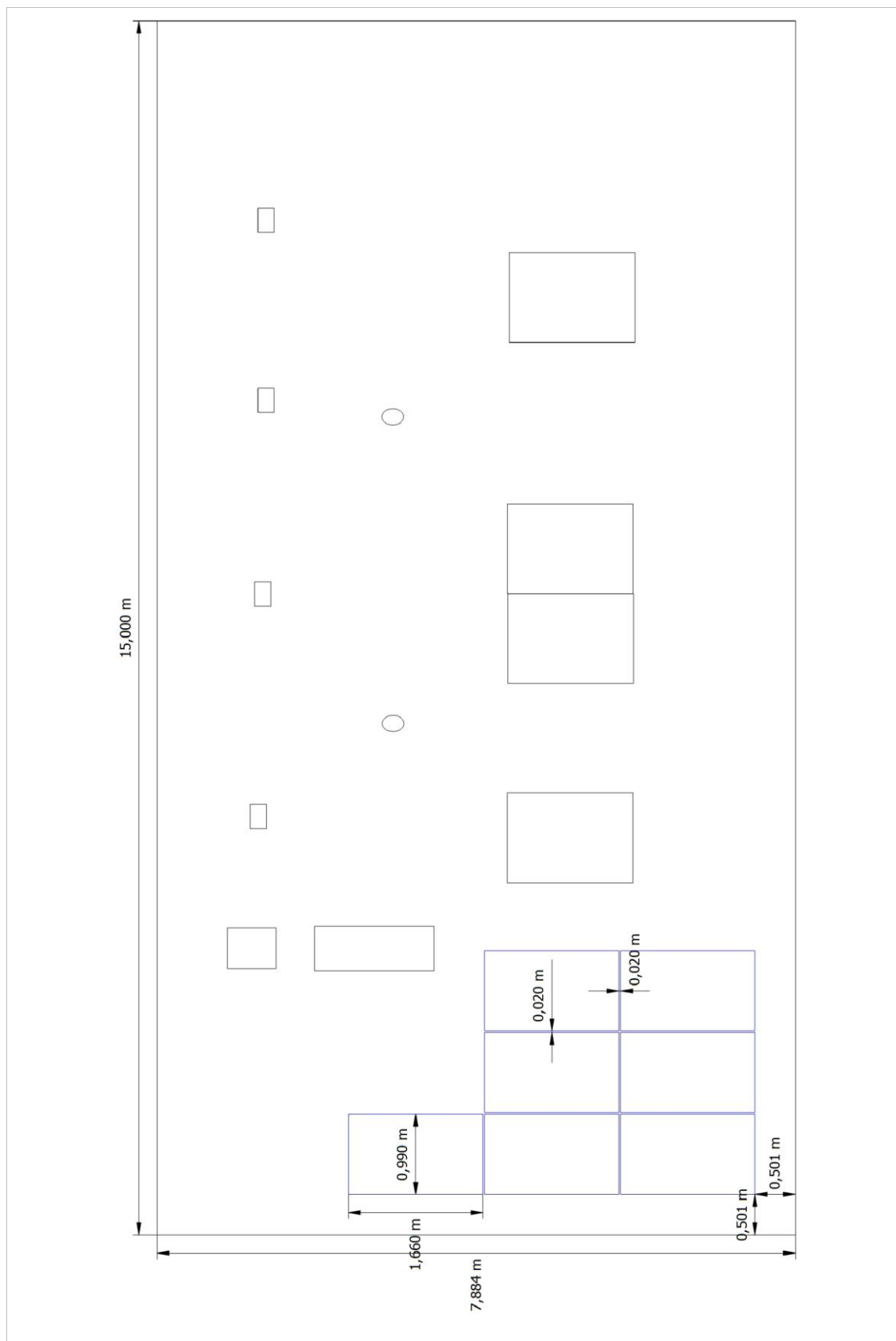
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>3 954,8 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-86,68 kWh	-2,19 %
Konwersja z prądu DC na AC	-153,55 kWh	-3,97 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-13,50 kWh	-0,36 %
Przewód AC	-2,13 kWh	-0,06 %

<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>3 699,0 kWh</b>	
---	--------------------	--

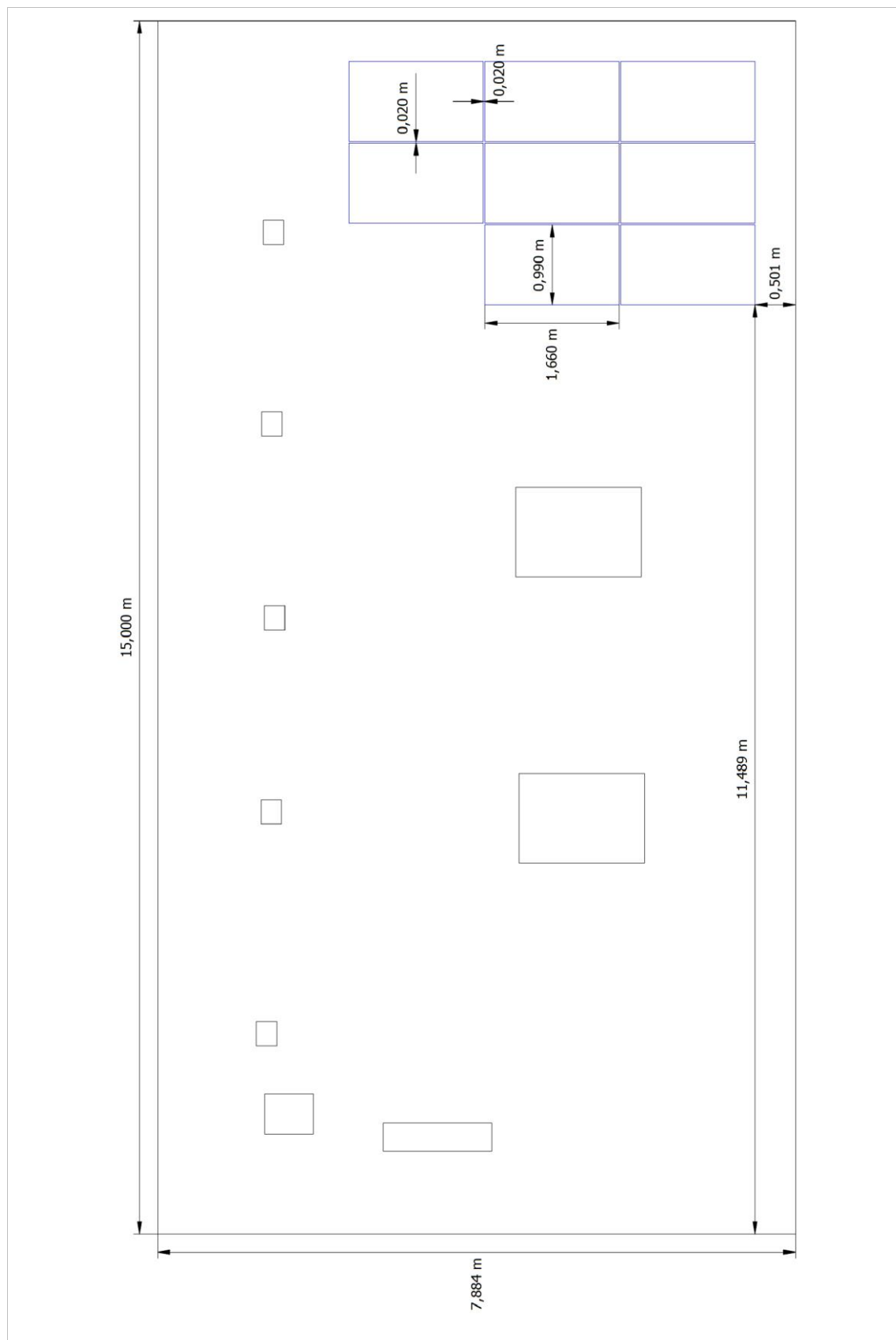
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>3 712,5 kWh</b>	
--------------------------------	--------------------	--



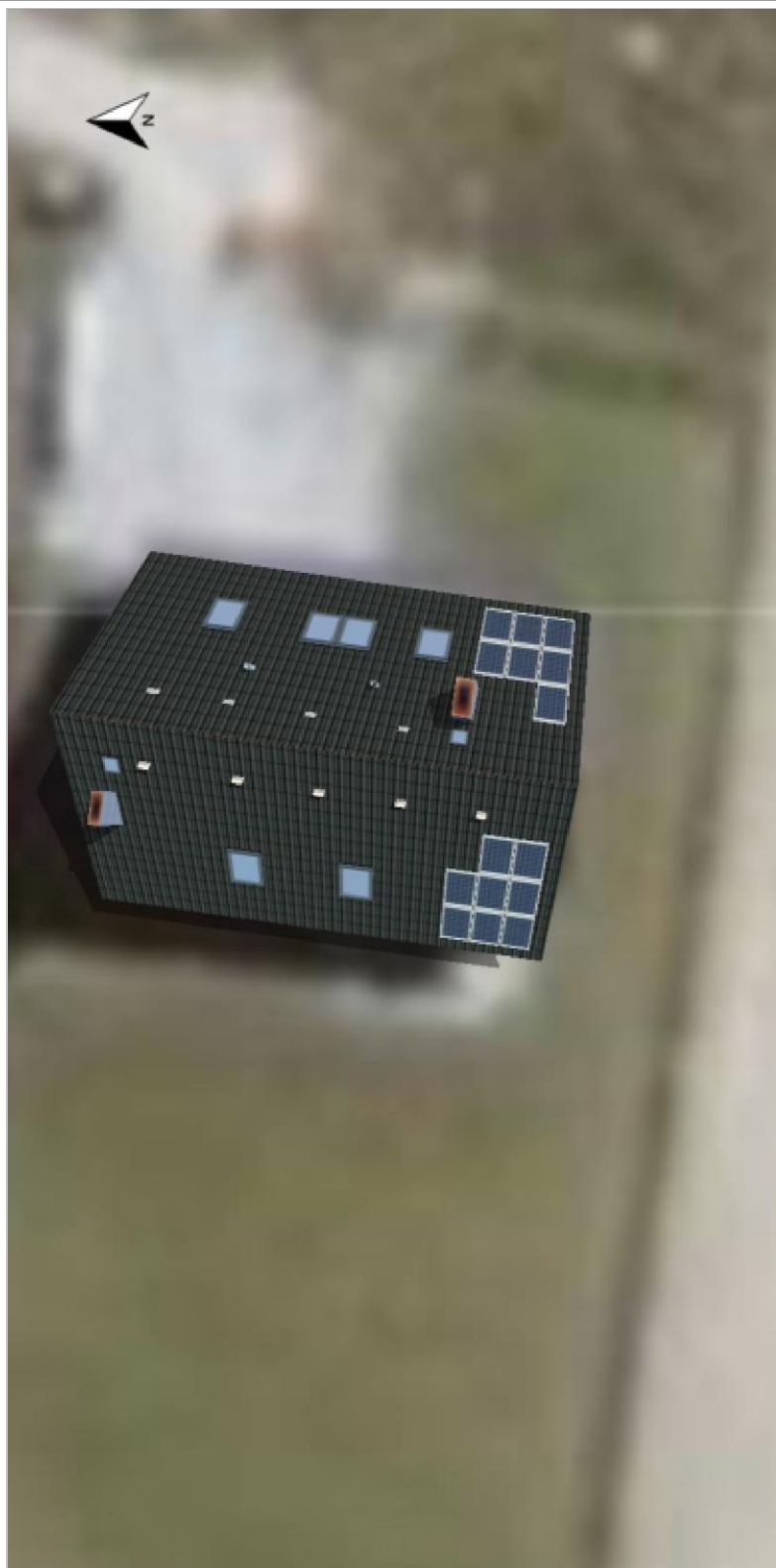
Budynek 01-Powierzchnia dachu Wschód



Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

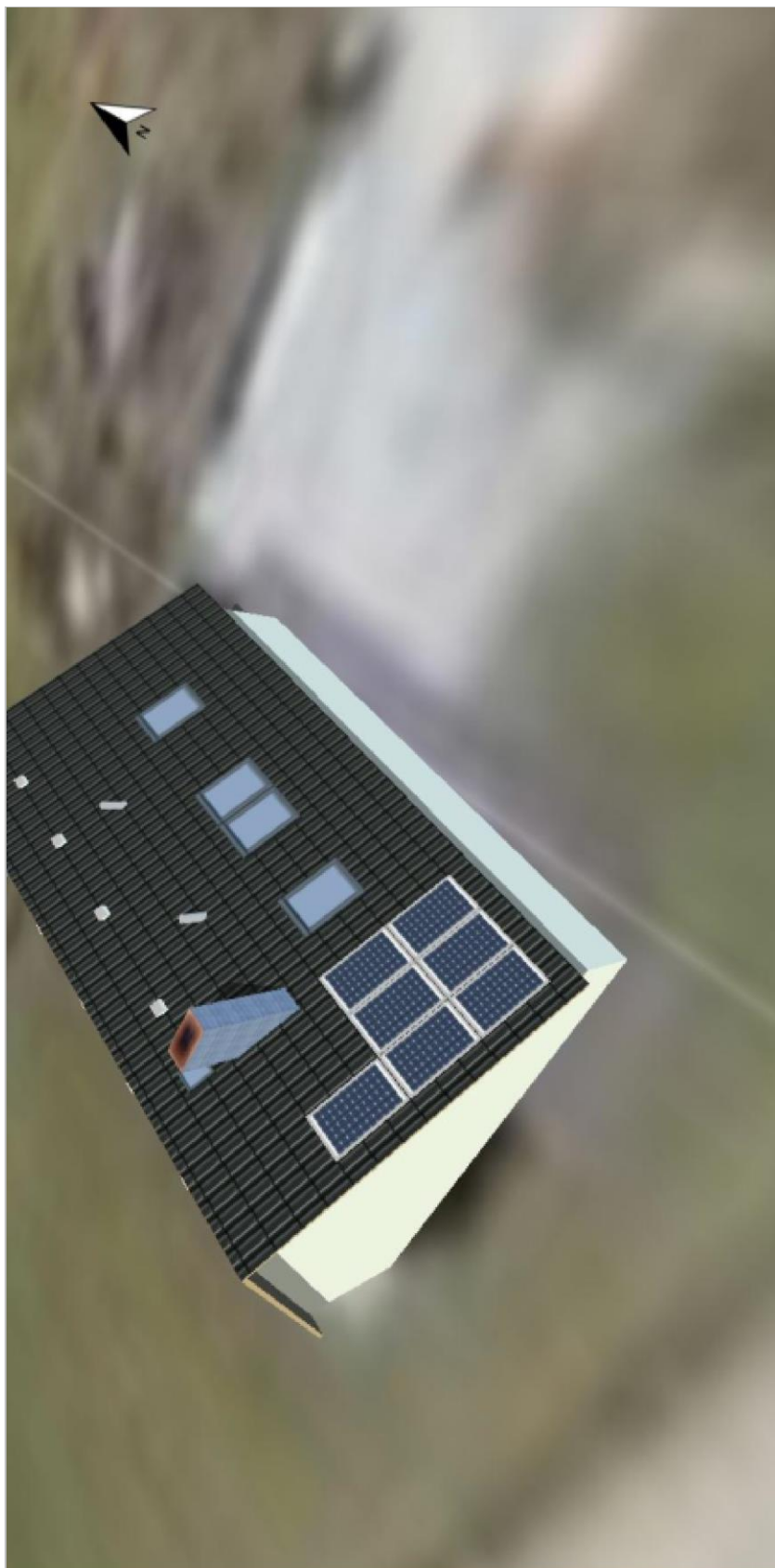


## Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu05

Ilustracja: Zrzut ekranu06



Ilustracja: Zrzut ekranu07

