

**Publiczne Gimnazjum im. ks. kard. Stefana  
Wyszyńskiego  
ul. Lorena 8, 83-240 Lubichowo**

**Tytuł projektu:** Instalacja fotowoltaiczna

11.04.2019

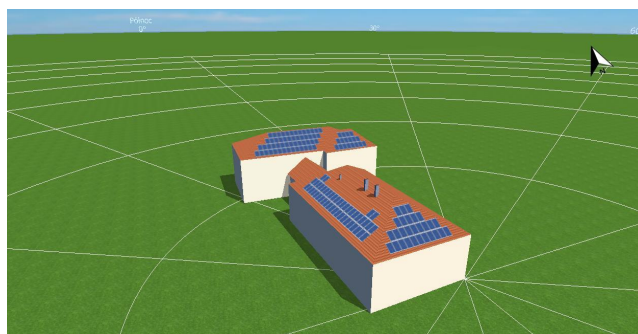
## Twój system fotowoltaiczny

### Adres instalacji

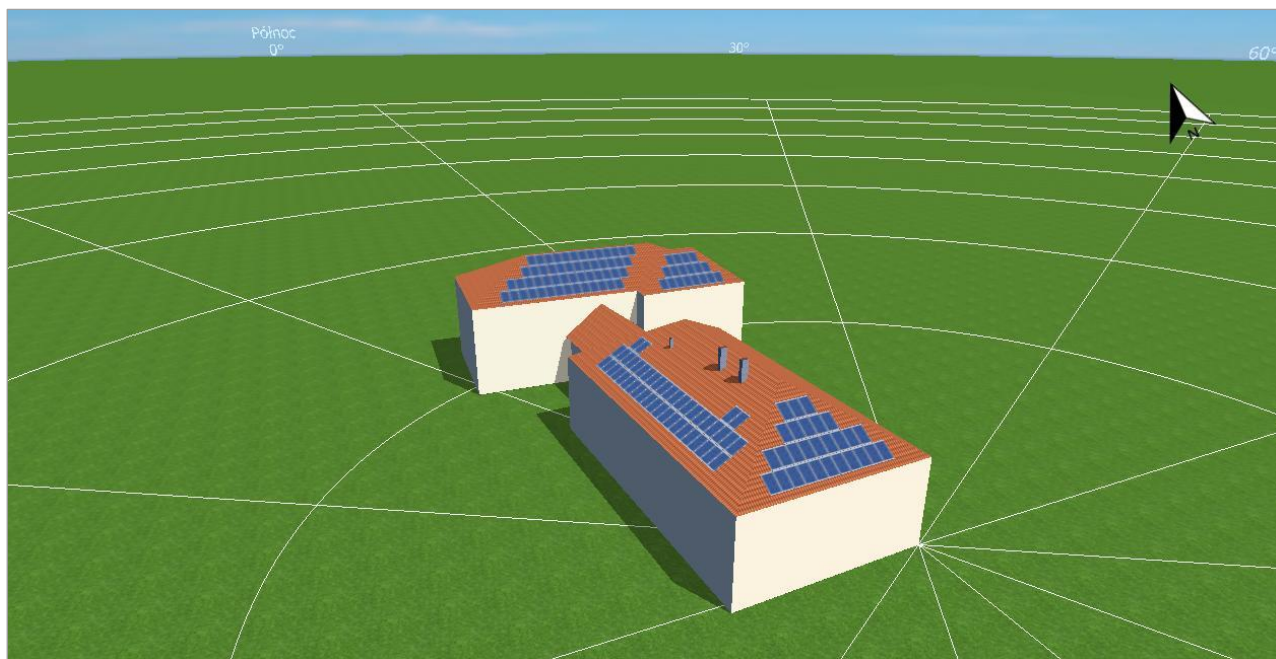
---

ul. Lorena 8, 83-240 Lubichowo, działka nr 371/3

---



## Przegląd projektu



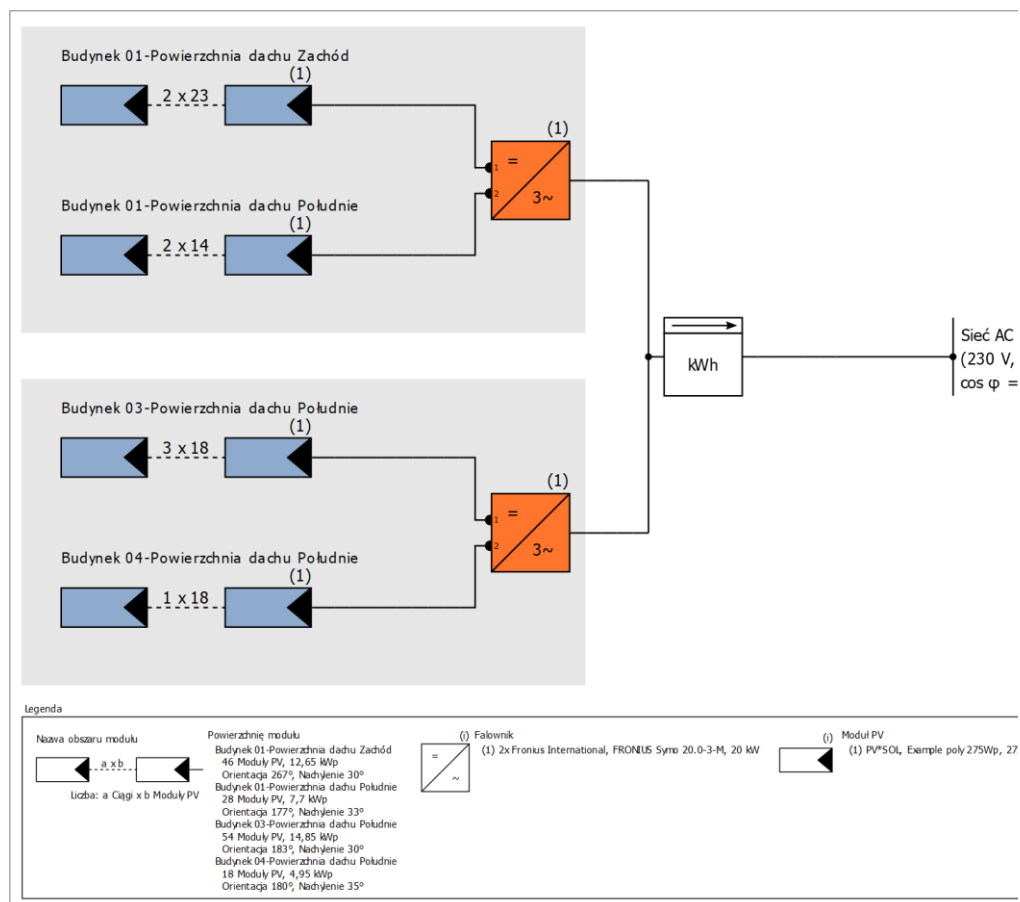
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

## Instalacja PV

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

Dane klimatyczne	GDANSK/REBIECHOWO, POL (2000 - 2009)
Moc generatora PV	40,15 kWp
Powierzchnia generatora PV	241,9 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	146
Liczba falowników	2

## Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Schemat instalacji

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

## Przegląd

### Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	11.04.2019

### Dane klimatyczne

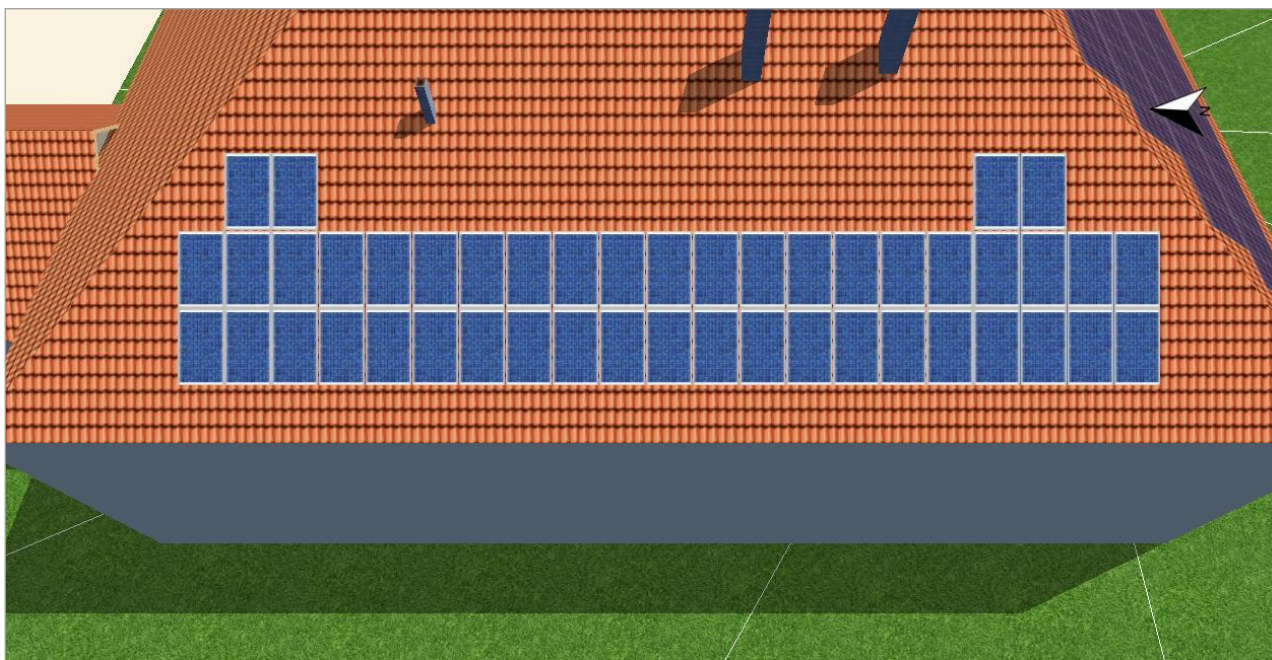
Lokalizacja	GDANSK/REBIECHOWO, POL (2000 - 2009)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

## Powierzchnie modułów

### 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

#### Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód
Moduły PV	46 x Example poly 275Wp
Producent	PV*SOL
Nachylenie	30 °
Orientacja	Zachód 267 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	76,2 m <sup>2</sup>



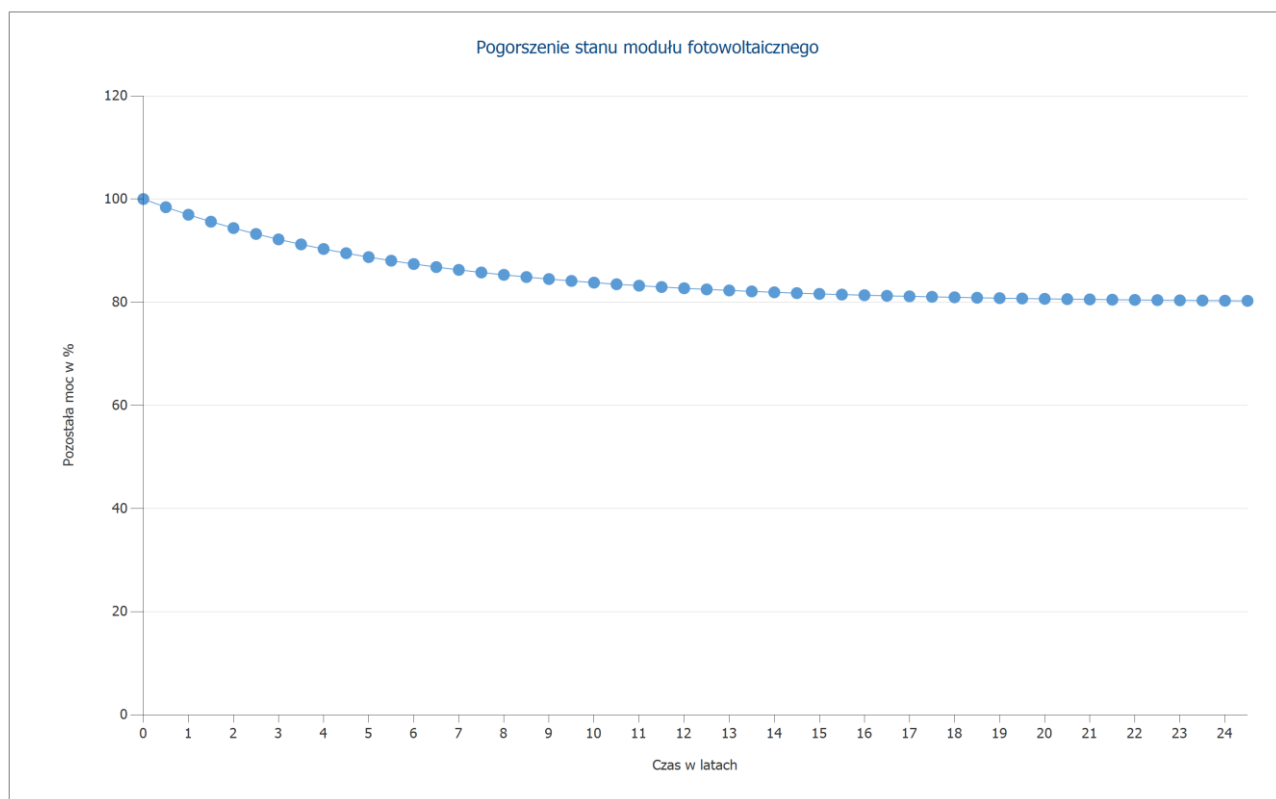
Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód

## Instalacja fotowoltaiczna

Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek  
01-Powierzchnia dachu Zachód

Moc pozostała po 25 latach

80,2 %



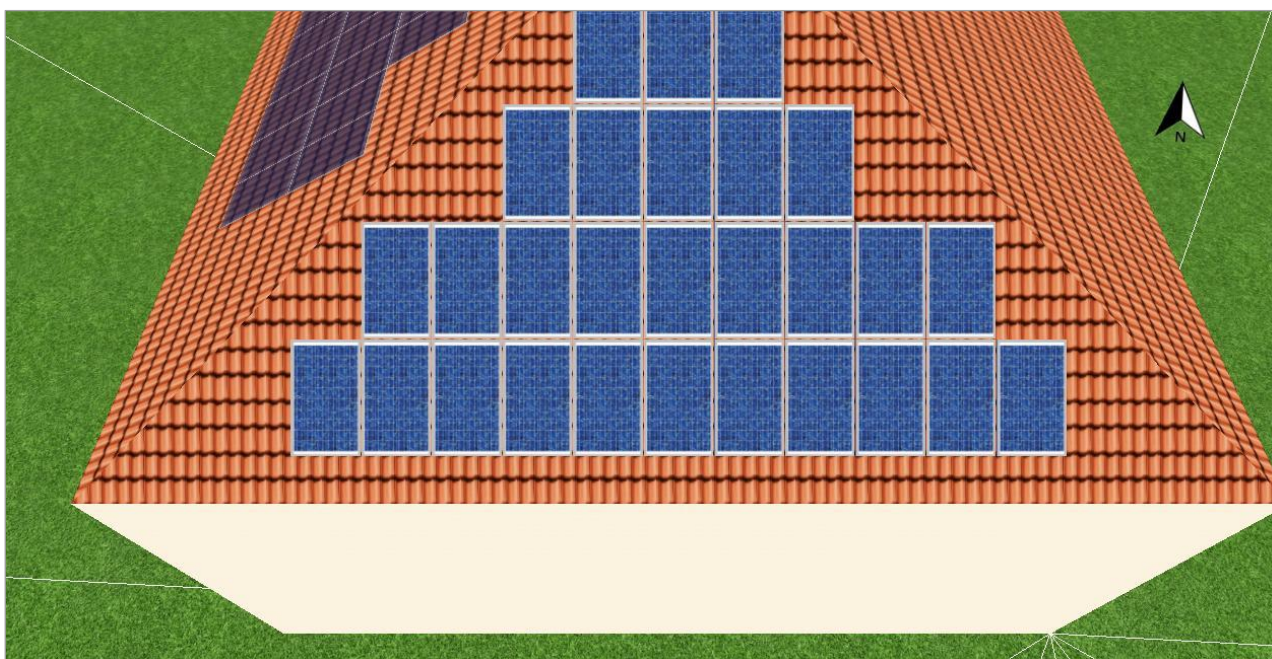
Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód



### 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

#### Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV	28 x Example poly 275Wp
Producent	PV*SOL
Nachylenie	33 °
Orientacja	Południe 177 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	46,4 m <sup>2</sup>



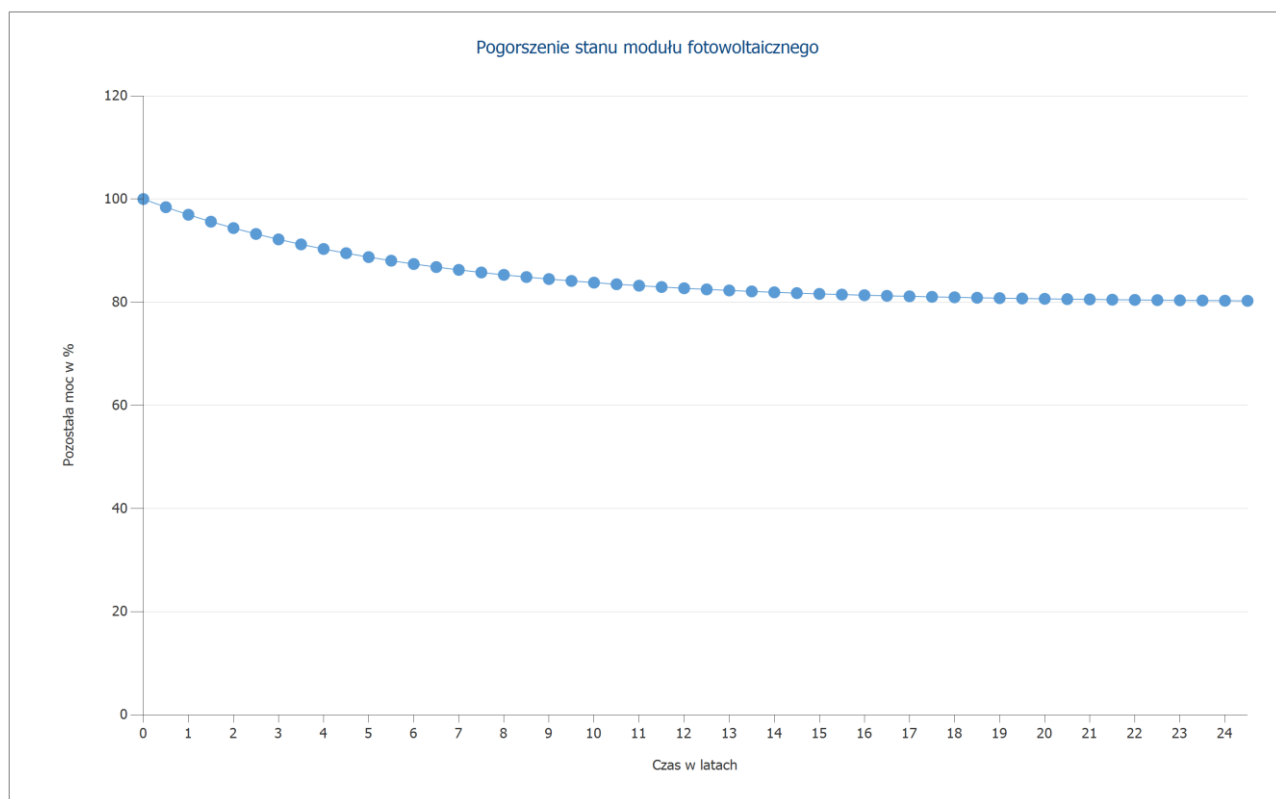
Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

## Instalacja fotowoltaiczna

Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 2. Powierzchnię modułu - Budynek  
01-Powierzchnia dachu Południe

Moc pozostała po 25 latach

80,2 %

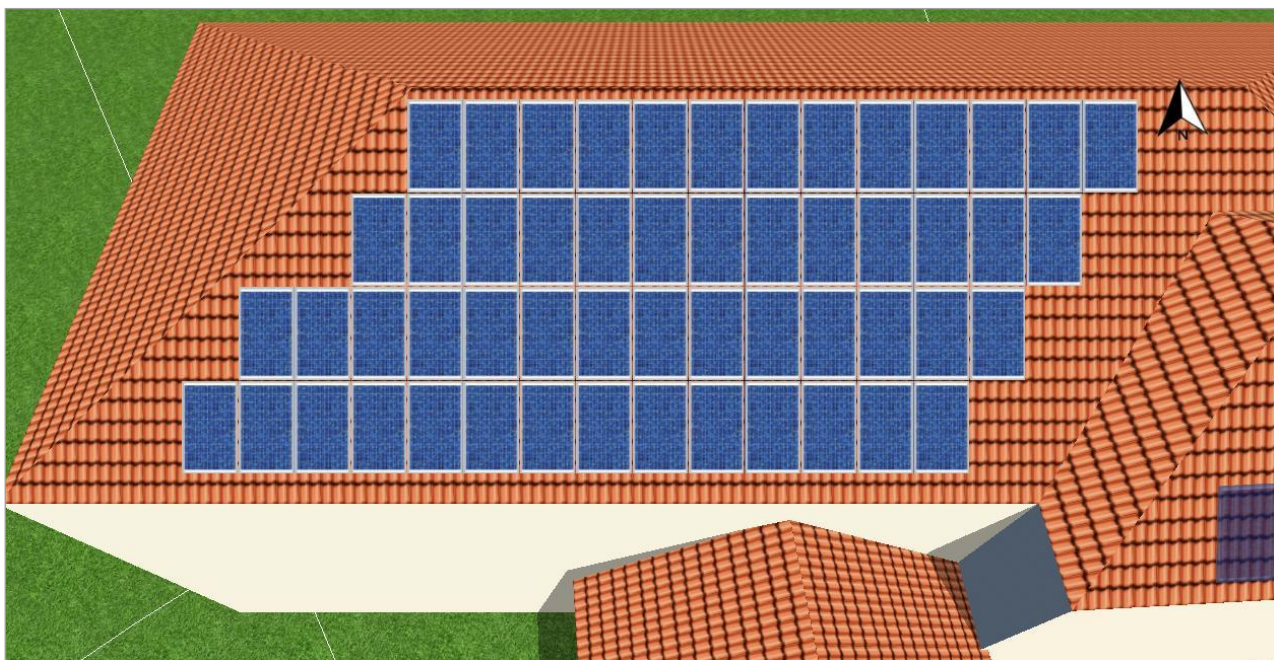


Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

### 3. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

#### Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV	54 x Example poly 275Wp
Producent	PV*SOL
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 183 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	89,5 m <sup>2</sup>



Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

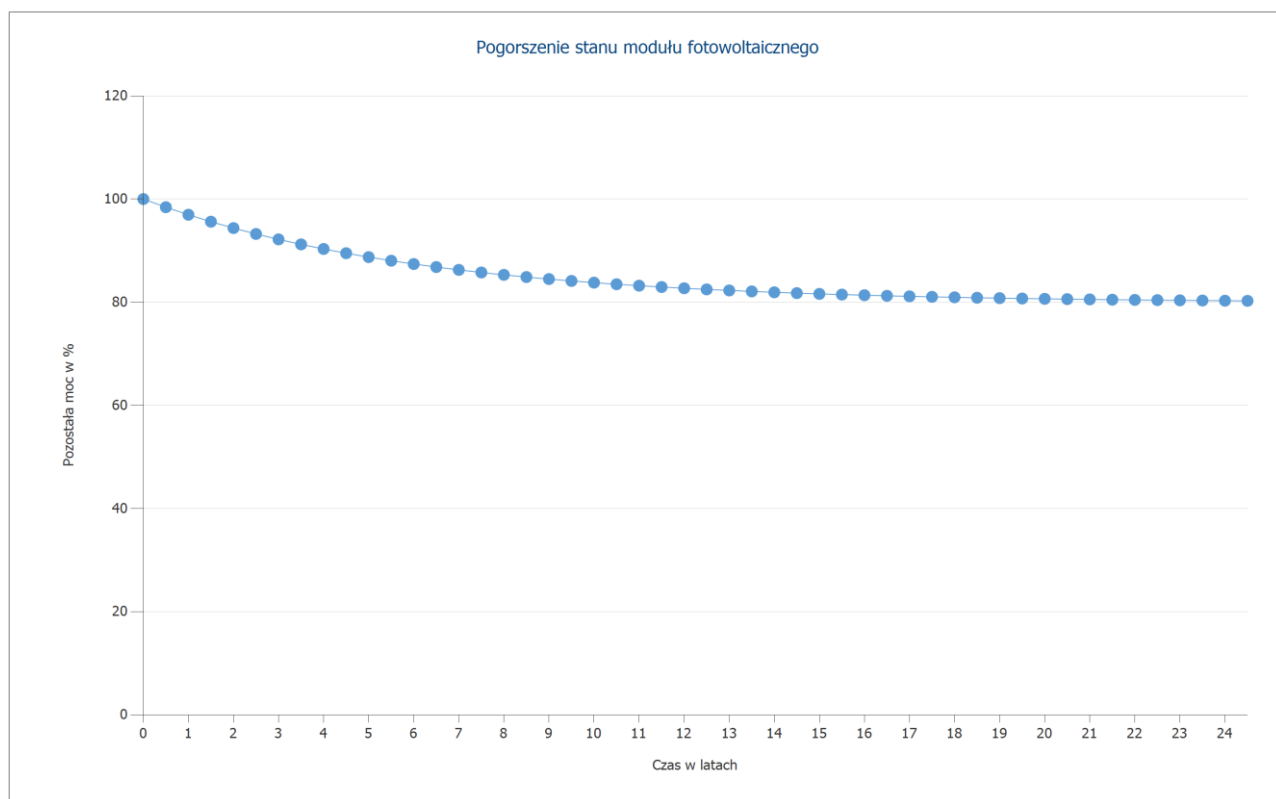


## Instalacja fotowoltaiczna

Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 3. Powierzchnię modułu - Budynek  
03-Powierzchnia dachu Południe

Moc pozostała po 25 latach

80,2 %

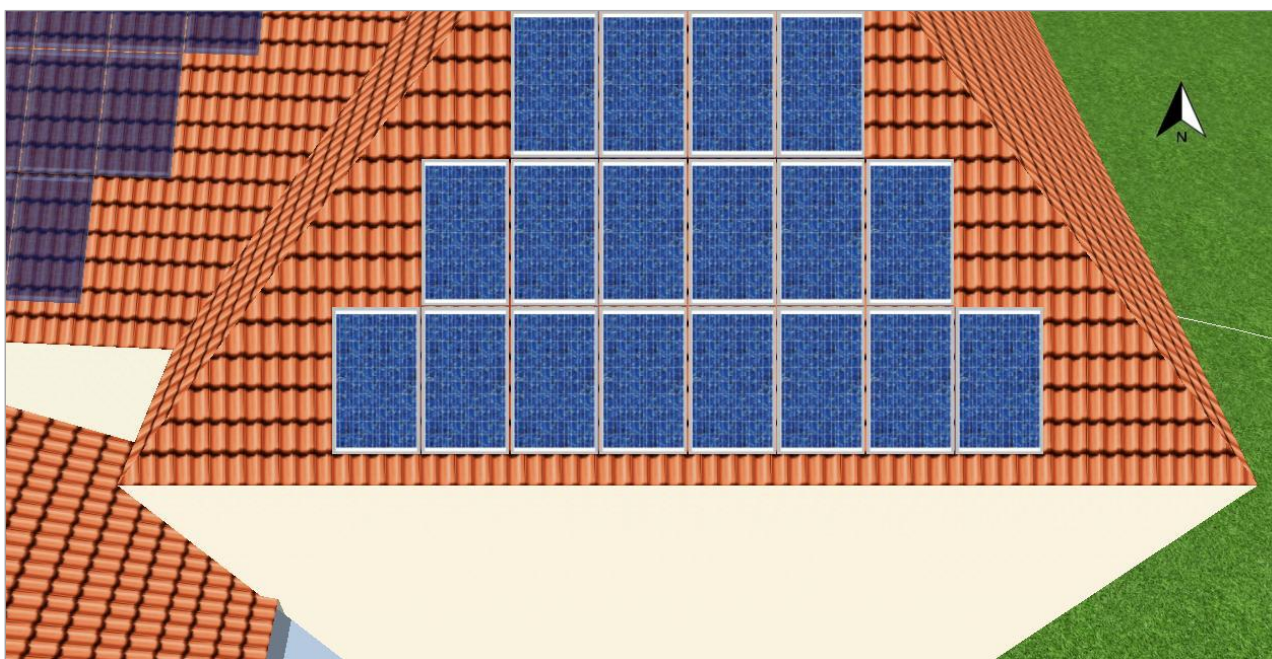


Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 3. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

### 4. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

#### Generator PV, 4. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV	18 x Example poly 275Wp
Producent	PV*SOL
Nachylenie	35 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	29,8 m <sup>2</sup>



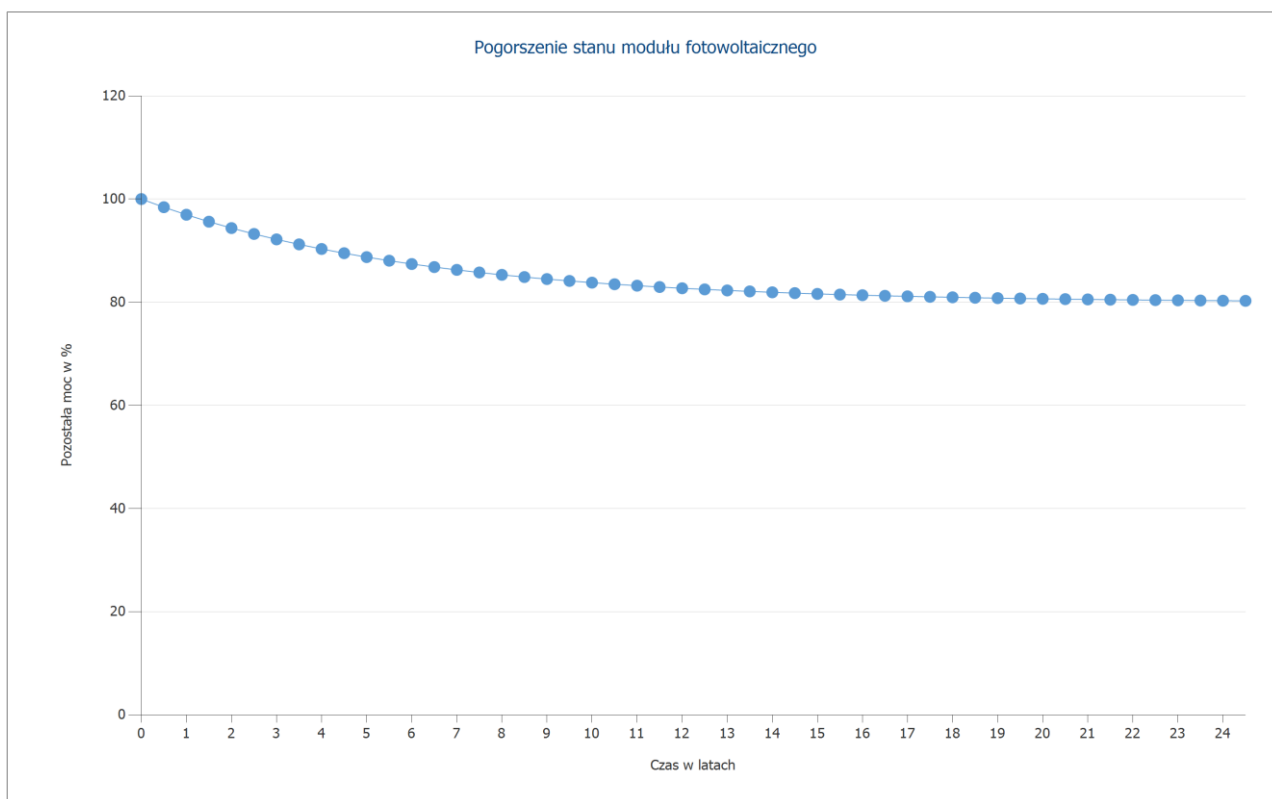
Ilustracja: 4. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

## Instalacja fotowoltaiczna

Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 4. Powierzchnię modułu - Budynek  
04-Powierzchnia dachu Południe

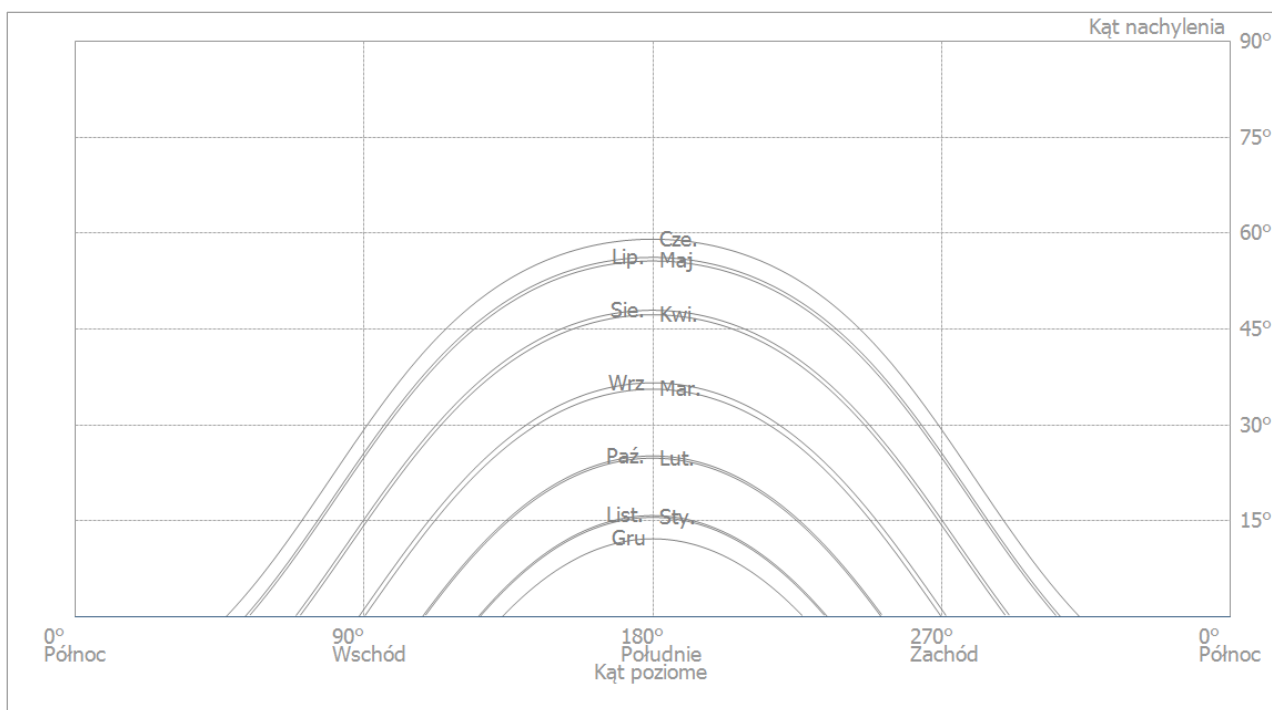
Moc pozostała po 25 latach

80,2 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 4. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

## Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

### Konfigurację falownika

#### Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód + Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Falownik 1	
Producent	Fronius International
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	101,8 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 23 MPP 2: 2 x 14

#### Konfiguracja 2

Powierzchnie modułów	Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe + Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe
Falownik 1	
Producent	Fronius International
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	99 %
Konfiguracja	MPP 1: 3 x 18 MPP 2: 1 x 18

### Sieć AC

#### Sieć AC

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

## Wyniki symulacji

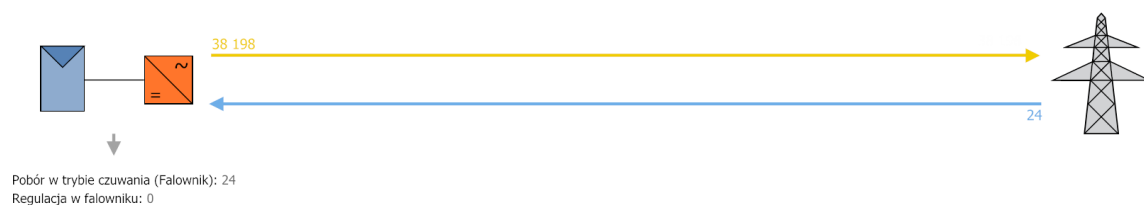
### Wyniki Cała instalacja

#### Instalacja PV

Moc generatora PV	40,15 kWp
Spec. uzysk roczny	951,37 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,8 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,7 %/rok
Energia oddana do sieci	38 198 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	37 719 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	24 kWh/rok
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	22 919 kg / rok

#### Schemat przepływu energii

Projekt: Instalacja fotowoltaiczna

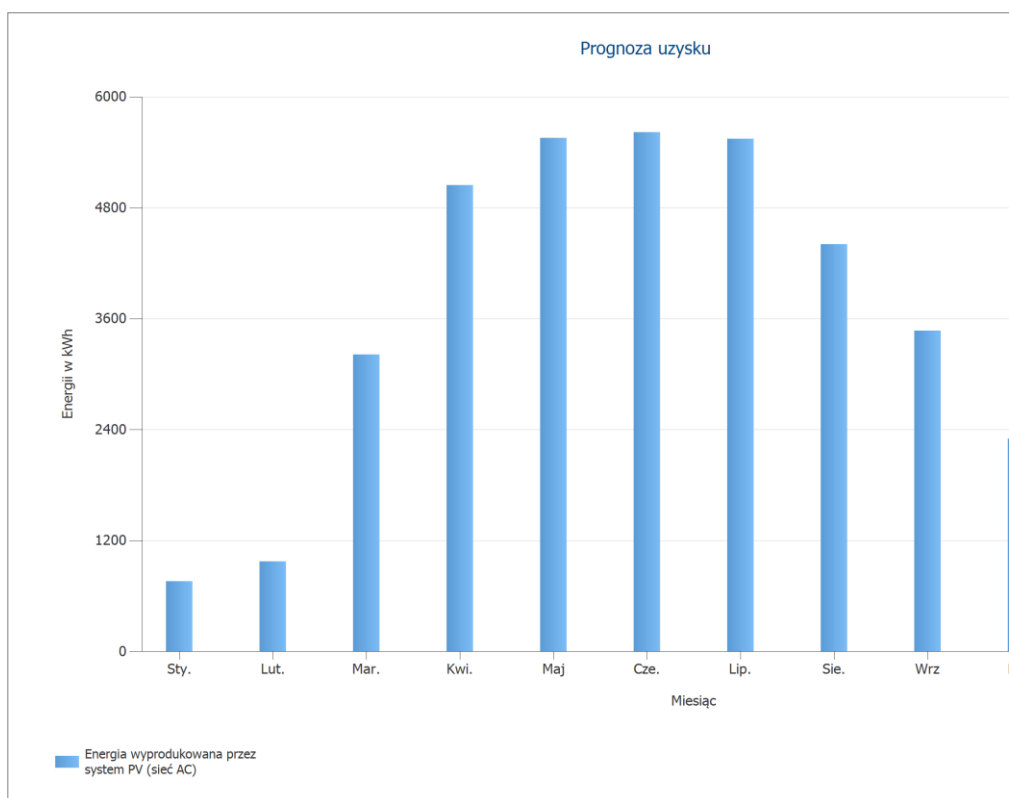


Wszystkie wartości w kWh  
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia  
created with PV\*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii



## Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Prognoza uzysku

# Bilans energetyczny instalacji PV

## Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 029,64 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,30 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	14,78 kWh/m <sup>2</sup>	1,45 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	89,36 kWh/m <sup>2</sup>	8,64 %
Zacienienie niezależne od modułu	-1,24 kWh/m <sup>2</sup>	-0,11 %
Odbicia na powierzchni modułu	-54,12 kWh/m <sup>2</sup>	-4,82 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 068,12 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1 068,12 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 241,87 m <sup>2</sup>	
	= 258 346,49 kWh	
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>258 346,49 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 16,6 %)	-215 460,20 kWh	-83,40 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>42 886,29 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-167,93 kWh	-0,39 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1 495,65 kWh	-3,50 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-632,05 kWh	-1,53 %
Diody	-8,54 kWh	-0,02 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-811,64 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-81,64 kWh	-0,21 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>39 688,83 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-15,43 kWh	-0,04 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-0,05 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	-15,01 kWh	-0,04 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>39 658,35 kWh</b>	
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>39 658,35 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-80,85 kWh	-0,20 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 187,92 kWh	-3,00 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-24,05 kWh	-0,06 %
Straty całkowite w kablu	-192,07 kWh	-0,50 %
<b>Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania</b>	<b>38 173,46 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>38 197,61 kWh</b>	

# Arkusze danych

## Arkusze danych modułu PV

Moduł PV: Example poly 275Wp

Producent	PV*SOL
Dostępny	Tak

### Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si polikrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	60
Liczba diod by-pass	3

### Dane mechaniczne

Szerokość	992 mm
Wysokość	1670 mm
Głębokość	40 mm
Szerokość ramki	30 mm
Ciężar	19,5 kg
Obramowany	Nie

### Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	32,24 V
Natężenie prądu w MPP	8,53 A
Moc znamionowa	275 W
Napięcie obwodu otwartego	38,64 V
Prąd zwarciaowy	9,08 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

### Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)

Źródło wartości	Standard (Model dwudiodowy)
Serienwiderstand Rs	2,7e-03 Ω
Rezystancja równoległa Rp	10,74 Ω
Parametr prądu nasycenia Cs1	41,1 A/K <sup>3</sup>
Parametr prądu nasycenia Cs2	7,296e-03 A/K <sup>(2,5)</sup>
Parametr prądu fotowoltaicznego C1	7,636e-03 m <sup>2</sup> /V
Parametr prądu fotowoltaicznego C2	4,85e-06 m <sup>2</sup> /V
Prąd fotowoltaiczny	9,082 A

### Dalsze

Współczynnik napięciowy	-114 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	4,85 mA/K
Współczynnik mocy	-0,41 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V
Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %

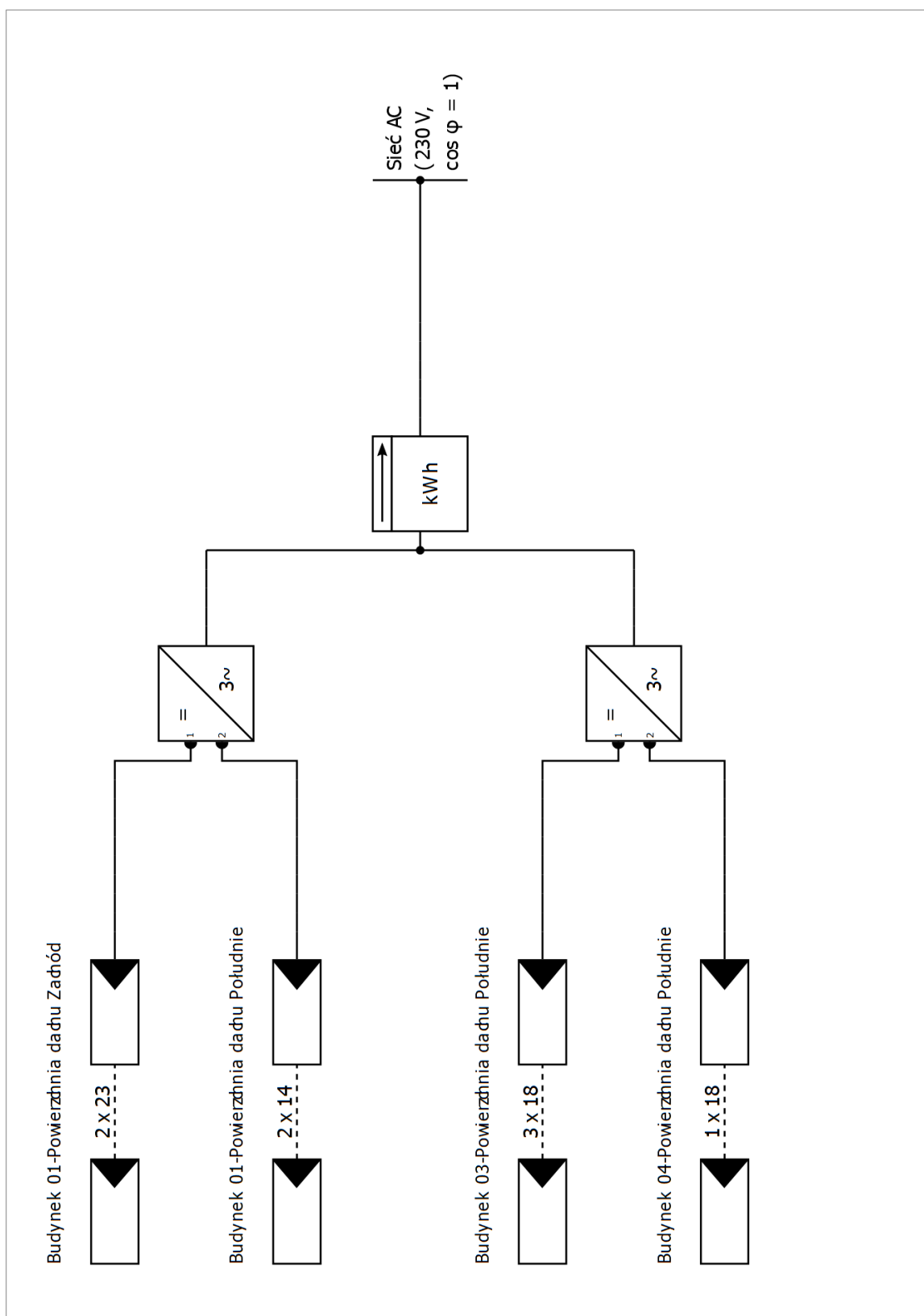
## Arkusz danych falownika

Falownik: FRONIUS Symo 20.0-3-M

Producent	Fronius International
Dostępny	Tak
<b>Dane elektryczne</b>	
Moc znamionowa DC	20,5 kW
Moc znamionowa prądu AC	20 kW
Maks. moc prądu DC	20,9 kW
Maks. moc prądu AC	20 kVA
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	51 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,29 %/100V
<b>Tracker MPP</b>	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	20,43 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	20,43 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

# Plany

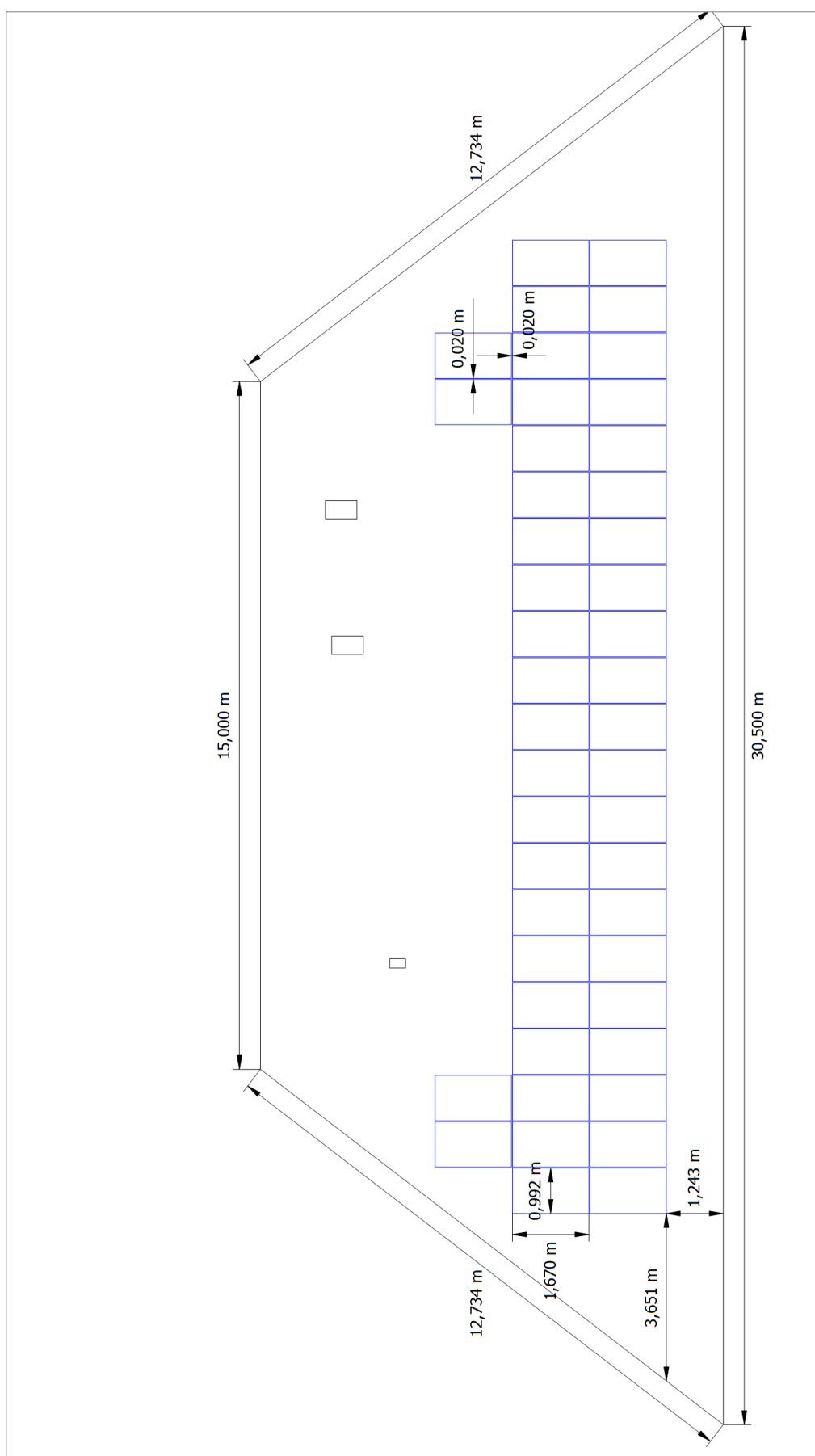
## Schemat połączeń



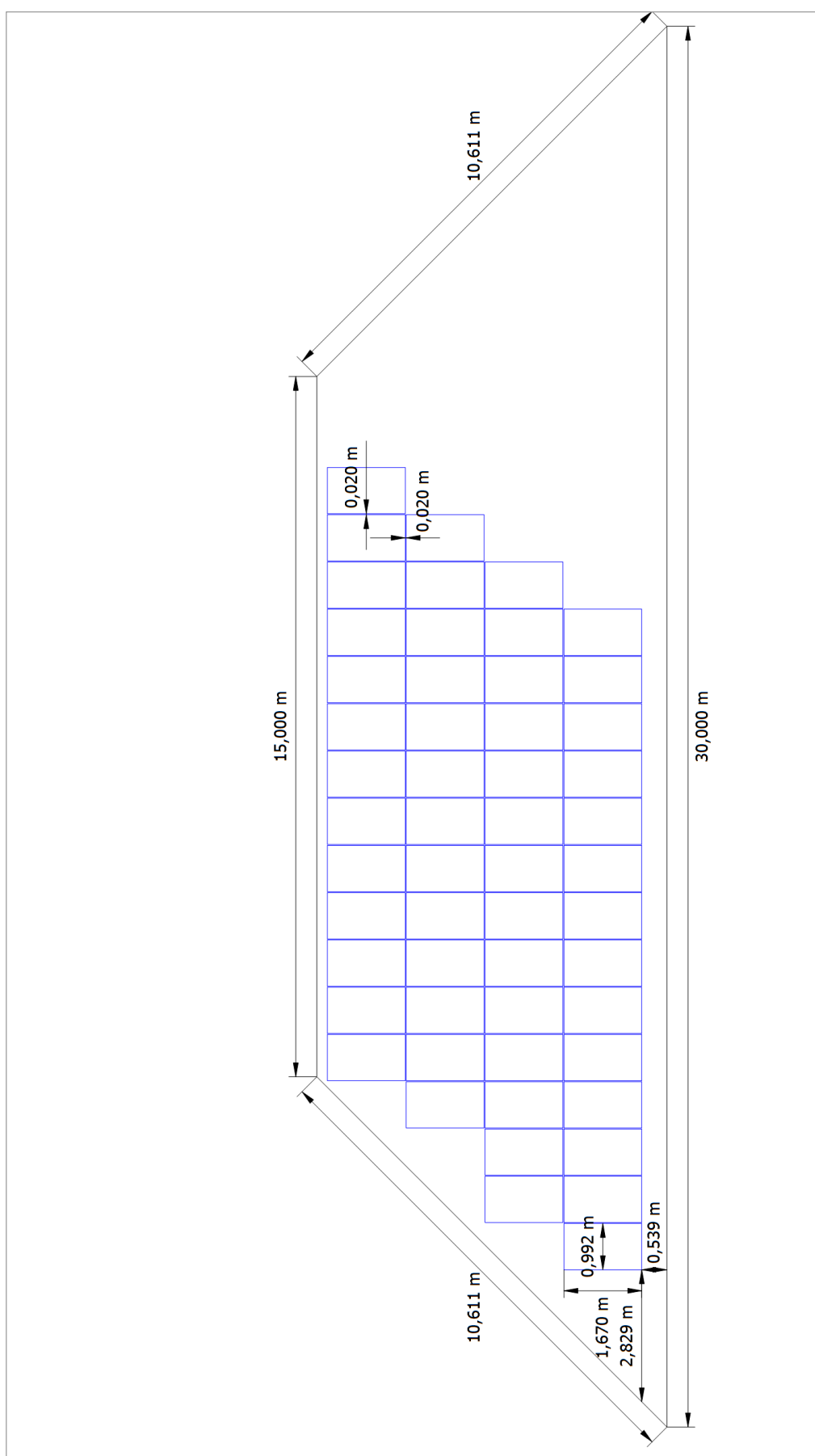
Ilustracja: Schemat połączeń



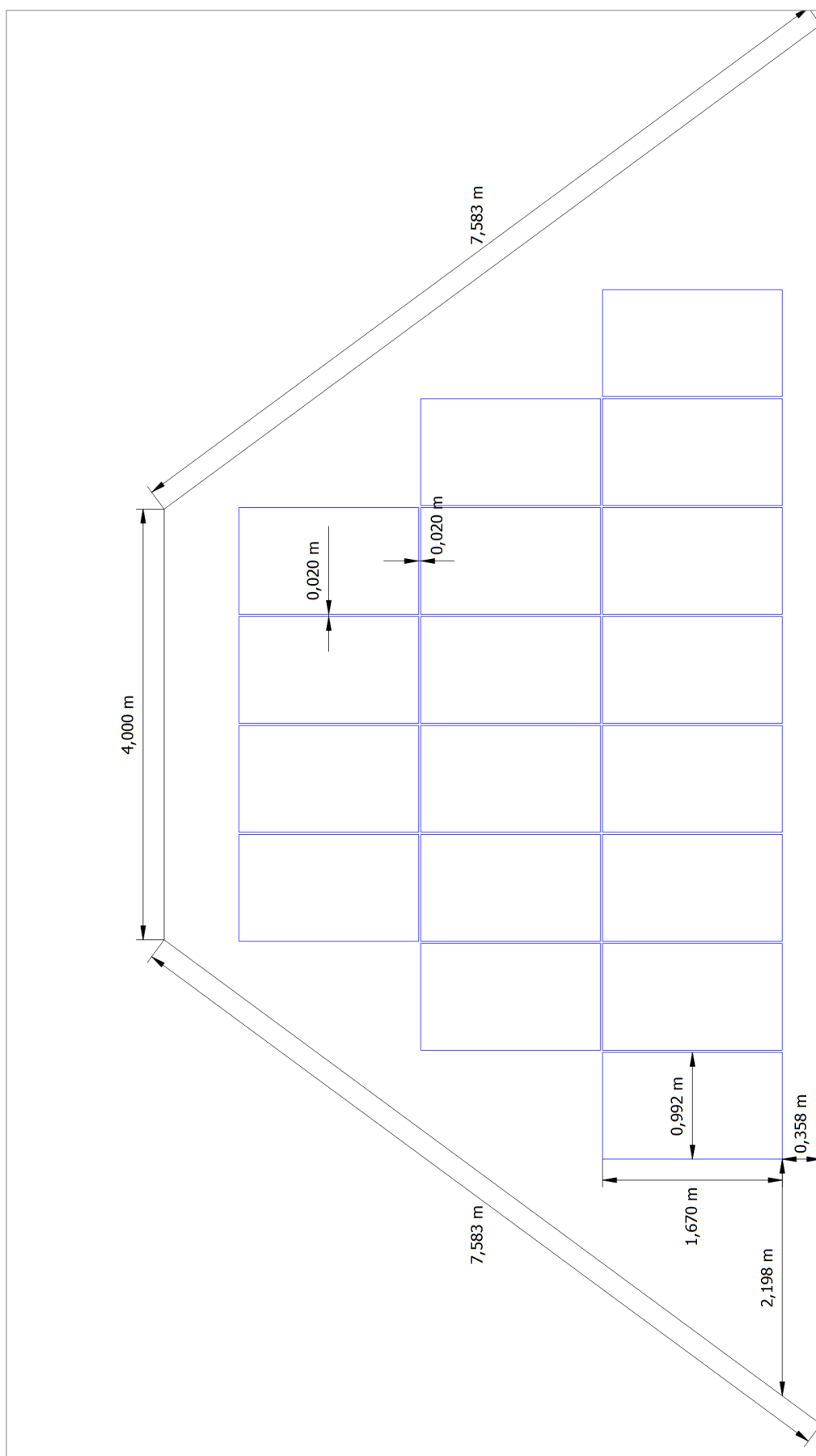




Ilustracja: Budynek 01-Powierzchnia dachu Zachód



Ilustracja: Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe



Ilustracja: Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe