

**Poznański Ośrodek Specjalistycznych Usług  
Medycznych**

Al. Solidarności 36, Poznań

**Tytuł projektu:** POSUM

2023-09-18

## Twój system fotowoltaiczny

**Adres instalacji**

Al. Solidarności 36, Poznań



# Karlik

## Energy

**Opis projektu:**

394 x Jinko Solar Tiger Pro JKM550M-72HL4

50 x istniejący moduł PVT TWIN 230W

4 x Huawei SUN2000-50KTL-M3

1 x istniejący falownik SMA STP 12000TL-20

konstrukcja wiata AUTOBOX

konstrukcja wbijana - dwupodporowa

konstrukcja balastowa - istniejąca



## Przegląd projektu



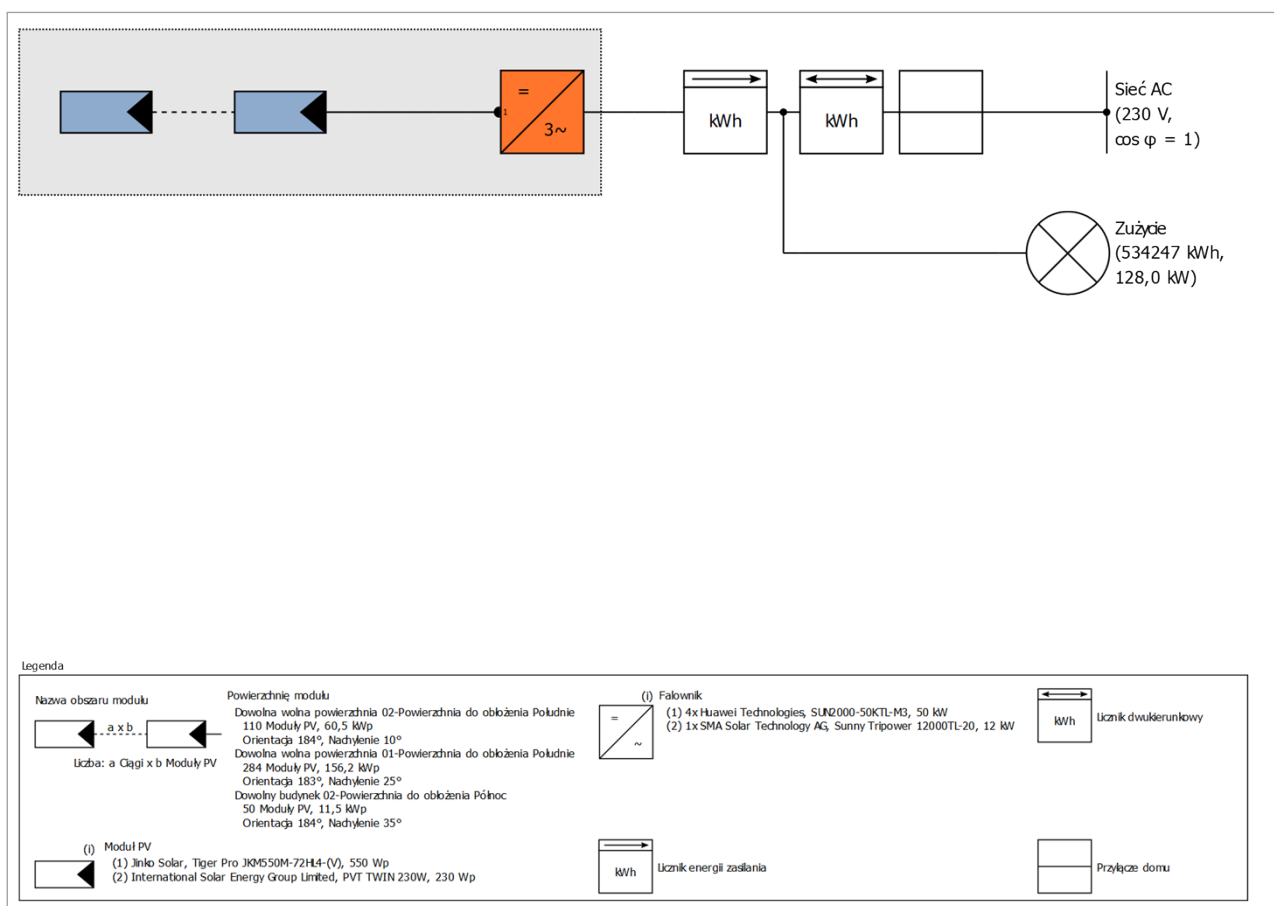
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

## Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Poznan-lawica, POL (1996 - 2015)
Moc generatora PV	228,2 kWp
Powierzchnia generatora PV	1 098,9 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	444
Liczba falowników	5

## POSUM



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) z urządzeniami elektrycznymi
Włączenie do eksploatacji	2023-08-21

### Dane klimatyczne

Lokalizacja	Poznan-lawica, POL (1996 - 2015)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

### Zużycie

Zużycie całkowite	534247 kWh
dan	534247 kWh
Maksimum obciążenia	128 kW

## Powierzchnie modułów

### 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 02-Powierzchnia do obłożenia Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 02-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolna wolna powierzchnia 02-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	110 x Tiger Pro JKM550M-72HL4-(V) (v1)
Producent	Jinko Solar
Nachylenie	10 °
Orientacja	Południe 184 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	283,7 m <sup>2</sup>



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 02-Powierzchnia do obłożenia Południe

## 2. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	284 x Tiger Pro JKM550M-72HL4-(V) (v1)
Producent	Jinko Solar
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 183 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	732,4 m <sup>2</sup>



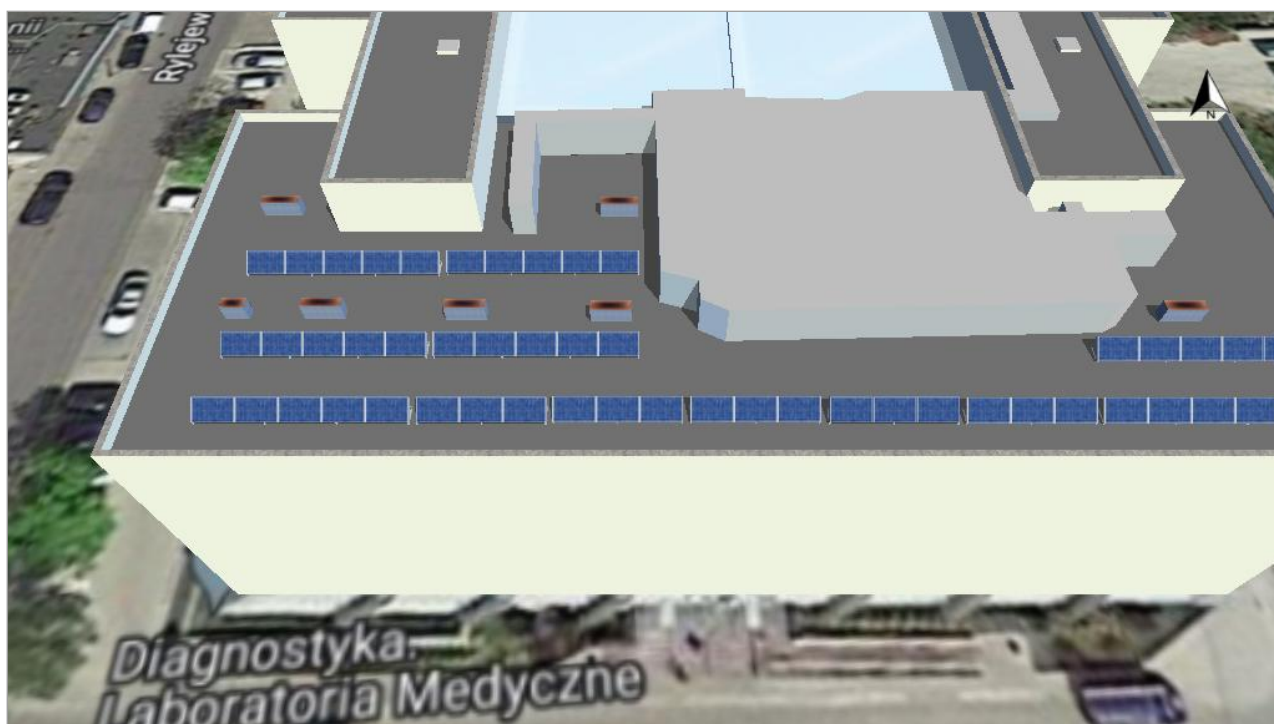
Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe



### 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 02-Powierzchnia do obłożenia Północ

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 02-Powierzchnia do obłożenia Północ

Nazwa	Dowolny budynek 02-Powierzchnia do obłożenia Północ
Moduły PV	50 x PVT TWIN 230W (v1)
Producent	International Solar Energy Group Limited
Nachylenie	35 °
Orientacja	Południe 184 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	82,9 m <sup>2</sup>



Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 02-Powierzchnia do obłożenia Północ

## Konfigurację falownika

### Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Dowolna wolna powierzchnia 02-Powierzchnia do obciążenia Południe
Falownik 1	
Model	SUN2000-50KTL-M3 (v1)
Producent	Huawei Technologies
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	121 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 16 MPP 2: 1 x 13 MPP 3: 2 x 16 MPP 4: 1 x 17    1 x 16

### Konfiguracja 2

Powierzchnię modułu	Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obciążenia Południe
Falownik 1	
Model	SUN2000-50KTL-M3 (v1)
Producent	Huawei Technologies
Liczba	2
Współczynnik wymiarowania	104,5 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 16 MPP 2: 2 x 16 MPP 3: 1 x 16 MPP 4: 1 x 15
Falownik 2	
Model	SUN2000-50KTL-M3 (v1)
Producent	Huawei Technologies
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	103,4 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 16 MPP 2: 2 x 16 MPP 3: 1 x 15 MPP 4: 1 x 15

### Konfiguracja 3

Powierzchnię modułu	Dowolny budynek 02-Powierzchnia do obciążenia Północ
Falownik 1	
Model	Sunny Tripower 12000TL-20 (v2)
Producent	SMA Solar Technology AG
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	95,8 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 25 MPP 2: 1 x 25



---

## Sieć AC

### Sieć AC

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

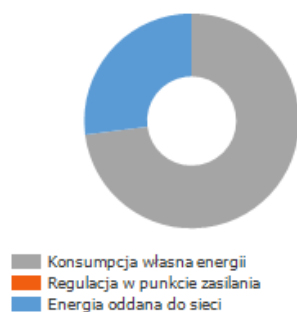
## Wyniki symulacji

### Wyniki Cała instalacja

#### Instalacja PV

Moc generatora PV	228,2 kWp
Spec. uzysk roczny	1 063,04 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,0 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	4,2 %/Rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	242 701 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	177 055 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	65 646 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	72,9 %
Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	114 016 kg / rok

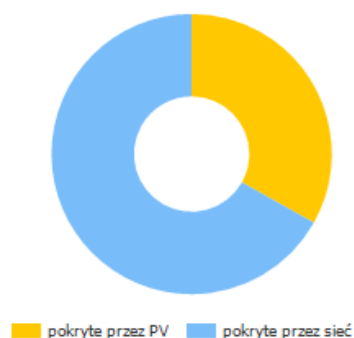
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)



#### Urządzenie

Urządzenie	534 247 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	114 kWh/Rok
Zużycie całkowite	534 361 kWh/Rok
pokryte przez PV	177 055 kWh/Rok
pokryte przez sieć	357 306 kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	33,1 %

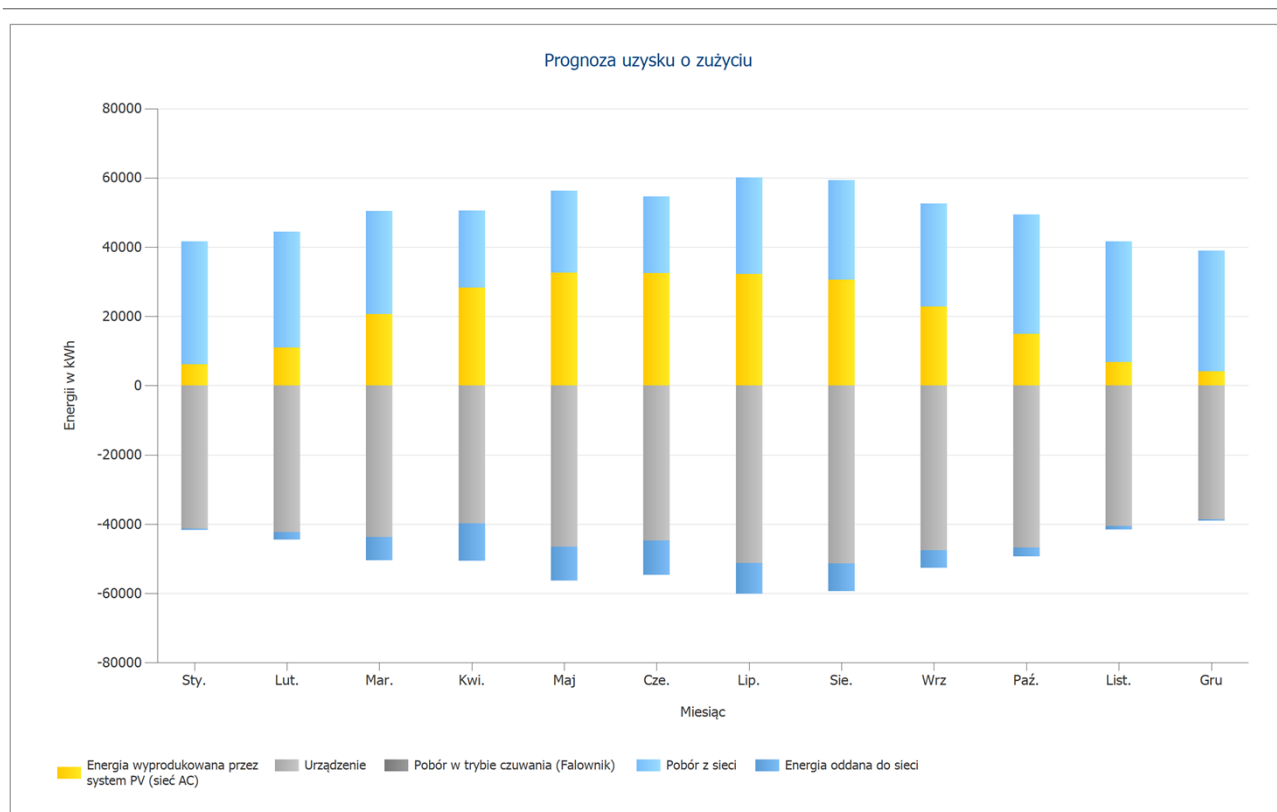
Zużycie całkowite



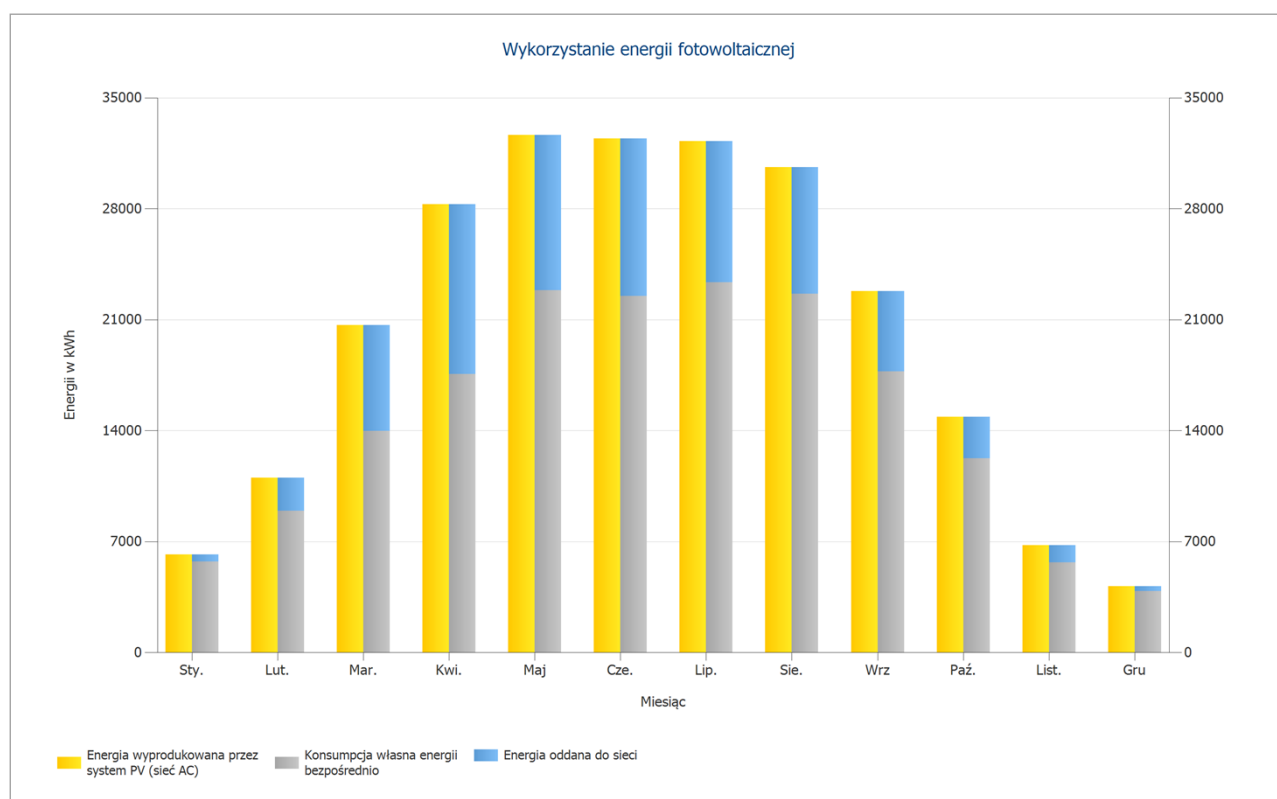
#### Stopień samowystarczalności

Zużycie całkowite	534 361 kWh/Rok
pokryte przez sieć	357 306 kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	33,1 %

## POSUM

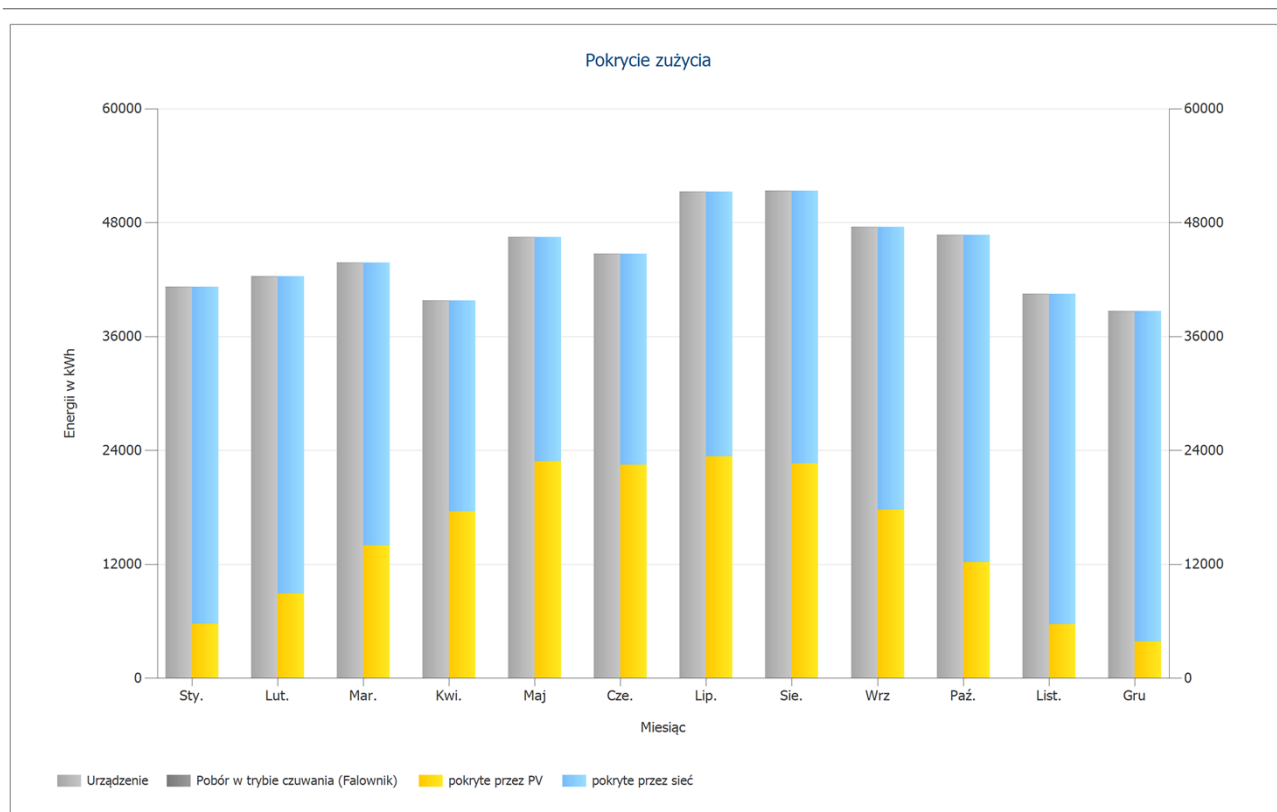


Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

## POSUM



Ilustracja: Pokrycie zużycia

## Bilans energetyczny instalacji PV

### Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 091,46 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-10,91 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	8,64 kWh/m <sup>2</sup>	0,80 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	134,41 kWh/m <sup>2</sup>	12,34 %
Zacienienie niezależne od modułu	-2,63 kWh/m <sup>2</sup>	-0,21 %
Odbicia na powierzchni modułu	-16,22 kWh/m <sup>2</sup>	-1,33 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 204,75 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1 204,75 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 1098,915 m <sup>2</sup>	
	= 1 323 919,15 kWh	
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>1 323 919,15 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,77 %)	-1 048 921,37 kWh	-79,23 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>274 997,79 kWh</b>	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-8 140,72 kWh	-2,96 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1 477,80 kWh	-0,55 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-4 253,39 kWh	-1,60 %
Diody	-184,58 kWh	-0,07 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-5 218,83 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-2 162,09 kWh	-0,85 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>253 560,39 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-36,31 kWh	-0,01 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-30,09 kWh	-0,01 %
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	-6,31 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-328,23 kWh	-0,13 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>253 159,45 kWh</b>	
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>253 159,45 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-166,31 kWh	-0,07 %
Konwersja z prądu DC na AC	-5 339,32 kWh	-2,11 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-114,13 kWh	-0,05 %
Straty całkowite w kablu	-4 953,08 kWh	-2,00 %
<b>Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania</b>	<b>242 586,61 kWh</b>	
<b>Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)</b>	<b>242 700,74 kWh</b>	

# Arkusze danych

## Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: Tiger Pro JKM550M-72HL4-(V) (v1)

Producent	Jinko Solar
Dostępny	Tak

### Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	72
Liczba diod by-pass	3
Moduł półogniwa	Tak

### Dane mechaniczne

Szerokość	1134 mm
Wysokość	2274 mm
Głębokość	38 mm
Szerokość ramki	30 mm
Ciężar	28,9 kg

### Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	40,9 V
Natężenie prądu w MPP	13,45 A
Moc znamionowa	550 W
Współczynnik sprawności	21,33 %
Napięcie obwodu otwartego	49,62 V
Prąd zwarciaowy	14,03 A
Współczynnik wypełnienia	79,02 %
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

### Parametry obciążenia częściowego U/I

Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m <sup>2</sup>
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	40,4 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,68 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	46,7 V
Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym	2,81 A

### Dalsze

Współczynnik napięciowy	-137,9 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	6,7 mA/K
Współczynnik mocy	-0,35 %/K
Współczynnik kąta padania	99 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V



## Moduł PV: PVT TWIN 230W (v1)

Producent	International Solar Energy Group Limited
Dostępny	Tak

**Dane elektryczne**

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

**Dane mechaniczne**

Szerokość	997 mm
Wysokość	1663 mm
Głębokość	39 mm
Szerokość ramki	11 mm
Ciężar	22 kg

**Parametry U/I przy STC**

Napięcie w MPP	29,4 V
Natężenie prądu w MPP	7,83 A
Moc znamionowa	230 W
Współczynnik sprawności	13,88 %
Napięcie obwodu otwartego	36,8 V
Prąd zwarciov	8,2 A
Współczynnik wypełnienia	76,29 %
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

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

Źródło wartości	Standard (Model PV*SOL)
Nasłonecznienie	200 W/m <sup>2</sup>
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	27,79 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,57 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	33,13 V
Prąd zwarciov przy obciążeniu częściowym	1,64 A

**Dalsze**

Współczynnik napięciowy	-125,12 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	5,66 mA/K
Współczynnik mocy	-0,44 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V

## Arkusz danych falownika

Falownik: SUN2000-50KTL-M3 (v1)

Producent	Huawei Technologies
Dostępny	Tak
<b>Dane elektryczne</b>	
Moc znamionowa DC	50 kW
Moc znamionowa prądu AC	50 kW
Maks. moc prądu DC	55 kW
Maks. moc prądu AC	55 kVA
Pobór w trybie czuwania	15 W
Zużycie nocne	2 W
Min. Moc przesyłana do sieci	80 W
Maks. prąd wejściowy	120 A
Maks. napięcie wejściowe	1100 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	8
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,12 %/100V
<b>Tracker MPP</b>	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,99 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	4
Maks. prąd wejściowy	30 A
Maks. moc wejściowa	20 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	1000 V

## POSUM

### Falownik: Sunny Tripower 12000TL-20 (v2)

Producent	SMA Solar Technology AG
Dostępny	Tak

#### Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	12,28 kW
Moc znamionowa prądu AC	12 kW
Maks. moc prądu DC	12,28 kW
Maks. moc prądu AC	12 kVA
Pobór w trybie czuwania	12,5 W
Zużycie nocne	1 W
Min. Moc przesyłana do sieci	84 W
Maks. prąd wejściowy	28 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	580 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	4
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	-0,49 %/100V

#### Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	97 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Liczba różnych trackerów	2

#### Tracker MPP typu 1

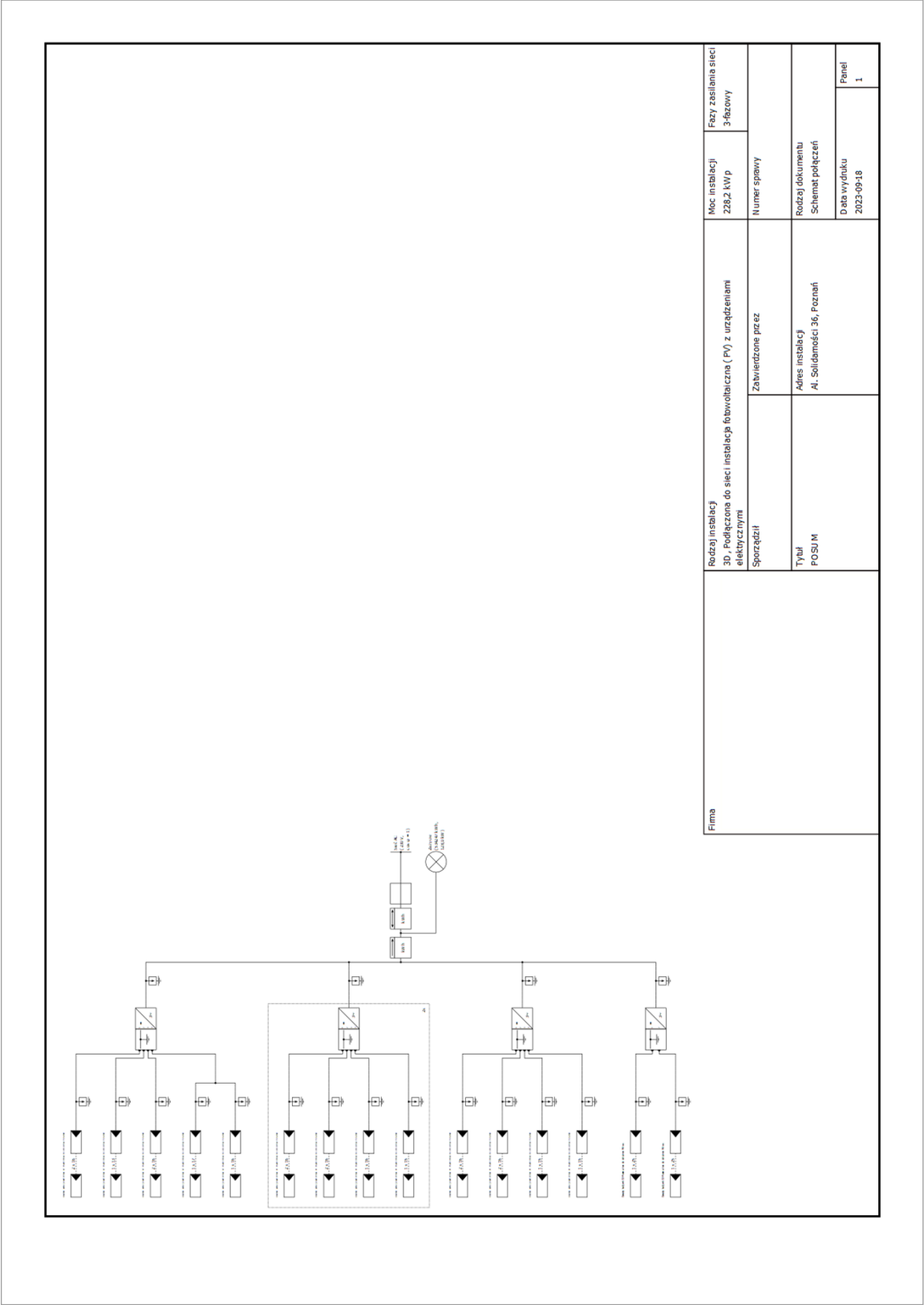
Liczba	1
Tracker MPP	1
Maks. prąd wejściowy	18 A
Maks. moc wejściowa	10,28 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V

#### Tracker MPP typu 2

Liczba	1
Tracker MPP	2
Maks. prąd wejściowy	10 A
Maks. moc wejściowa	10,25 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V

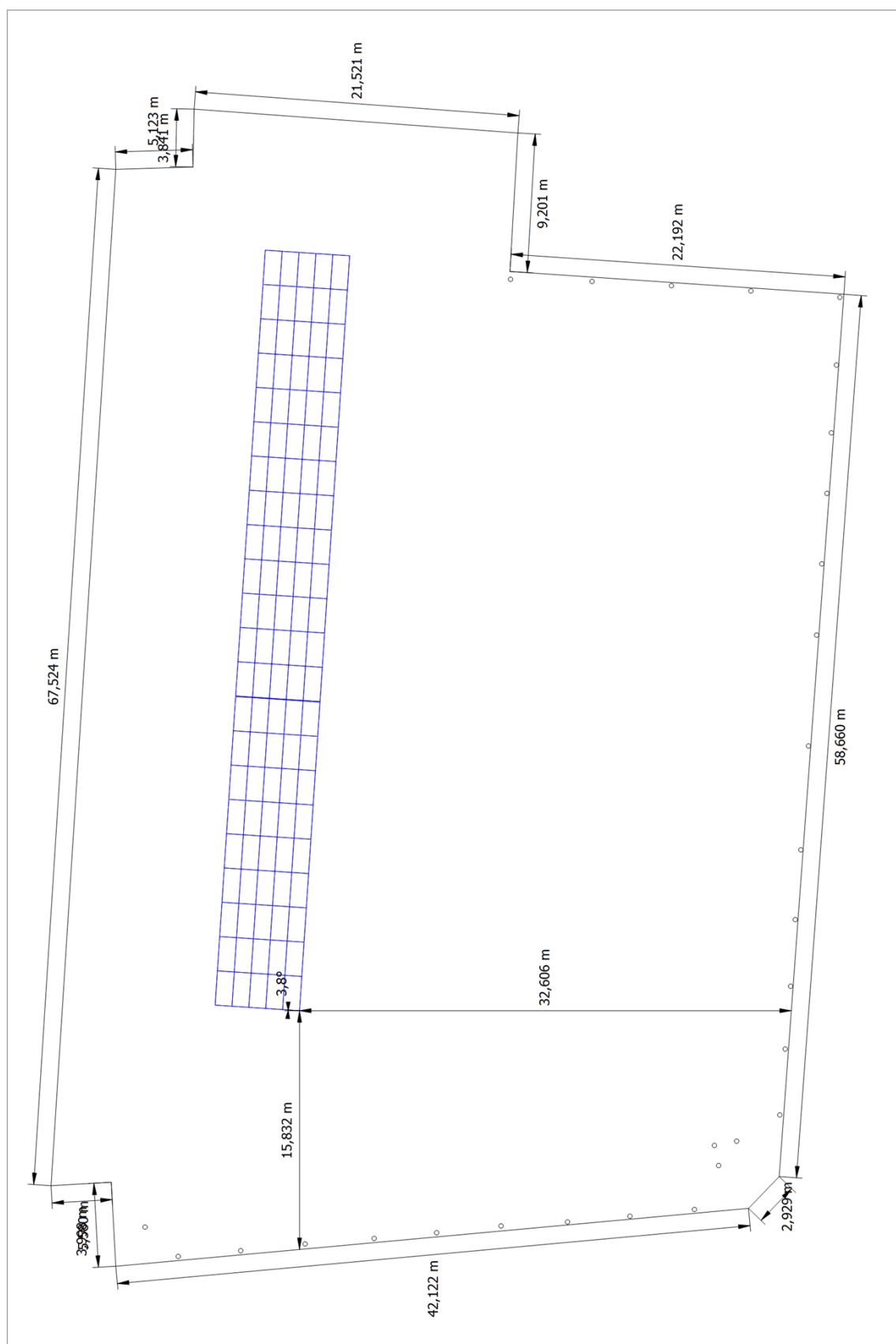
Plany i listy części

Schemat połączeń

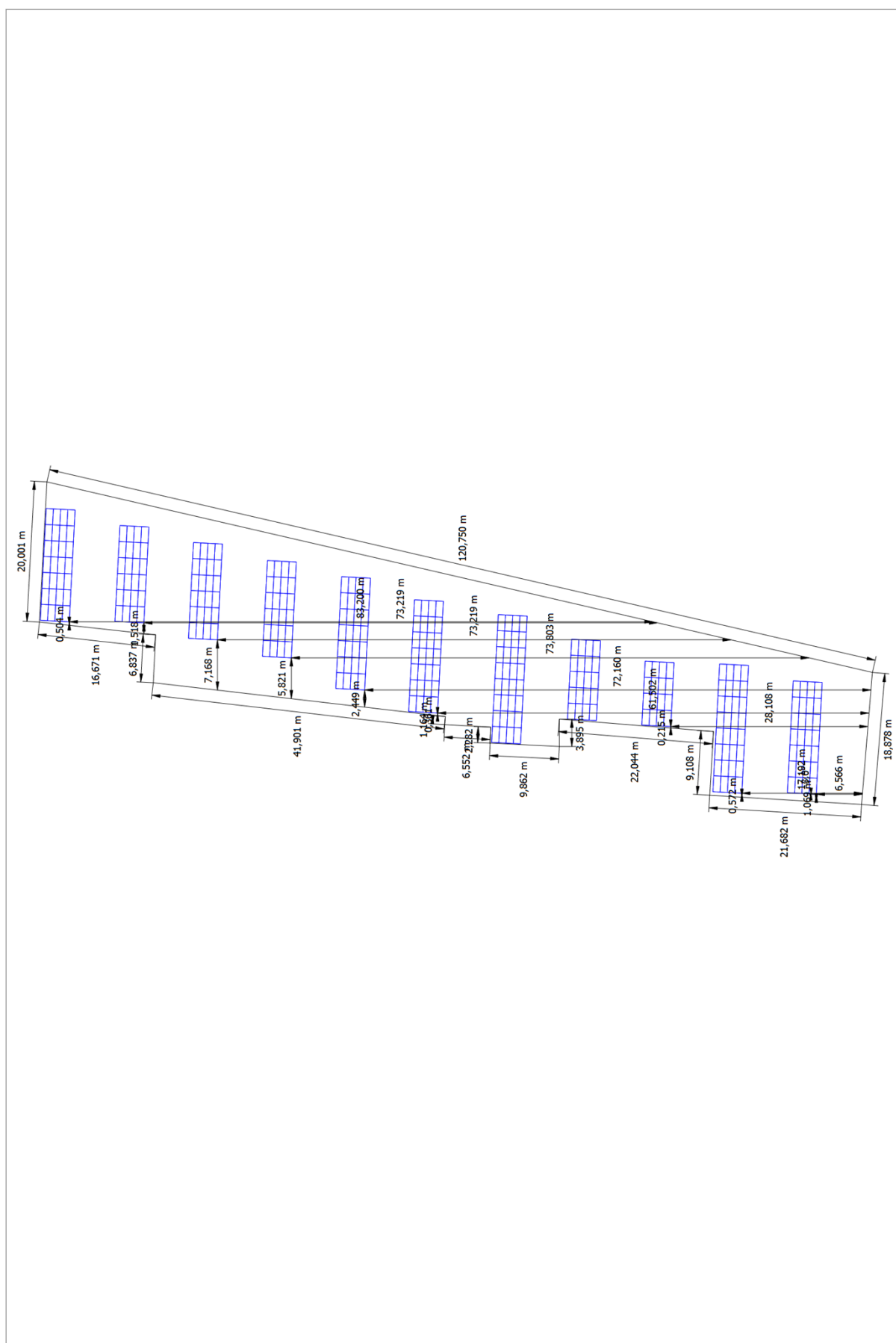


Ilustracja: Schemat połączeń

## Plan wymiarowy

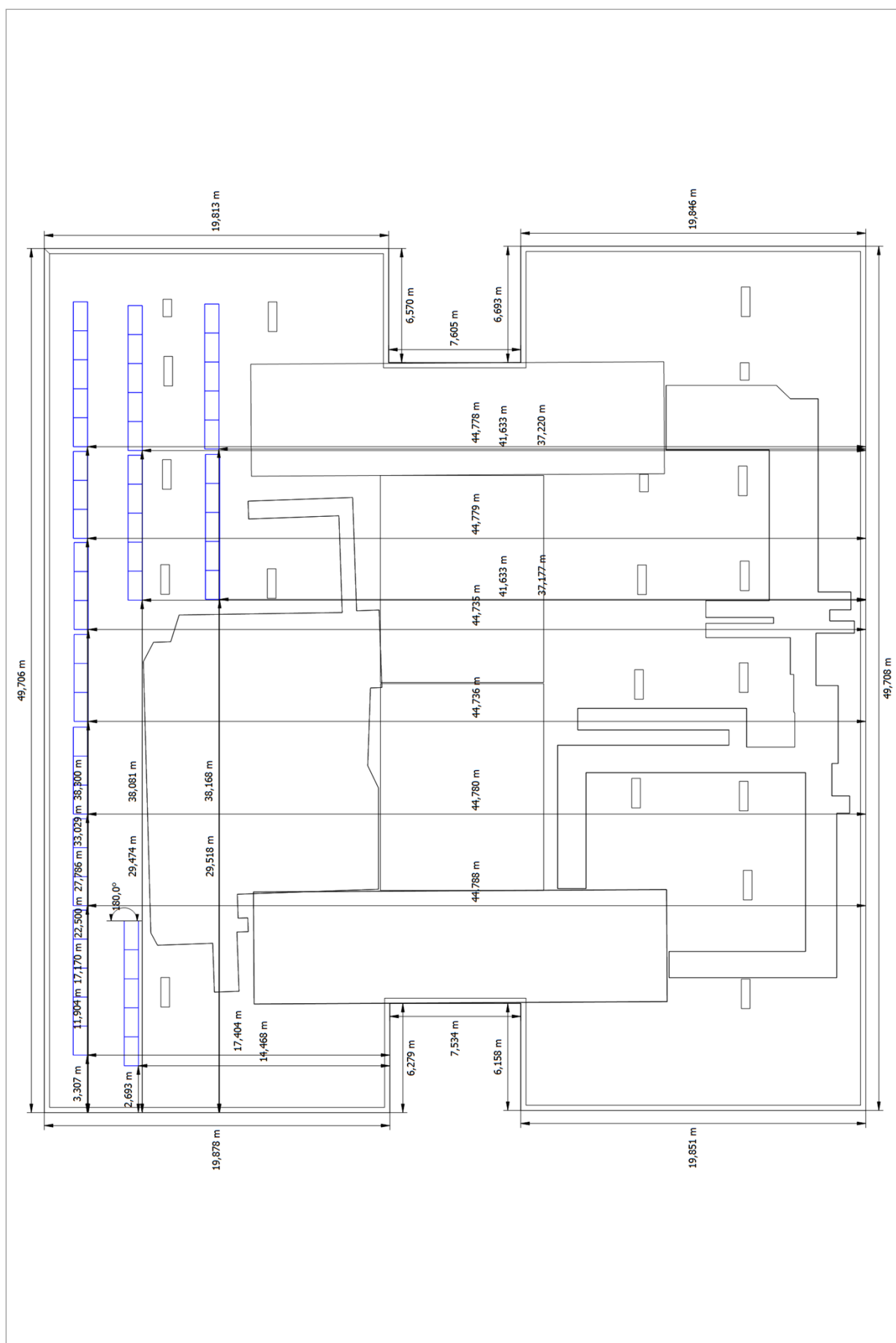


Ilustracja: Dowolna wolna powierzchnia 02-Powierzchnia do obłożenia Południe



Ilustracja: Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe





Ilustracja: Dowolny budynek 02-Powierzchnia do obciążenia Północ

## Lista części

### Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		Jinko Solar	Tiger Pro JKM550M-72HL4-(V)	394	Sztuka
2	Moduł PV		International Solar Energy Group Limited	PVT TWIN 230W	50	Sztuka
3	Falownik		Huawei Technologies	SUN2000-50KTL-M3	4	Sztuka
4	Falownik		SMA Solar Technology AG	Sunny Tripower 12000TL-20	1	Sztuka
5	Komponenty			Licznik energii zasilania	1	Sztuka
6	Komponenty			Licznik dwukierunkowy	1	Sztuka
7	Komponenty			Przyłącze domu	1	Sztuka
8	Komponenty			Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe z uziemieniem	18	Sztuka

## Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

### Otoczenie



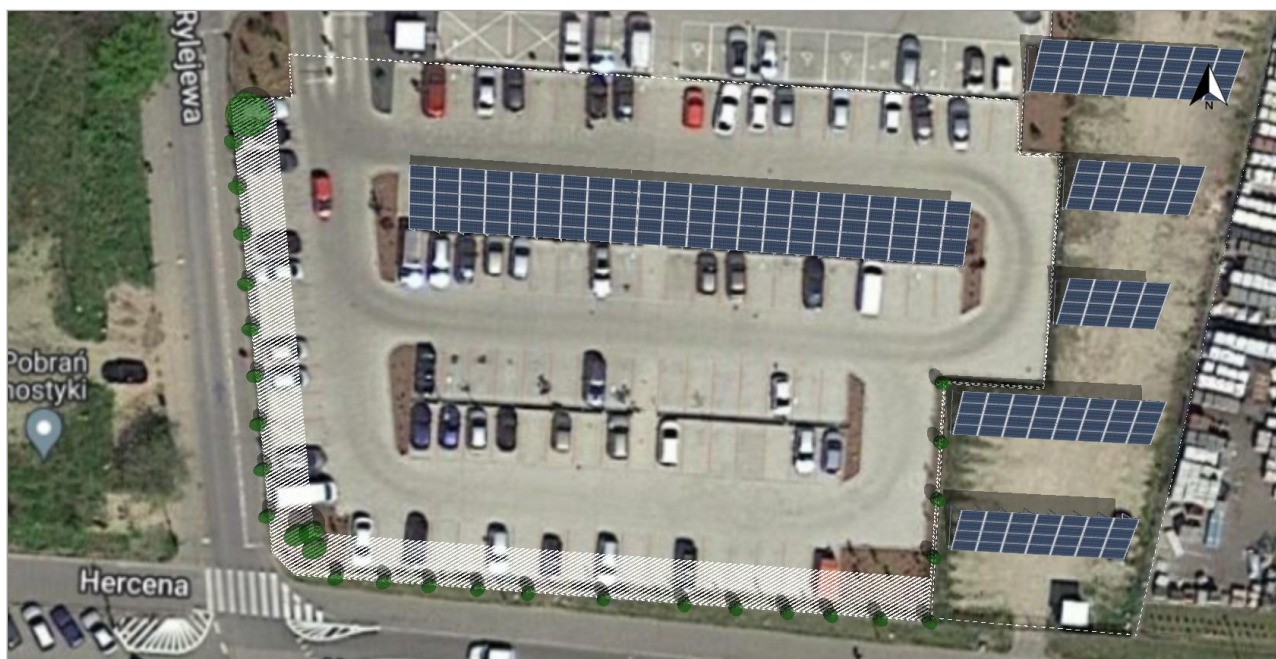
Ilustracja: Zrzut ekranu02

### Powierzchnie modułów



Ilustracja: Zrzut ekranu01





Ilustracja: Zrzut ekranu03



Ilustracja: Zrzut ekranu04



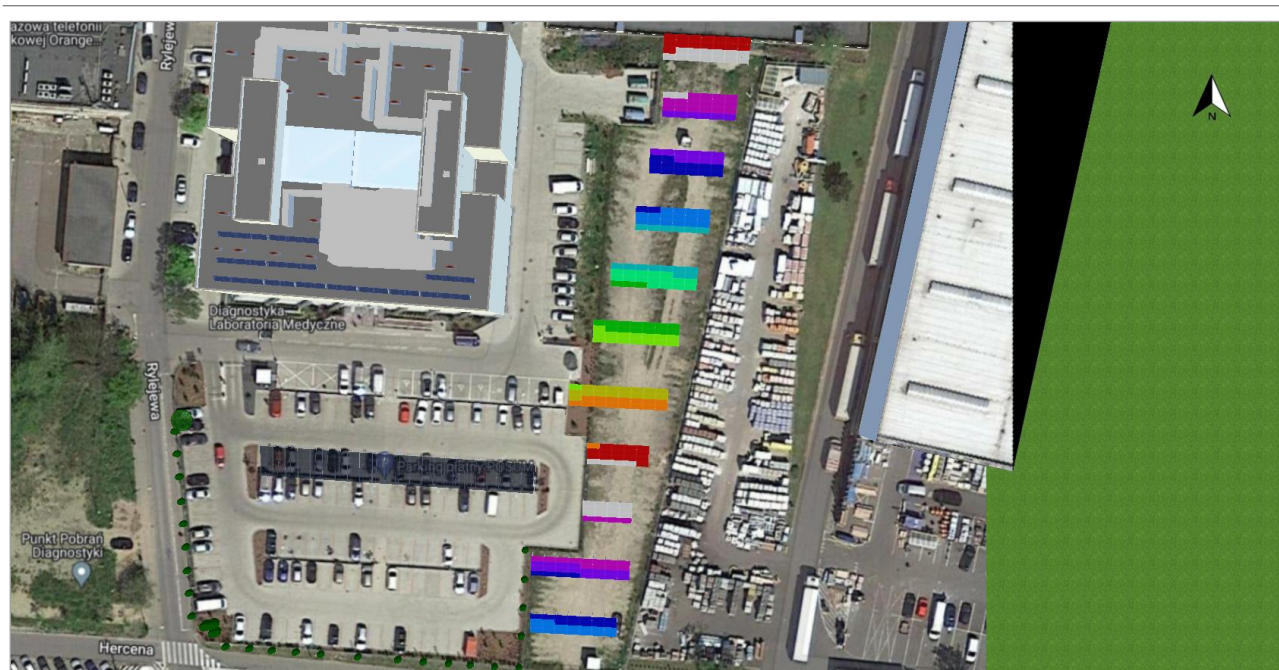
Ilustracja: Zrzut ekranu05

## Konfiguracja



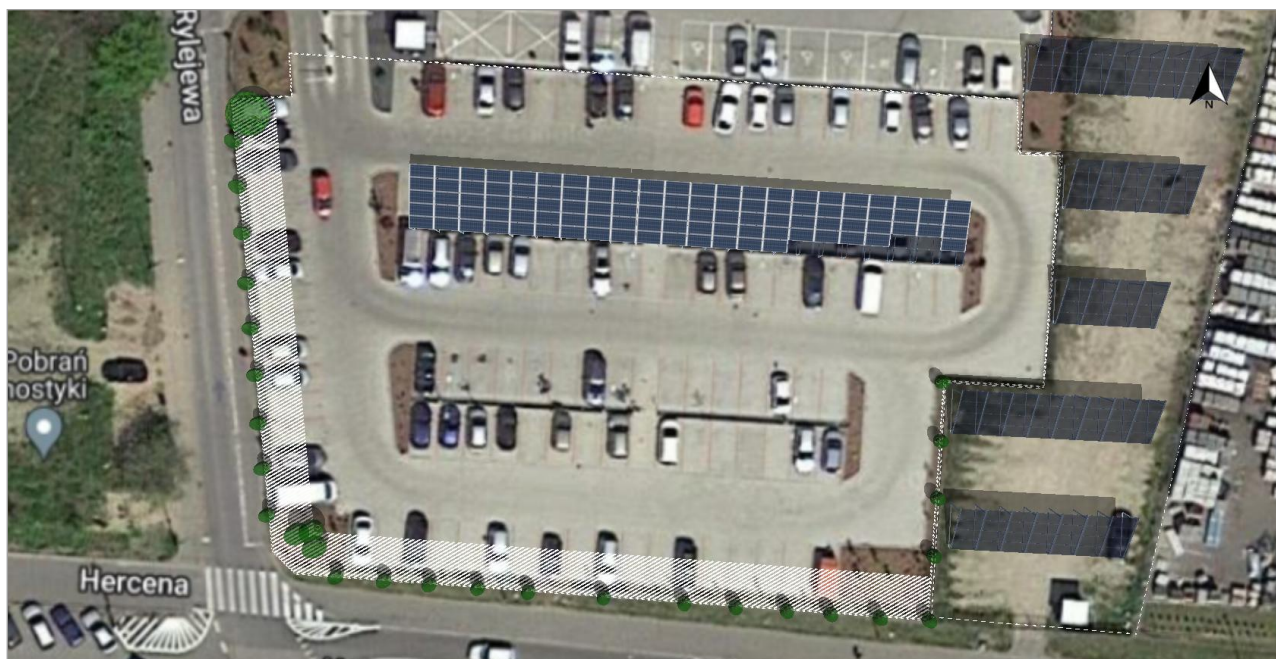
Ilustracja: Zrzut ekranu10





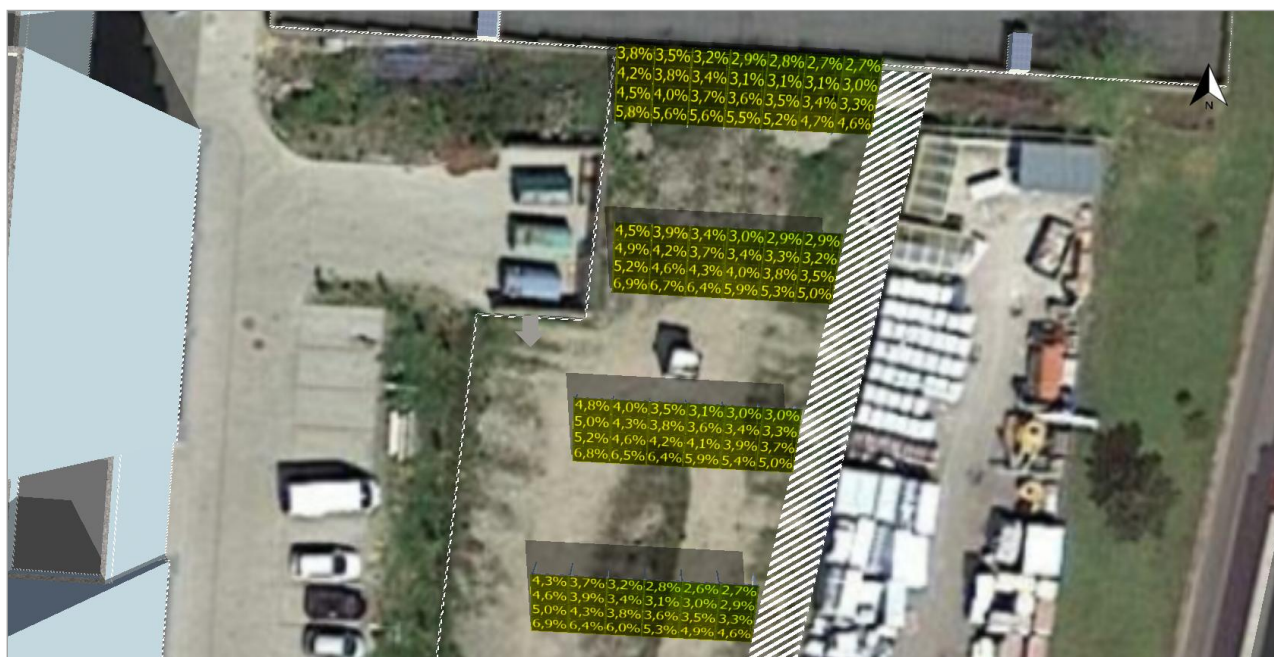
Ilustracja: Zrzut ekranu11

## Zacienienie

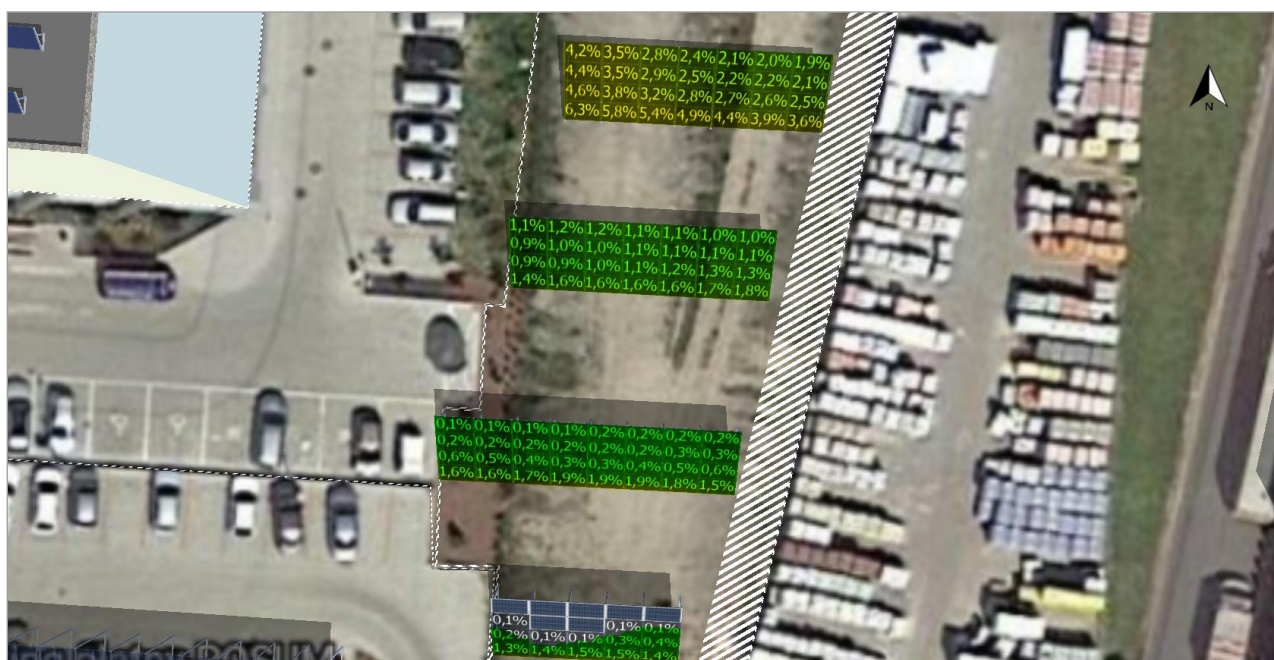


Ilustracja: Zrzut ekranu06

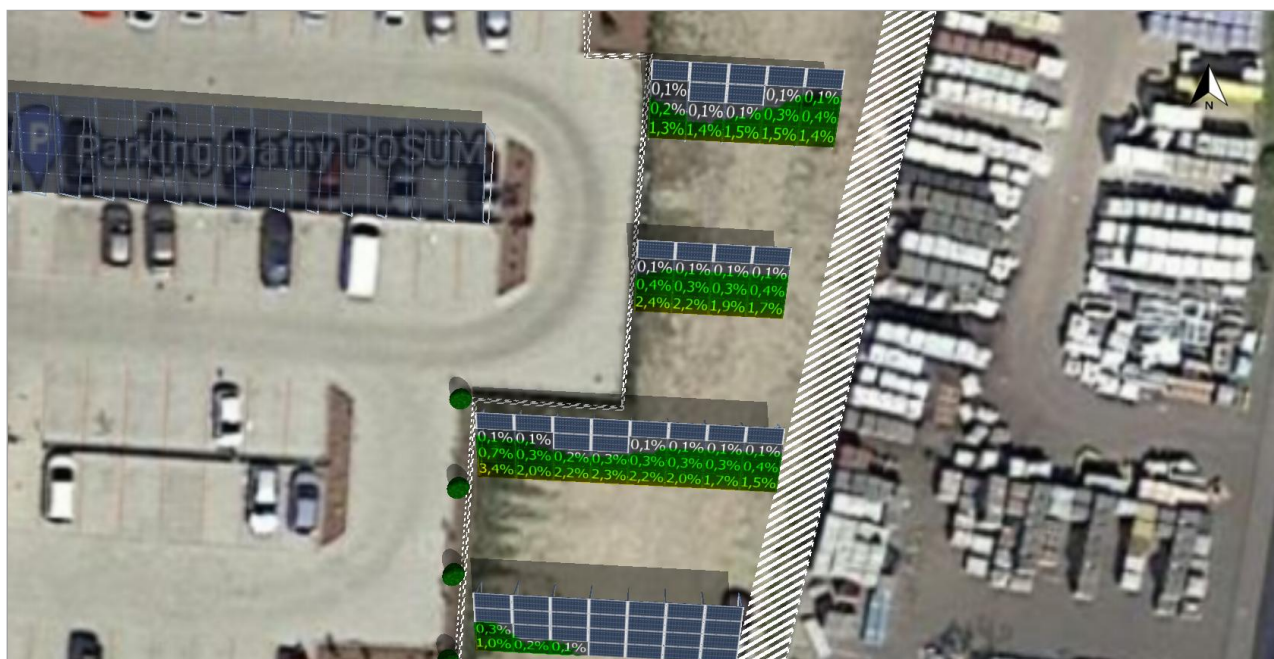




Ilustracja: Zrzut ekranu07



Ilustracja: Zrzut ekranu08



Ilustracja: Zrzut ekranu09