

---

Przedsiębiorstwo



MULTISUN  
ul.Kwidzyńska 71  
54-415 Wrocław

osoba kontaktowa:  
mgr inż. Kamil Zajęc

tel: 513 070 486  
e-mail: [biuro@multisun.pl](mailto:biuro@multisun.pl)

---

Klient

Piotr Lubiowski

---

Projekt

Projekt instalacji PV  
Sulistrowiczki, ul.Parkowa 3





3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna z użytkownikami energii elektrycznej - Zasilanie nadmiarowe

Miejscowość

Dane klimatyczne

Wrocław-Strachowice

Moc generatora fotowoltaicznego

6,16 kWp

Powierzchnia generatora fotowoltaicznego

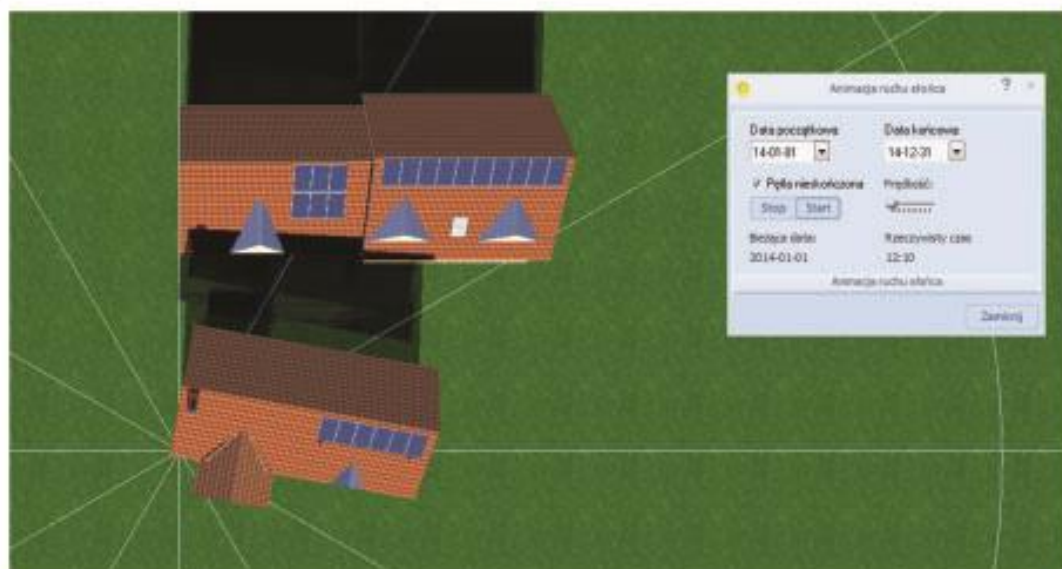
36,7 m<sup>2</sup>

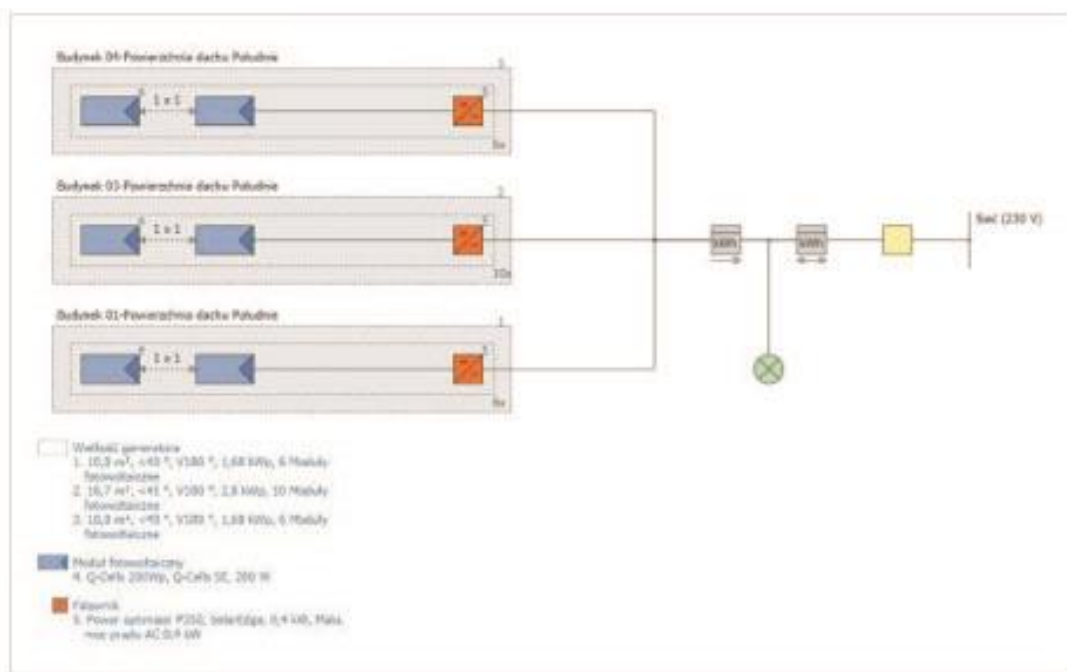
Liczba Moduły fotowoltaiczne

22

Liczba Falownik

22




**Zysk**

|                                                                      |                |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Generator energii fotowoltaicznej (sieć AC)                          | 6 086 kWh      |
| Opłata z tytułu zużycia własnego                                     | 1 964 kWh      |
| Zasilanie sieciowe                                                   | 4 122 kWh      |
| Zasilanie sieciowe łącznie pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego | 4 122 kWh      |
| Spec. zysk roczny                                                    | 988,01 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                                             | 80,8 %         |
| Udział energii zużytej na cele własne                                | 32,3 %         |
| Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia                             | 1,9 %/Rok      |
| Emisja CO <sub>2</sub> której dało się uniknąć:                      | 3 652 kg / rok |

Wyniki zostaną ustalane w oparciu matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL). Zyski faktycznie pozyskanej energii instalacji solarnej mogą być różniące ze względu na wahania pogodne, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

### Struktura instalacji

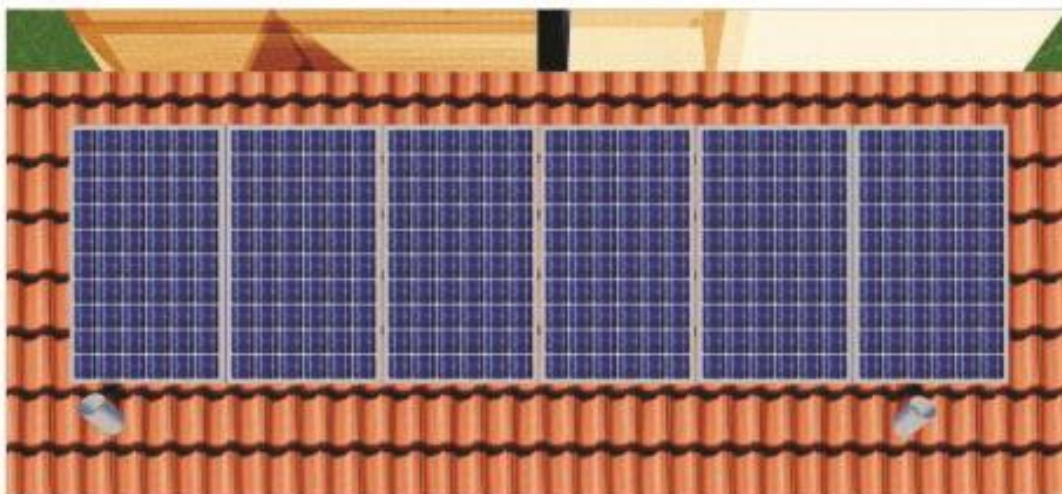
|                   |                                                                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Miejscowość       | Wrocław-Strachowice                                                                                           |
| Dane klimatyczne  |                                                                                                               |
| Rodzaj instalacji | 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna z użytkownikami energii elektrycznej - Zasilanie nadmiarowe |

### Zużycie

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Zużycie całkowite   | 5000 kWh |
| Maksimum obciążenia | 1,3 kW   |

### Generator solarny

|                                          |                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Wielkość generatora                   | Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe |
| Moduł solarny*                           | 6 x Q-Cells 280Wp                      |
| Producent                                | Q-Cells SE                             |
| Nachylenie                               | 40 °                                   |
| Orientacja                               | Południe (180 °)                       |
| Sytuacja montażowa                       | Równoległe z dachem                    |
| Powierzchnia generatora fotowoltaicznego | 10,0 m <sup>2</sup>                    |

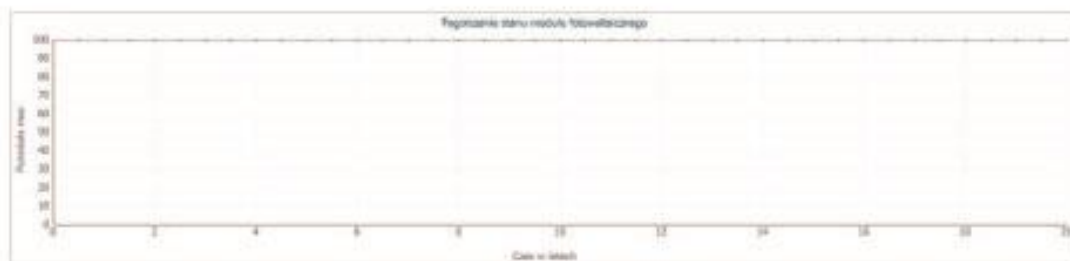


Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

### Straty

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Moc pozostała po 20 Lata | 100 % |
|--------------------------|-------|

Data oferty: 2017-01-09



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego od Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

**2. Wielkość generatora**

Moduł solarny\*

Producent

Nachylenie

Orientacja

Sytuacja montażowa

Powierzchnia generatora fotowoltaicznego

Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

10 x Q-Cells 280Wp

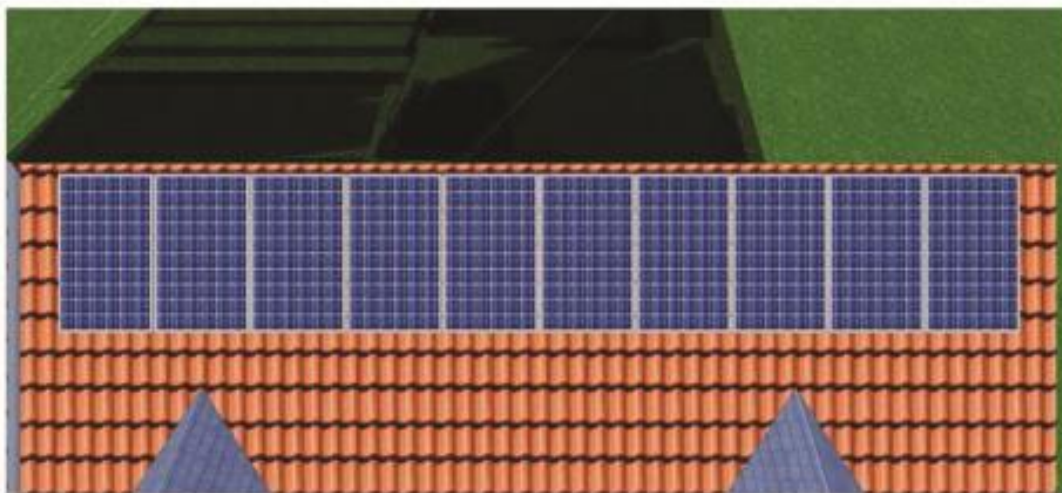
Q-Cells SE

41 °

Południe (180 °)

Równoległe z dachem

16,7 m<sup>2</sup>



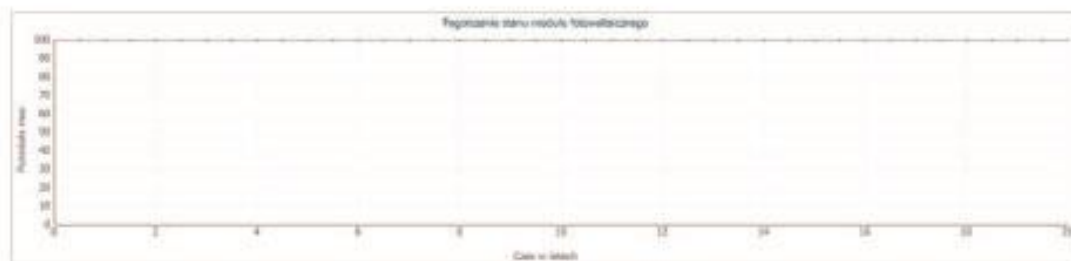
Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

**Straty**

Moc pozostała po 20 Lata

100 %

Data oferty: 2017-01-09



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego od Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

### 3. Wielkość generatora

Moduł solarny\*

Producent

Nachylenie

Orientacja

Sytuacja montażowa

Powierzchnia generatora fotowoltaicznego

Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

6 x Q-Cells 280Wp

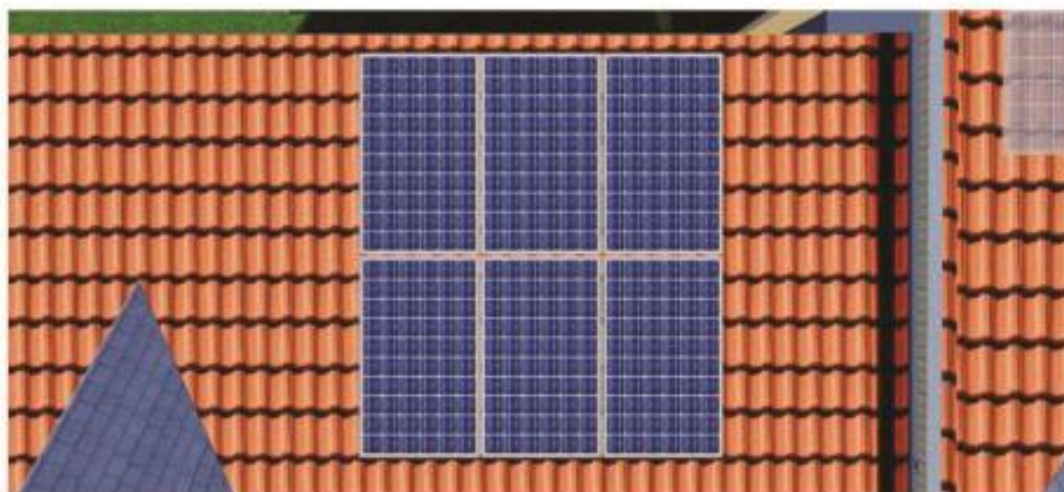
Q-Cells SE

40 °

Południe (180 °)

Równoległe z dachem

10,0 m<sup>2</sup>

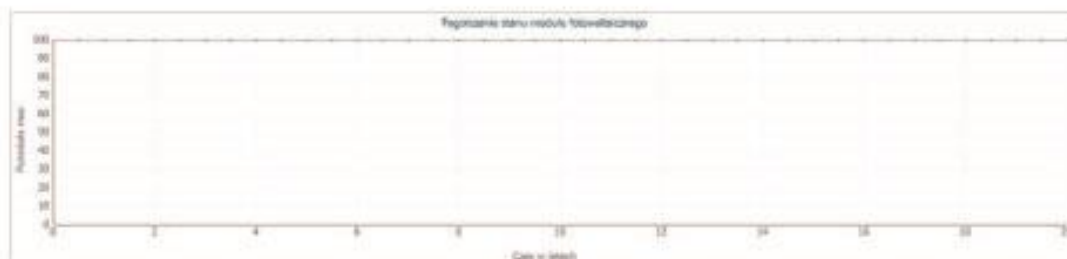


Rysunek: Projektowanie 3D do Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

### Straty

Moc pozostała po 20 Lata

100 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego od Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe

**Falownik**

|                        |                                        |
|------------------------|----------------------------------------|
| 1. Wielkość generatora | Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe |
| Falownik 1*            | 6 x Power optimizer P350               |
| Producent              | SolarEdge                              |
| Przyłączenia           | MPP 1: 1 x 1                           |
| 2. Wielkość generatora | Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe |
| Falownik 1*            | 10 x Power optimizer P350              |
| Producent              | SolarEdge                              |
| Przyłączenia           | MPP 1: 1 x 1                           |
| 3. Wielkość generatora | Budynek 04-Powierzchnia dachu Południe |
| Falownik 1*            | 6 x Power optimizer P350               |
| Producent              | SolarEdge                              |
| Przyłączenia           | MPP 1: 1 x 1                           |

**Sieć AC**

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| Liczba faz                             | 3     |
| Napięcie sieciowe (jednofazowe)        | 230 V |
| Współczynnik przesuwu fazowego (cos φ) | +/- 1 |

**Kabel**

|                  |        |
|------------------|--------|
| Strata całkowita | 9,89 % |
|------------------|--------|

\* Obliczamy warunki graniczne poszczególnych producentów

### Wyniki symulacji

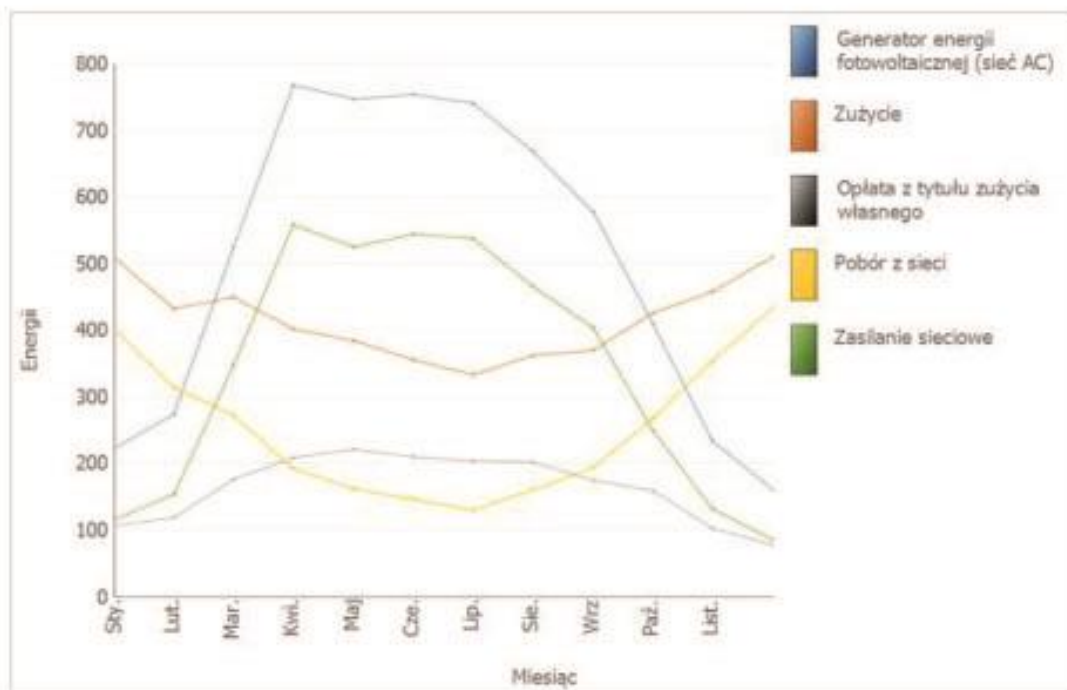
#### Instalacja fotowoltaiczna

|                                                 |                |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Moc generatora fotowoltaicznego                 | 6,2 kWp        |
| Spec. zysk roczny                               | 988,01 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                        | 80,8 %         |
| Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia       | 1,9 %/Rok      |
| Generator energii fotowoltaicznej (sieć AC)     | 6 086 kWh/Rok  |
| Opłata z tytułu zużycia własnego                | 1 964 kWh/Rok  |
| Zasilanie sieciowe                              | 4 122 kWh/Rok  |
| Ograniczenie mocy zasilania                     | 0 kWh/Rok      |
| Udział energii zużytej na cele własne           | 32,3 %         |
| Emisja CO <sub>2</sub> której dało się uniknąć: | 3 652 kg / rok |

#### Odbiornik

|                                                      |               |
|------------------------------------------------------|---------------|
| Zużycie                                              | 5 000 kWh/Rok |
| Pobór w trybie czuwania                              | 0 kWh/Rok     |
| Zużycie całkowite                                    | 5 000 kWh/Rok |
| pokryte przez PV                                     | 1 964 kWh/Rok |
| pokryte przez sieć                                   | 3 036 kWh/Rok |
| Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania | 39,3 %        |





Ilustracja: Prognoza zysku o zużyciu

**Bilans energetyczny instalacji fotowoltaicznej**

|                                                       |                                  |         |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| <b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>               | <b>1 086,1 kWh/m<sup>2</sup></b> |         |
| Odchylenie od standardowego widma                     | -10,86 kWh/m <sup>2</sup>        | -1,00 % |
| Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych      | 148,49 kWh/m <sup>2</sup>        | 13,81 % |
| Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont | 0,00 kWh/m <sup>2</sup>          | 0,00 %  |
| Odbicia na powierzchni modułu                         | -52,37 kWh/m <sup>2</sup>        | -4,28 % |
| <b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>              | <b>1 171,3 kWh/m<sup>2</sup></b> |         |

$$\begin{aligned}
 & 1\,171,3 \text{ kWh/m}^2 \\
 & \times 36,74 \text{ m}^2 \\
 & = 43\,033,9 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

**Globalne nasłonecznienie fotowoltaiczne 43 033,9 kWh**

|                                                                   |                |          |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| Zanieczyszczenie                                                  | 0,00 kWh       | 0,00 %   |
| Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 16,76%) | -35 819,59 kWh | -83,24 % |

**Znamionowa energia fotowoltaiczna 7 214,3 kWh**

|                                              |             |         |
|----------------------------------------------|-------------|---------|
| Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu | -74,06 kWh  | -1,03 % |
| Obciążeniu częściowym                        | -261,89 kWh | -3,67 % |
| Temperatura                                  | -172,70 kWh | -2,51 % |
| Diody                                        | -6,26 kWh   | -0,09 % |
| Pomyłka (dane producenta)                    | 0,00 kWh    | 0,00 %  |
| Pomyłka (okablowanie/zacienienie)            | -0,74 kWh   | -0,01 % |
| Przewód fazowy                               | -346,36 kWh | -5,17 % |

**Energia fotowoltaiczna (prądu stałego) bez regulacji w kierunku zmniejszenia mocy falownika 6 352,3 kWh**

|                                                                                  |           |        |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
| Regulacja w kierunku zmniejszenia z powodu zakresu napięcia MPP                  | -0,01 kWh | 0,00 % |
| Regulacja w kierunku zmniejszenia z powodu maks. prądu stałego                   | 0,00 kWh  | 0,00 % |
| Regulacja w kierunku zmniejszenia z powodu maks. mocy prądu stałego              | 0,00 kWh  | 0,00 % |
| Regulacja w kierunku zmniejszenia z powodu maks. mocy prądu przemiennego/cos phi | 0,00 kWh  | 0,00 % |
| Adaptacja MPP                                                                    | 0,00 kWh  | 0,00 % |

**Energia FW (DC) 6 352,3 kWh****Energia na wejściu falownika 6 352,3 kWh**

|                                                            |             |         |
|------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego            | -18,76 kWh  | -0,30 % |
| Konwersja z prądu stałego na przemienny                    | -245,28 kWh | -3,87 % |
| Pobór w trybie czuwania                                    | 0,00 kWh    | 0,00 %  |
| Regulacja w kierunku zmniejszenia szczytów nasłonecznienia | 0,00 kWh    | 0,00 %  |
| Przewód AC                                                 | -2,07 kWh   | -0,03 % |

**Moduł fotowoltaiczny: Q-Cells 280Wp**

|           |            |
|-----------|------------|
| Producent | Q-Cells SE |
| Dostępny  | Tak        |

**Dane elektryczne**

|                                          |                     |
|------------------------------------------|---------------------|
| Typ ogniw                                | Si polikrystaliczny |
| Tylko właściwy transformator falownikowy | Nie                 |
| Liczba ogniw                             | 60                  |
| Liczba diod obejściowych                 | 3                   |

**Dane mechaniczne**

|                     |         |
|---------------------|---------|
| Szerokość           | 1000 mm |
| Wysokość            | 1670 mm |
| Głębokość           | 38 mm   |
| Szerokość ramki     | 32 mm   |
| Ciężar              | 22 kg   |
| Zamknięty w ramkach | Nie     |

**Parametry U/I przy STC**

|                                                        |         |
|--------------------------------------------------------|---------|
| Napięcie w MPP                                         | 31,67 V |
| Natężenie prądu w MPP                                  | 8,84 A  |
| Moc znamionowa                                         | 280 W   |
| Napięcie pracy jałowej                                 | 38,97 V |
| Prąd zwarcia                                           | 9,41 A  |
| Podwyższenie napięcia pracy jałowej przed stabilizacją | 0 %     |

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

|                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Zródło wartości                      | Standard (Model dwudiodowy)     |
| Rezystancja szeregową $R_s$          | 4,8e-03 $\Omega$                |
| Rezystancja równoległa $R_p$         | 3,575 $\Omega$                  |
| Parametr prądu nasycenia $Cs1$       | 38,0 A/K <sup>3</sup>           |
| Parametr prądu nasycenia $Cs2$       | -6,867e-14 A/K <sup>(2,5)</sup> |
| Parametr prądu fotowoltaicznego $C1$ | 8,647e-03 m <sup>2</sup> /V     |
| Parametr prądu fotowoltaicznego $C2$ | 2,6e-06 m <sup>2</sup> /V       |
| Prąd fotowoltaiczny                  | 9,423 A                         |

**Dalsze**

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| Współczynnik napięciowy       | -123 mV/K    |
| Współczynnik natężenia prądu  | 2,6 mA/K     |
| Współczynnik mocy             | -0,4 %/K     |
| Współczynnik korekcji kątowej | 95 %         |
| Maksymalne napięcie systemowe | 1000 V       |
| Spec. pojemność ciepła        | 920 J/(kg*K) |
| Współczynnik absorpcji        | 70 %         |
| Współczynnik emisji           | 85 %         |

**Falownik: Power optimizer P350**

|           |           |
|-----------|-----------|
| Producent | SolarEdge |
| Dostępny  | Tak       |

**Dane elektryczne**

|                                                                                                      |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Moc znamionowa DC                                                                                    | 0,35 kW  |
| Moc znamionowa AC                                                                                    | 0,35 kW  |
| Maks. moc prądu DC                                                                                   | 0,35 kW  |
| Maks. moc prądu AC                                                                                   | 0,35 kW  |
| Pobór w trybie czuwania                                                                              | 0 W      |
| Zużycie nocne                                                                                        | 0 W      |
| Zasilanie od                                                                                         | 0 W      |
| Maks. prąd wejściowy                                                                                 | 10 A     |
| Maks. napięcie wejściowe                                                                             | 60 V     |
| Napięcie znamionowe DC                                                                               | 60 V     |
| Liczba faz zasilających                                                                              | 1        |
| Liczba wejść DC                                                                                      | 4        |
| Z transformatorem                                                                                    | Nie      |
| Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego | 1 %/100V |

**Tracker MPP**

|                                                 |         |
|-------------------------------------------------|---------|
| Zakres mocy < 20% mocy znamionowej              | 100 %   |
| Zakres mocy > 20% mocy znamionowej              | 100 %   |
| Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej) | 1       |
| Maks. prąd wejściowy na tracker MPP             | 10 A    |
| Maks. moc wejściowa na tracker MPP              | 0,36 kW |
| Maks. napięcie MPP min.                         | 8 V     |
| Maks. napięcie MPP maks.                        | 60 V    |

