

Załącznik 5 Koncepcja montażu instalacji fotowoltaicznej

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Przedsiębiorstwo

AMM Investments Sp. z o.o.

ul. Domaniewska 17/19/133
02-663 Warszawa
Polska

E-mail: biuro@amminvestments.pl

Klient

Starostwo Powiatowe w Aleksandrowie Kujawskim

ul. Słowackiego 8
87-700 Aleksandrów Kujawski

Projekt

Adres:
Liceum Ogólnokształcące im. St. Staszica
ul. Kopernika 1
87-720 Ciechocinek

Data wprowadzenia do eksploatacji: 01.06.2023

Opis projektu:
Montaż Instalacji Fotowoltaicznej

Data oferty: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne

Torun (2000 - 2009)

Moc generatora PV

34,65 kWp

Powierzchnia generatora PV

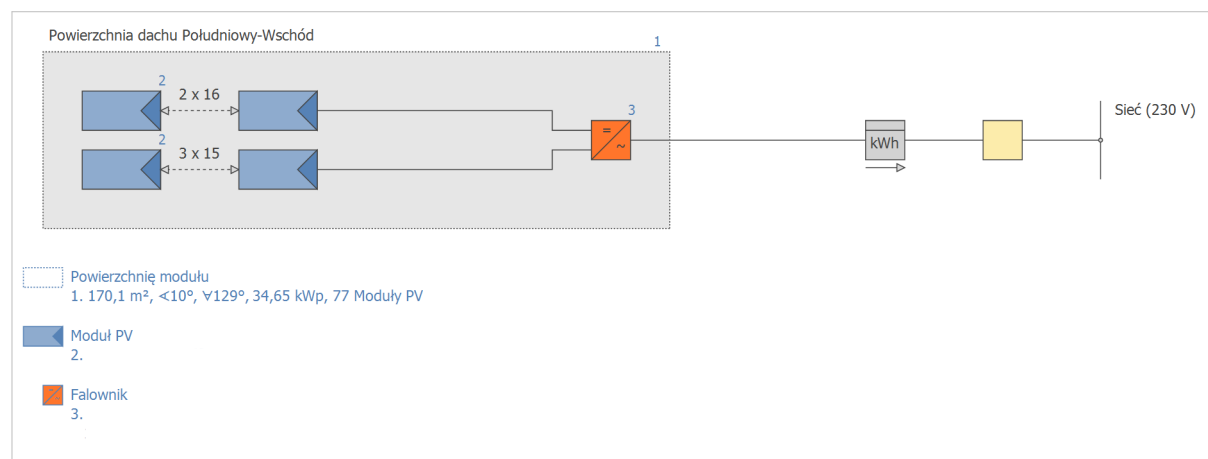
170,1 m²

Liczba modułów PV

77

Liczba falowników

1



Data oferty: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	29 976 kWh
Spec. uzysk roczny	865,11 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,4 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	17 986 kg / rok

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	166 320,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	15,32 %
Okres amortyzacji	6,4 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

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: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Torun
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnia dachu Południowy-Wschód
Moduły PV*	77
Producent	
Nachylenie	10 °
Orientacja	Południowy-wschód 129 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	170,1 m²

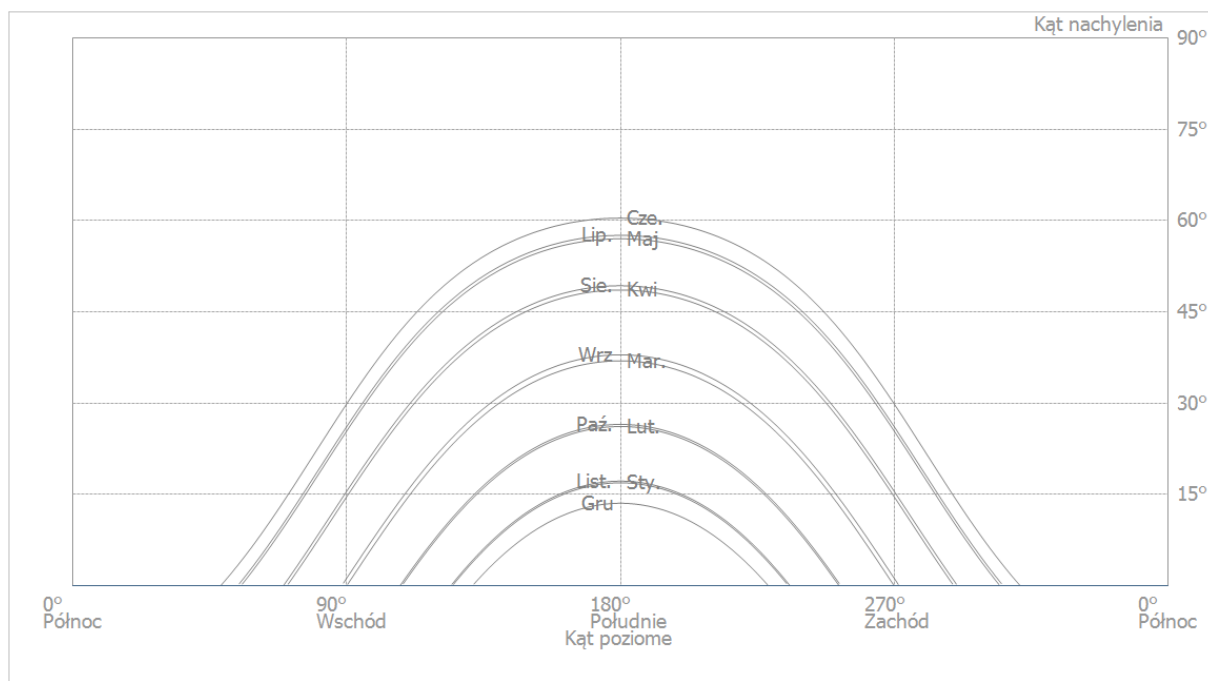


Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Data oferty: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



Ilustracja: Horyzont od Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Falownik

Powierzchnię modułu

Falownik 1*
Producent
Konfiguracja

**Powierzchnia dachu
Południowy-Wschód**

1
MPP 1: 3 x 15 | MPP 2: 2 x 16

Sieć AC

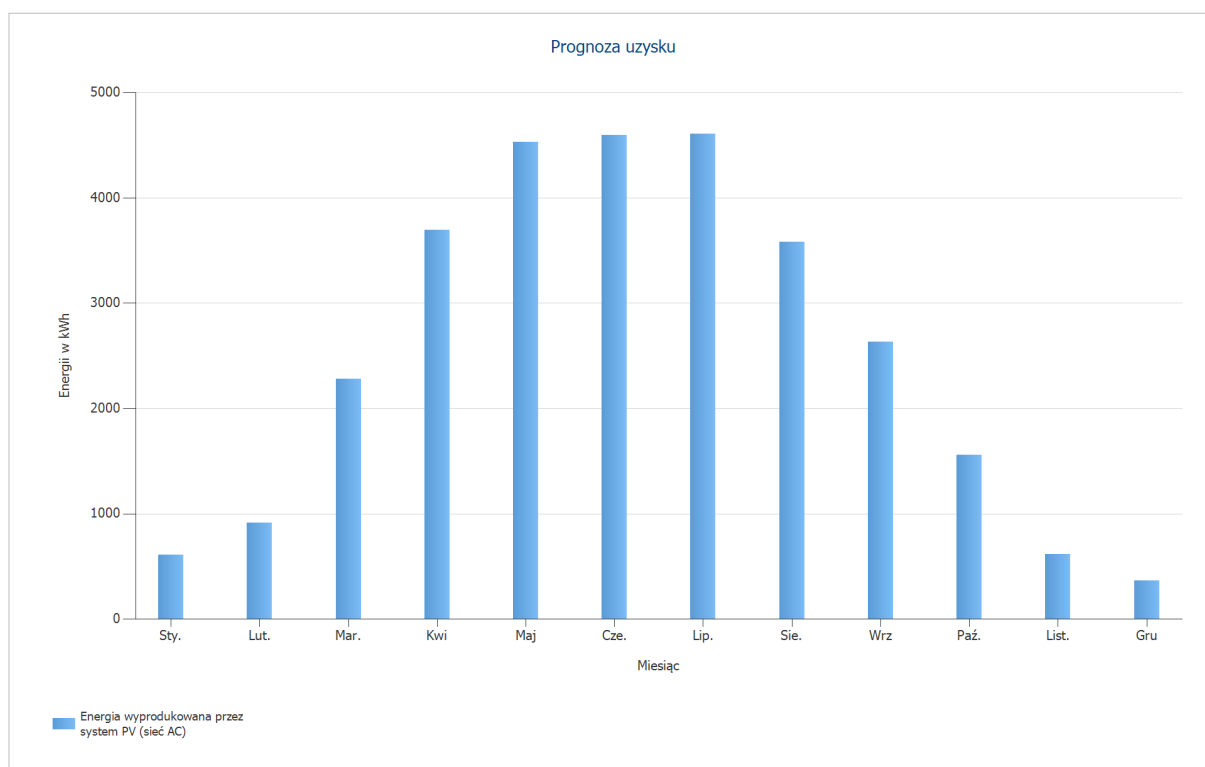
Liczba faz
Napięcie sieciowe (jednofazowe)
Współczynnik mocy (cos phi)

3
230 V
+/- 1

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"**Wyniki symulacji****Instalacja PV**

Moc generatora PV	34,7 kWp
Spec. uzysk roczny	865,11 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,4 %
Energia oddana do sieci	29 976 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	29 976 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	6 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	17 986 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Data oferty: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Wyniki na powierzchnię modułu

Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Moc generatora PV	34,65	kWp
Powierzchnia generatora PV	170,1	m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1062,8	kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	29976,2	kWh/rok
Spec. uzysk roczny	865,1	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,4	%

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"**Bilans energetyczny instalacji PV**

Promieniowanie globalne, poziomo	1 031,4 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,31 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	1,55 kWh/m ²	0,15 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	40,11 kWh/m ²	3,92 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-65,31 kWh/m ²	-6,15 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	997,5 kWh/m²	

$$\begin{aligned}
 &997,5 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 170,11 \text{ m}^2 \\
 &= 169\,679,1 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Globalne nasłonecznienie PV	169 679,1 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,37 %)	-135 109,04 kWh	-79,63 %

Znamionowa energia PV	34 570,1 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	0,00 kWh	0,00 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1 979,67 kWh	-5,73 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-447,28 kWh	-1,37 %
Diody	-160,72 kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-639,65 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Przewód fazowy	-56,61 kWh	-0,18 %

Energia PV (DC) bez regulacji falownika	31 286,2 kWh	
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	-185,97 kWh	-0,59 %

Energia PV (DC)	31 100,2 kWh	
------------------------	---------------------	--

Energia na wejściu falownika	31 100,2 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-74,06 kWh	-0,24 %
Konwersja z prądu DC na AC	-963,06 kWh	-3,10 %
Pobór w trybie czuwania	-6,28 kWh	-0,02 %
Przewód AC	-86,94 kWh	-0,29 %

Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	29 969,9 kWh	
Energia oddana do sieci	29 976,2 kWh	

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"**Analiza rentowności****Dane instalacji**

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	29 976 kWh/rok
Moc generatora PV	34,7 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	01.06.2023
Rozważany przedział czasowy	20 Lata

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	15,32 %
Skumulowany cashflow	342 413,89 zł
Okres amortyzacji	6,4 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	4 800,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	166 320,00 zł
Płatności jednorazowe	0,00 zł
Należności	0,00 zł
Koszty roczne	0,00 zł/rok
Pozostałe zyski lub zaoszczędzone kwoty	0,00 zł/rok

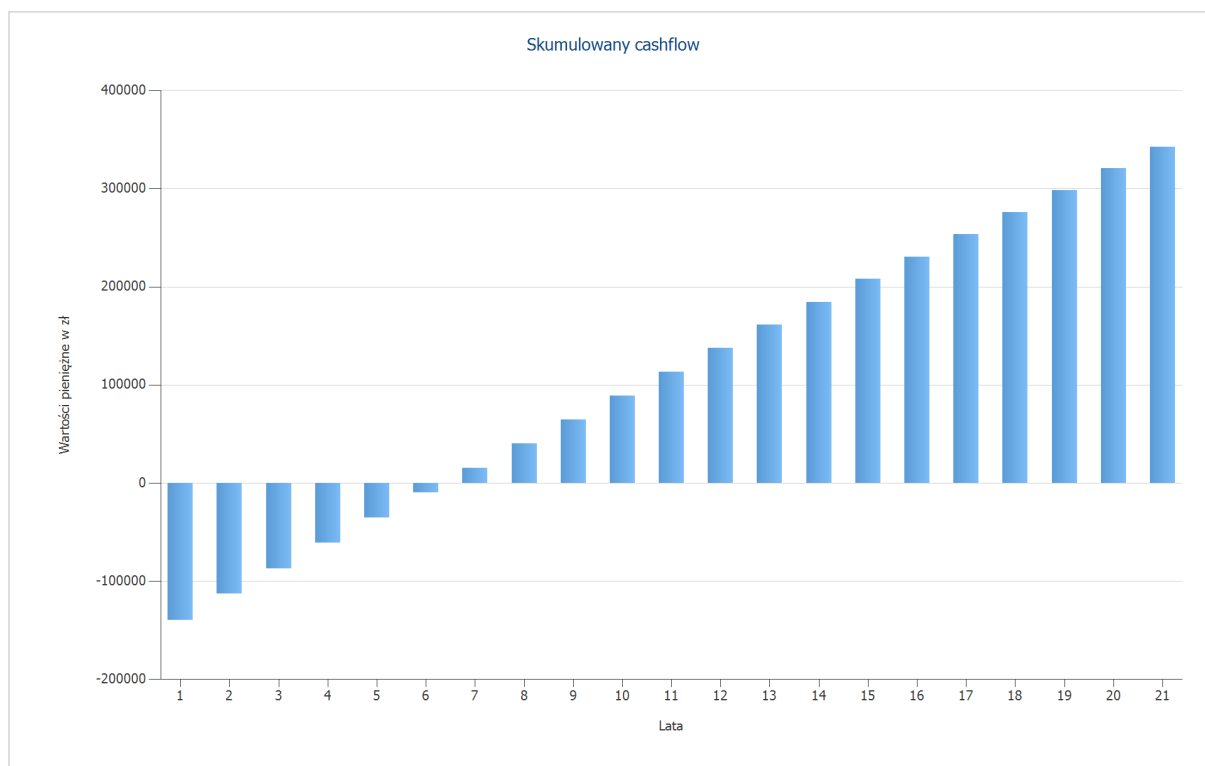
Wynagrodzenie i oszczędności

Wynagrodzenie całkowite w pierwszym roku	26 978,54 zł/rok
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	
Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	0,90 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	26 978,54 zł/rok

Data oferty: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Data oferty: 13.12.2022

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Tabela cashflow

	rok 1	rok 2	rok 3	rok 4	rok 5
Inwestycje	-166 320,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	26 711,43 zł	26 446,96 zł	26 185,11 zł	25 925,85 zł	25 669,16 zł
Roczny cashflow	-139 608,57 zł	26 446,96 zł	26 185,11 zł	25 925,85 zł	25 669,16 zł
Skumulowany cashflow	-139 608,57 zł	-113 161,62 zł	-86 976,51 zł	-61 050,66 zł	-35 381,51 zł

	rok 6	rok 7	rok 8	rok 9	rok 10
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	25 415,01 zł	25 163,37 zł	24 914,23 zł	24 667,55 zł	24 423,32 zł
Roczny cashflow	25 415,01 zł	25 163,37 zł	24 914,23 zł	24 667,55 zł	24 423,32 zł
Skumulowany cashflow	-9 966,50 zł	15 196,87 zł	40 111,10 zł	64 778,66 zł	89 201,98 zł

	rok 11	rok 12	rok 13	rok 14	rok 15
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	24 181,51 zł	23 942,09 zł	23 705,03 zł	23 470,33 zł	23 237,95 zł
Roczny cashflow	24 181,51 zł	23 942,09 zł	23 705,03 zł	23 470,33 zł	23 237,95 zł
Skumulowany cashflow	113 383,48 zł	137 325,57 zł	161 030,60 zł	184 500,94 zł	207 738,89 zł

	rok 16	rok 17	rok 18	rok 19	rok 20
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	23 007,87 zł	22 780,07 zł	22 554,53 zł	22 331,22 zł	22 110,11 zł
Roczny cashflow	23 007,87 zł	22 780,07 zł	22 554,53 zł	22 331,22 zł	22 110,11 zł
Skumulowany cashflow	230 746,76 zł	253 526,83 zł	276 081,36 zł	298 412,58 zł	320 522,69 zł

	rok 21
Inwestycje	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	21 891,20 zł
Roczny cashflow	21 891,20 zł
Skumulowany cashflow	342 413,89 zł

Wskaźniki degradacji i wzrostu ceny są stosowane miesięcznie przez cały rozważany przedział czasowy.
Następuje to już w pierwszym roku.

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"**Moduł PV:**

Producent

Dostępny

Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniów	144
Liczba diod by-pass	9

Dane mechaniczne

Szerokość	1048 mm
Wysokość	2108 mm
Głębokość	35 mm
Szerokość ramki	35 mm
Ciężar	25 kg
Obramowany	Nie

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	41,56 V
Natężenie prądu w MPP	10,83 A
Moc znamionowa	450 W
Napięcie obwodu otwartego	49,35 V
Prąd zwarciov	11,61 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)

Źródło wartości	Standard (Model dwudiodowy)
Rezystancja szeregową Rs	1,537e-03 Ω
Rezystancja równoległa Rp	2,078 Ω
Parametr prądu nasycenia Cs1	297,9 A/K ³
Parametr prądu nasycenia Cs2	-2,165e-13 A/K ^{^(2,5)}
Parametr prądu fotowoltaicznego C1	1,084e-02 m ² /V
Parametr prądu fotowoltaicznego C2	2,6e-06 m ² /V
Prąd fotowoltaiczny	11,619 A

Dalsze

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

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"**Falownik:**

Producent

Dostępny

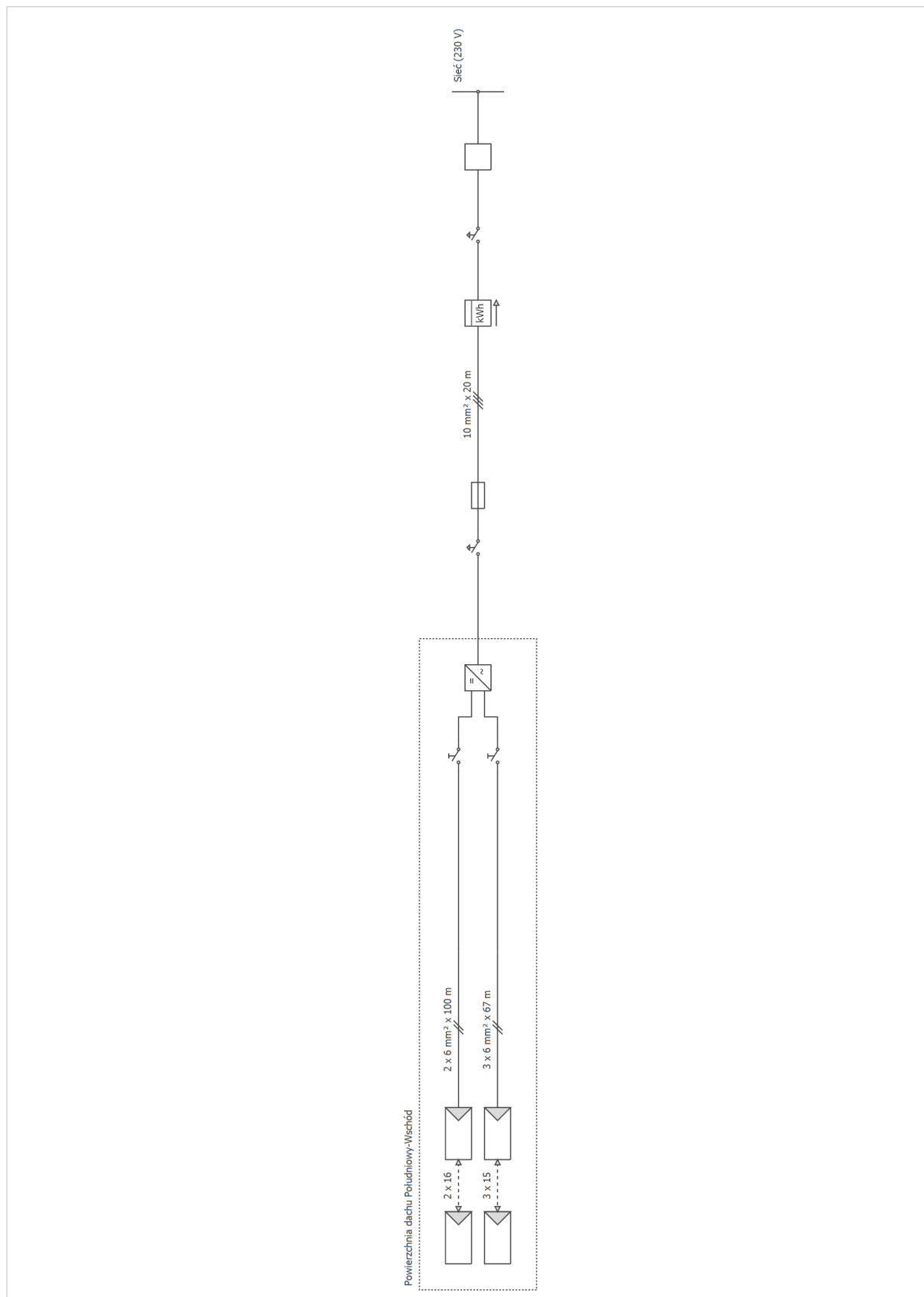
Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	36,3 kW
Moc znamionowa prądu AC	33 kW
Maks. moc prądu DC	36,3 kW
Maks. moc prądu AC	33 kW
Pobór w trybie czuwania	5 W
Zużycie nocne	0,5 W
Zasilanie od	20 W
Maks. prąd wejściowy	76 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	1,1 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,5 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	38 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	30 kW
Min. napięcie MPP	250 V
Max. napięcie MPP	1000 V

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

