

Załącznik 4 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:
Zespół Szkół nr 1 Centrum Kształcenia Praktycznego
(Budynek Szkoły)
ul. Wyspiańskiego
87-700 Aleksandrów Kujawski

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

39,6 kWp

Powierzchnia generatora PV

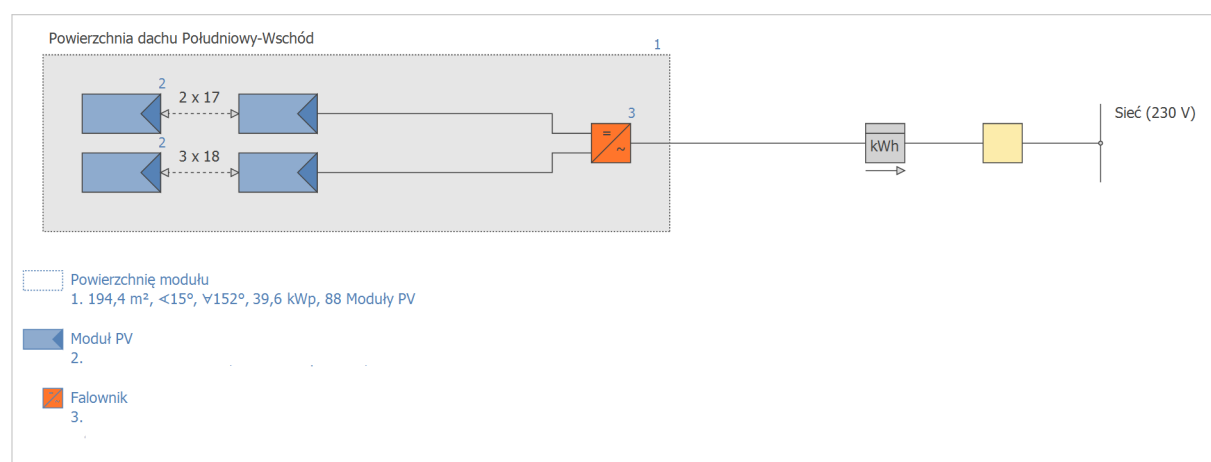
194,4 m²

Liczba modułów PV

88

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)	35 344 kWh
Spec. uzysk roczny	892,54 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	80,8 %
Obliczenie strat przez zacienienie	1,8 %/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	21 207 kg / rok

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	190 080,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	15,89 %
Okres amortyzacji	6,2 lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

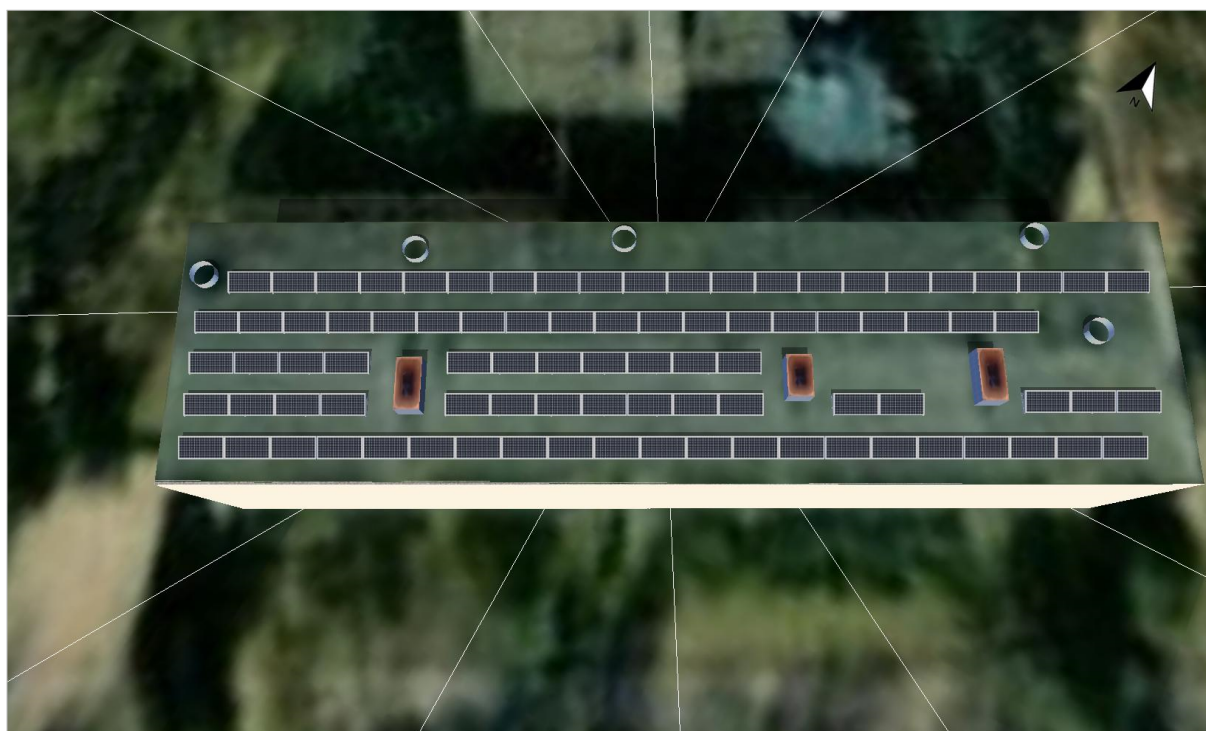
Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

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*	88
Producent	
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południowy-wschód 152 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	194,4 m ²

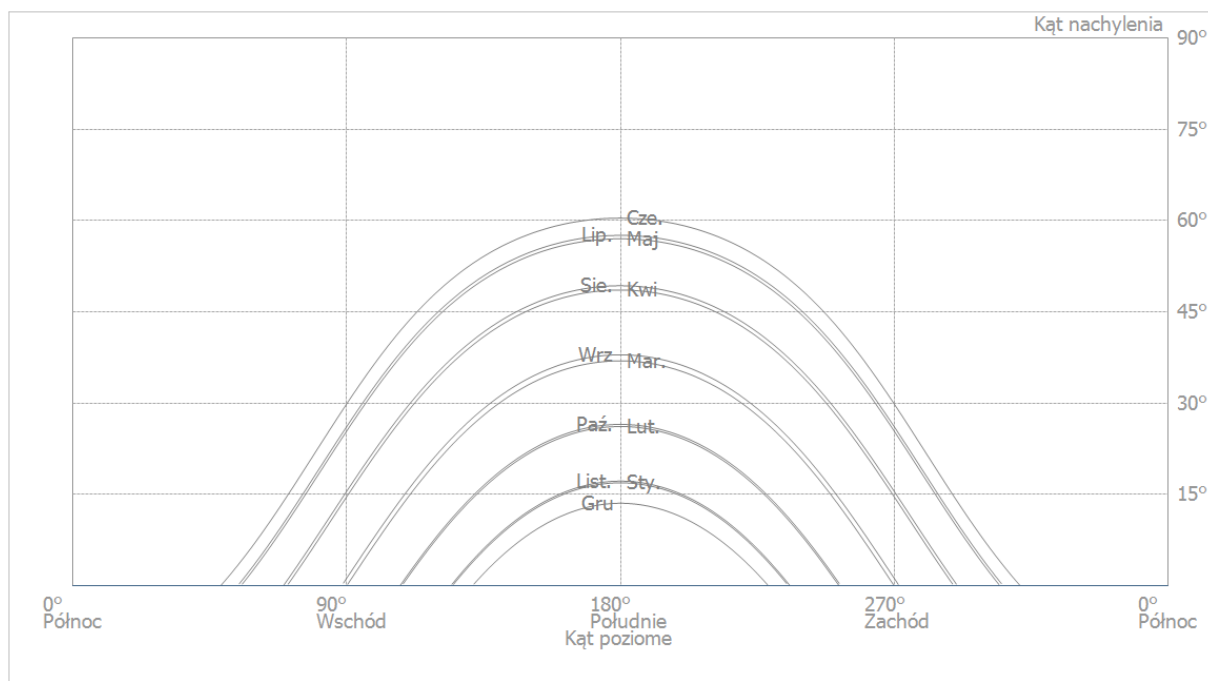


Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

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 18 | MPP 2: 2 x 17

Sieć AC

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

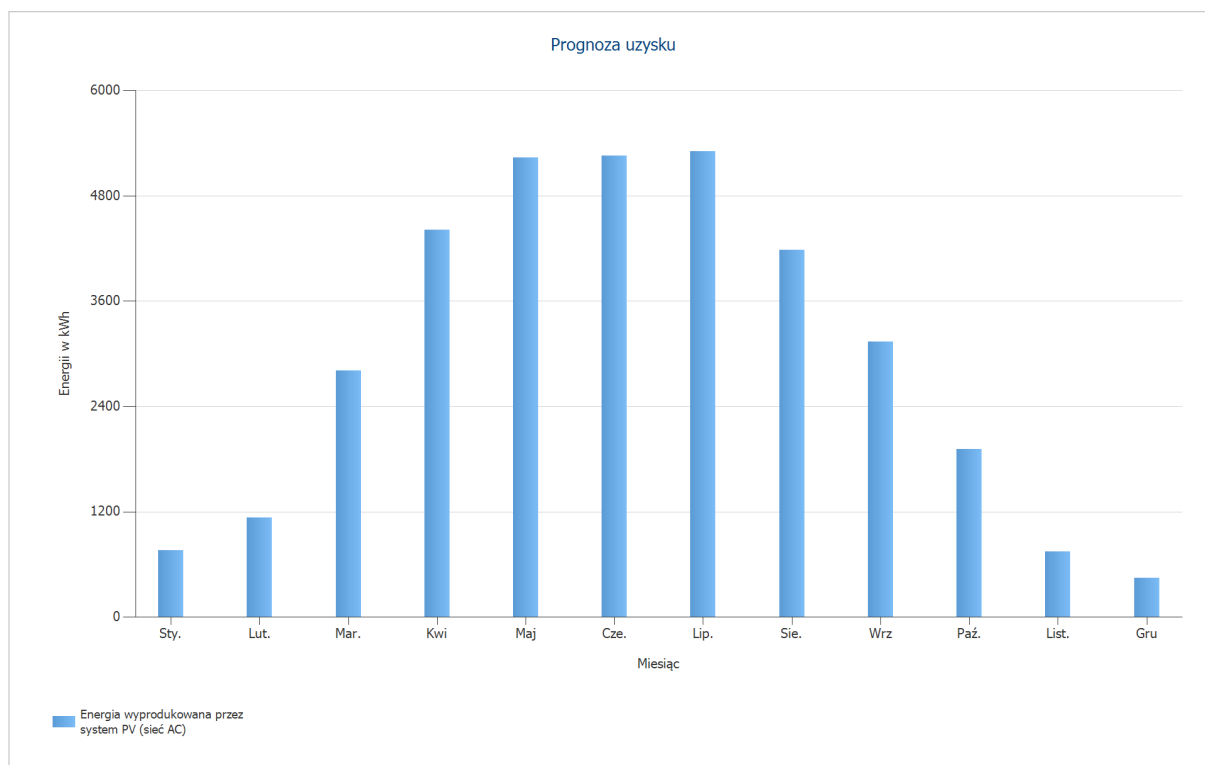
3
230 V
+/- 1

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

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

Moc generatora PV	39,6 kWp
Spec. uzysk roczny	892,54 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	80,8 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,8 %/rok

Energia oddana do sieci	35 344 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	35 344 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	6 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	21 207 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	39,6 kWp
Powierzchnia generatora PV	194,4 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1103,8 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	35344,5 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	892,5 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	80,8 %

"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)	3,48 kWh/m ²	0,34 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	79,19 kWh/m ²	7,73 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-61,05 kWh/m ²	-5,53 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 042,7 kWh/m²	

$$\begin{aligned}
 &1\,042,7 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 194,41 \text{ m}^2 \\
 &= 202\,717,7 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Globalne nasłonecznienie PV	202 717,7 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,37 %)	-161 416,40 kWh	-79,63 %
Znamionowa energia PV	41 301,3 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-445,37 kWh	-1,08 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1 754,89 kWh	-4,30 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-547,19 kWh	-1,40 %
Diody	-493,03 kWh	-1,28 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-761,22 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-220,59 kWh	-0,59 %
Przewód fazowy	-62,55 kWh	-0,17 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	37 016,5 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	-221,45 kWh	-0,60 %
Energia PV (DC)	36 795,0 kWh	

Energia na wejściu falownika	36 795,0 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-83,23 kWh	-0,23 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 181,03 kWh	-3,22 %
Pobór w trybie czuwania	-6,28 kWh	-0,02 %
Przewód AC	-186,31 kWh	-0,52 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	35 338,2 kWh	
Energia oddana do sieci	35 344,5 kWh	

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

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	35 344 kWh/rok
Moc generatora PV	39,6 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	01.06.2023
Rozważany przedział czasowy	20 Lata

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	15,89 %
Skumulowany cashflow	409 760,80 zł
Okres amortyzacji	6,2 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

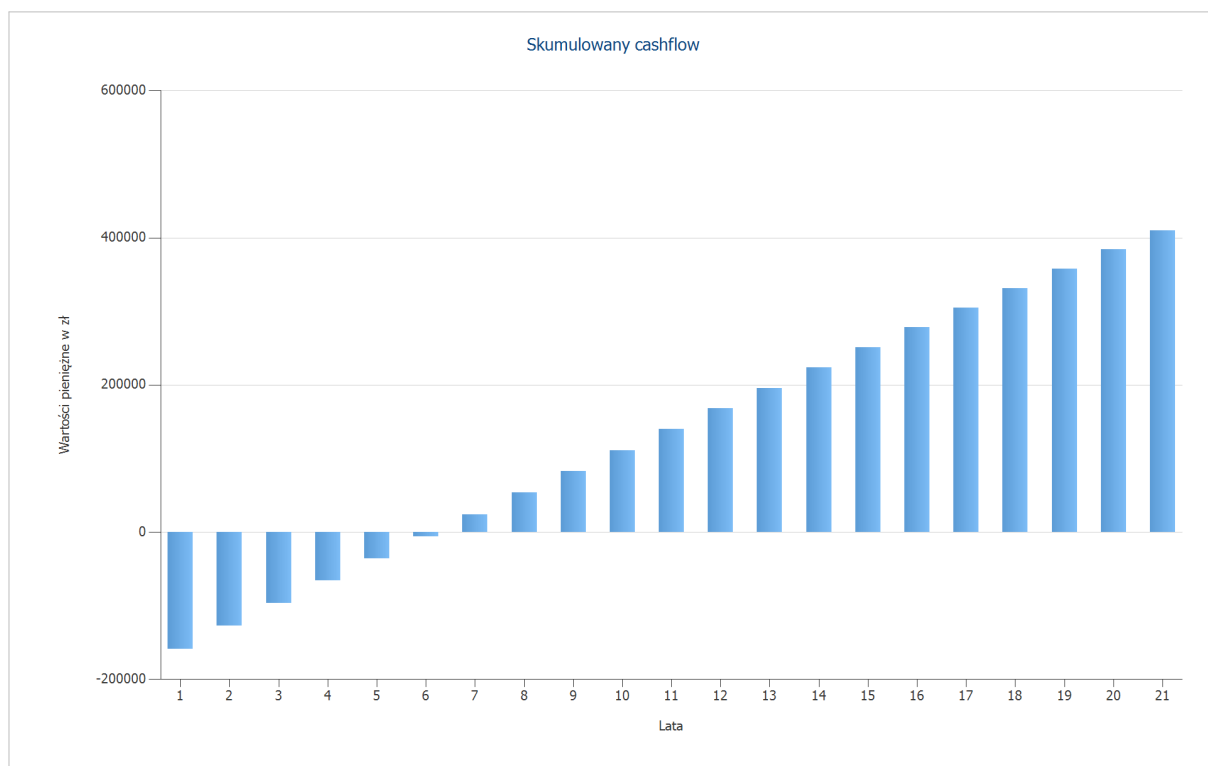
Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	4 800,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	190 080,00 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	31 810,01 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	31 810,01 zł/rok

"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	-190 080,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	31 495,06 zł	31 183,23 zł	30 874,48 zł	30 568,79 zł	30 266,13 zł
Roczny cashflow	-158 584,94 zł	31 183,23 zł	30 874,48 zł	30 568,79 zł	30 266,13 zł
Skumulowany cashflow	-158 584,94 zł	-127 401,72 zł	-96 527,23 zł	-65 958,44 zł	-35 692,31 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	29 966,47 zł	29 669,77 zł	29 376,01 zł	29 085,16 zł	28 797,19 zł
Roczny cashflow	29 966,47 zł	29 669,77 zł	29 376,01 zł	29 085,16 zł	28 797,19 zł
Skumulowany cashflow	-5 725,84 zł	23 943,93 zł	53 319,94 zł	82 405,10 zł	111 202,28 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	28 512,07 zł	28 229,77 zł	27 950,27 zł	27 673,53 zł	27 399,53 zł
Roczny cashflow	28 512,07 zł	28 229,77 zł	27 950,27 zł	27 673,53 zł	27 399,53 zł
Skumulowany cashflow	139 714,35 zł	167 944,12 zł	195 894,38 zł	223 567,91 zł	250 967,44 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	27 128,25 zł	26 859,66 zł	26 593,72 zł	26 330,41 zł	26 069,72 zł
Roczny cashflow	27 128,25 zł	26 859,66 zł	26 593,72 zł	26 330,41 zł	26 069,72 zł
Skumulowany cashflow	278 095,70 zł	304 955,35 zł	331 549,07 zł	357 879,48 zł	383 949,20 zł

	rok 21
Inwestycje	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	25 811,60 zł
Roczny cashflow	25 811,60 zł
Skumulowany cashflow	409 760,80 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

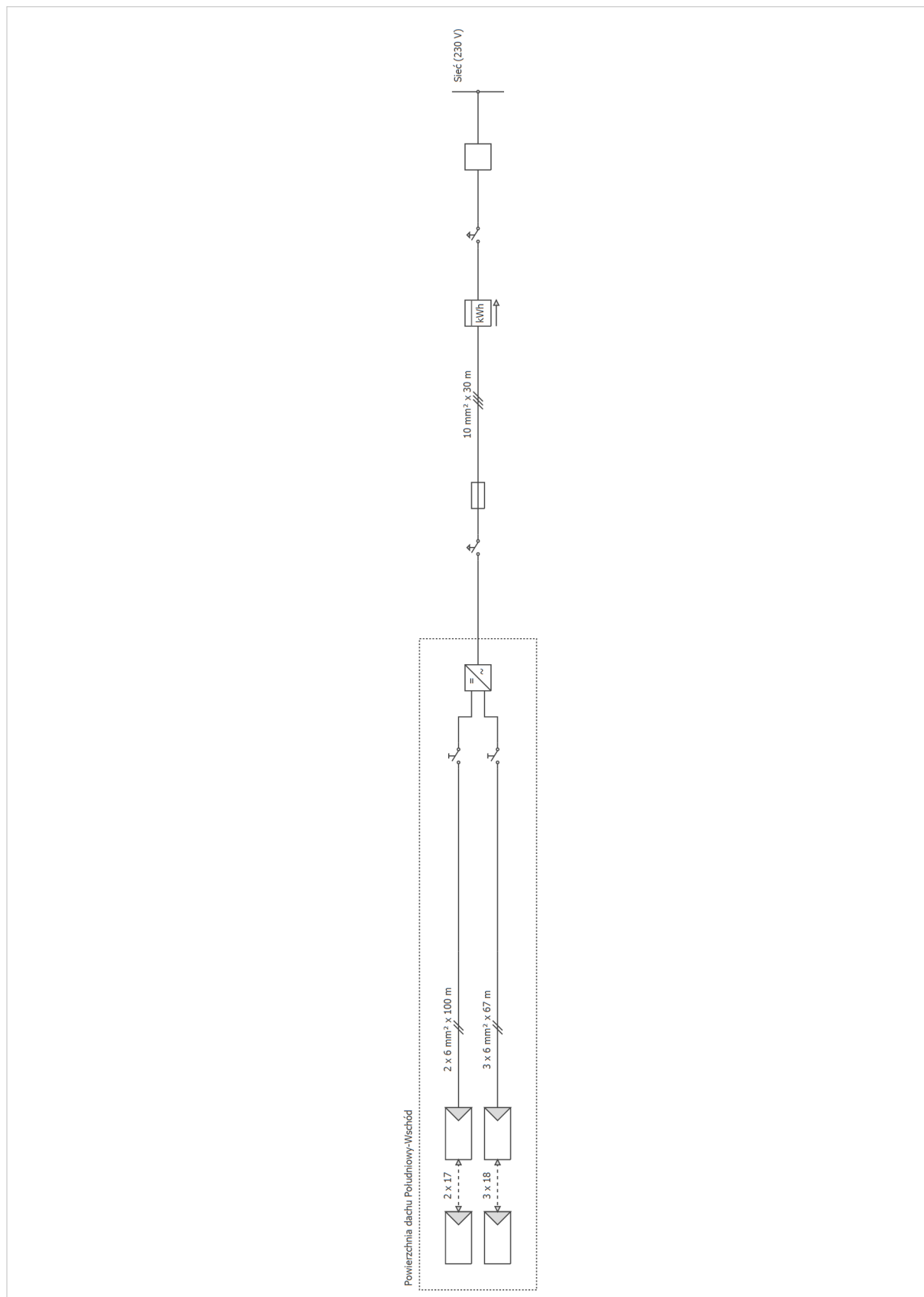
Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	44 kW
Moc znamionowa prądu AC	40 kW
Maks. moc prądu DC	44 kW
Maks. moc prądu AC	40 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	700 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	8
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

