

Załącznik 5 Koncepcja budowy 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:
Starostwo Powiatowe w Aleksandrowie Kujawskim
ul. Słowackiego 8
87-700 Aleksandrów Kujawski

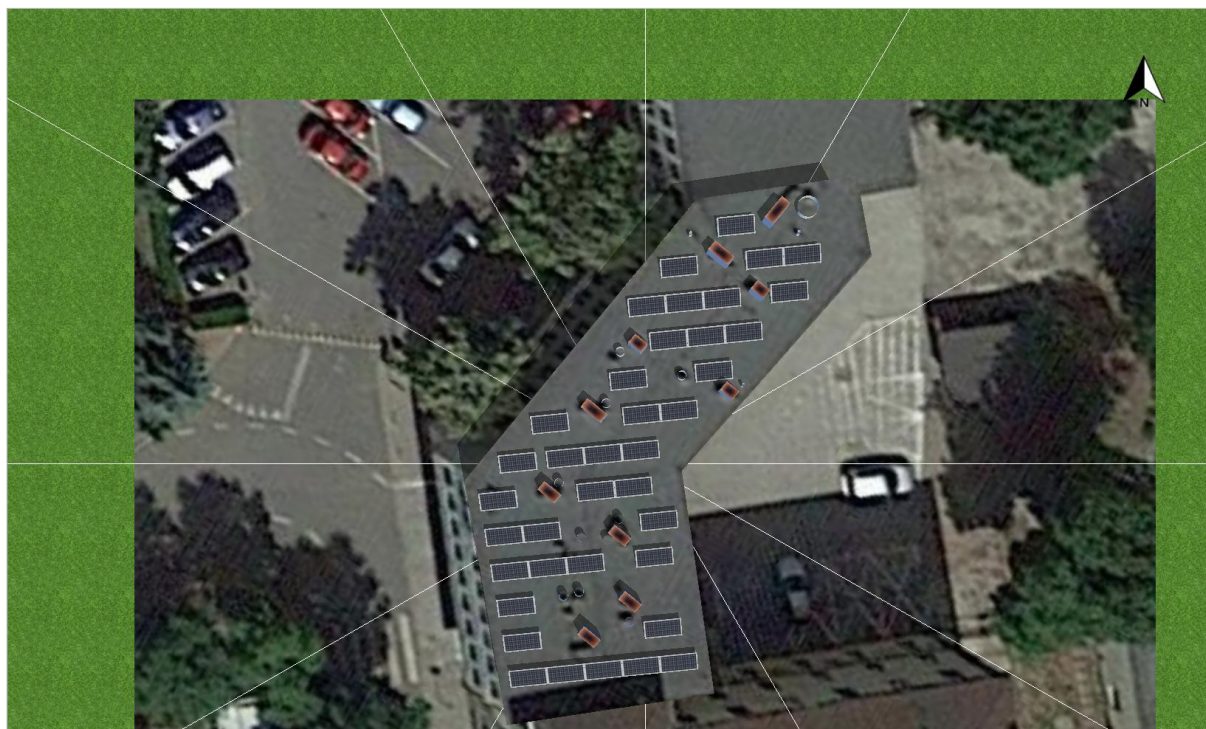
Data wprowadzenia do eksploatacji: 01.06.2023

Opis projektu:
Montaż Instalacji Fotowoltaicznej

Data oferty: 16.12.2022

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

17,1 kWp

Powierzchnia generatora PV

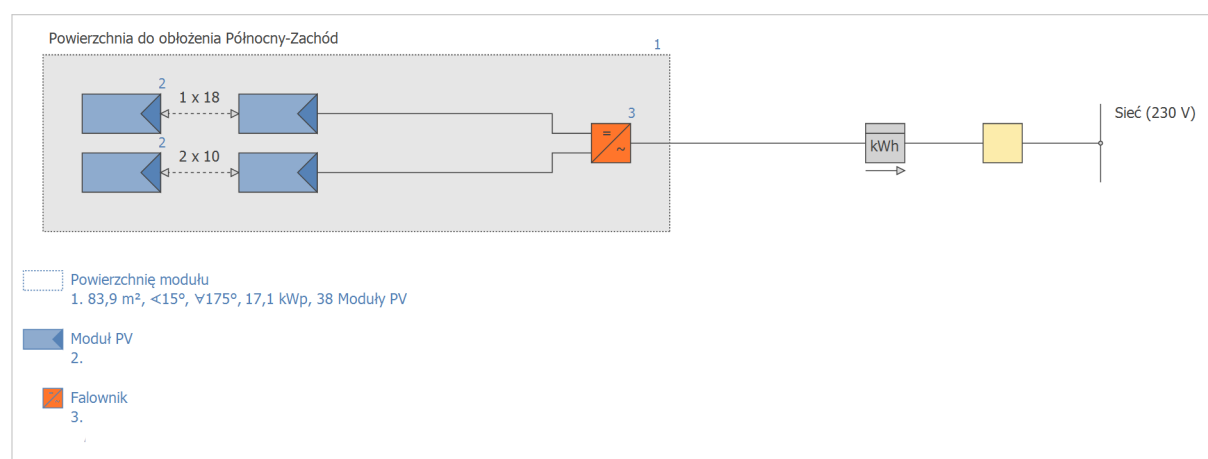
83,9 m²

Liczba modułów PV

38

Liczba falowników

1



Data oferty: 16.12.2022

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)	14 628 kWh
Spec. uzysk roczny	855,43 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	76,7 %
Obliczenie strat przez zacienienie	6,5 %/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	8 777 kg / rok

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	82 011,20 zł
Zwrot całkowitych nakładów	15,14 %
Okres amortyzacji	6,5 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,3 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: 16.12.2022

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

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Struktura instalacji

Dane klimatyczne

Rodzaj instalacji

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

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa

Powierzchnia do obłożenia
Północny-Zachód

Moduły PV*

38

Producent

Nachylenie

15 °

Orientacja

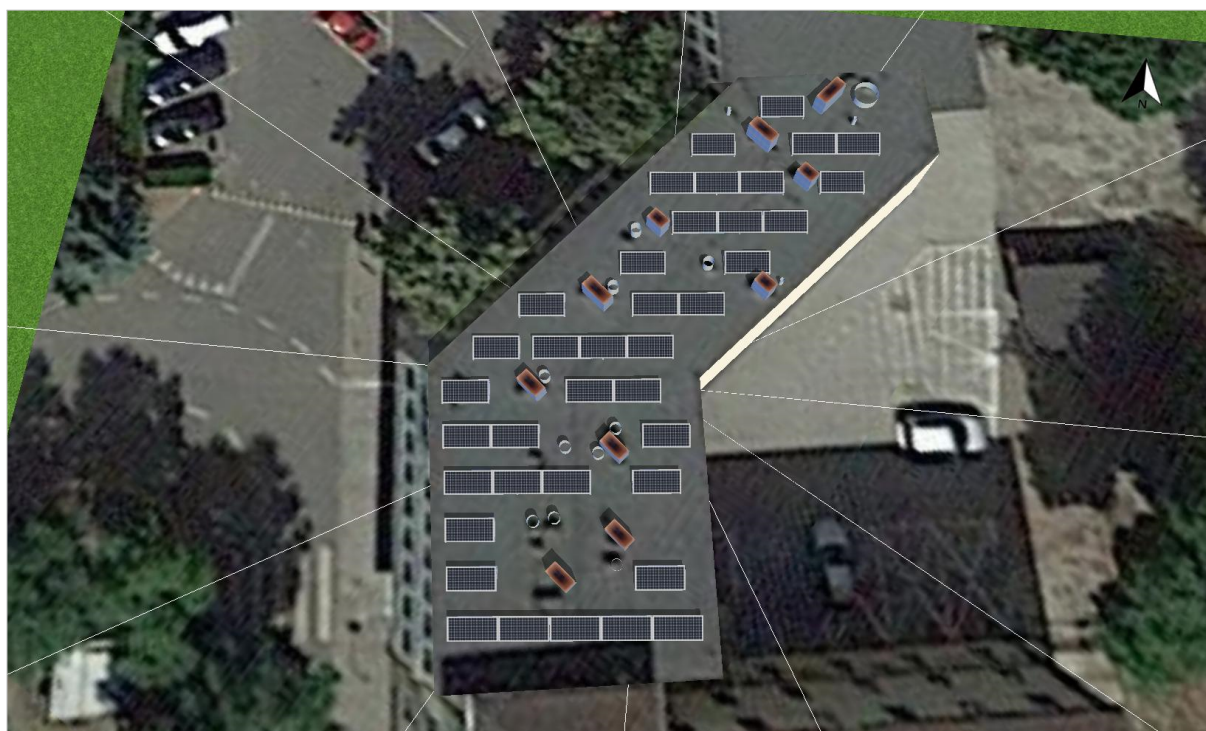
Południe 175 °

Rodzaj montażu

Wolnostojący na dachu płaskim

Powierzchnia generatora PV

83,9 m²

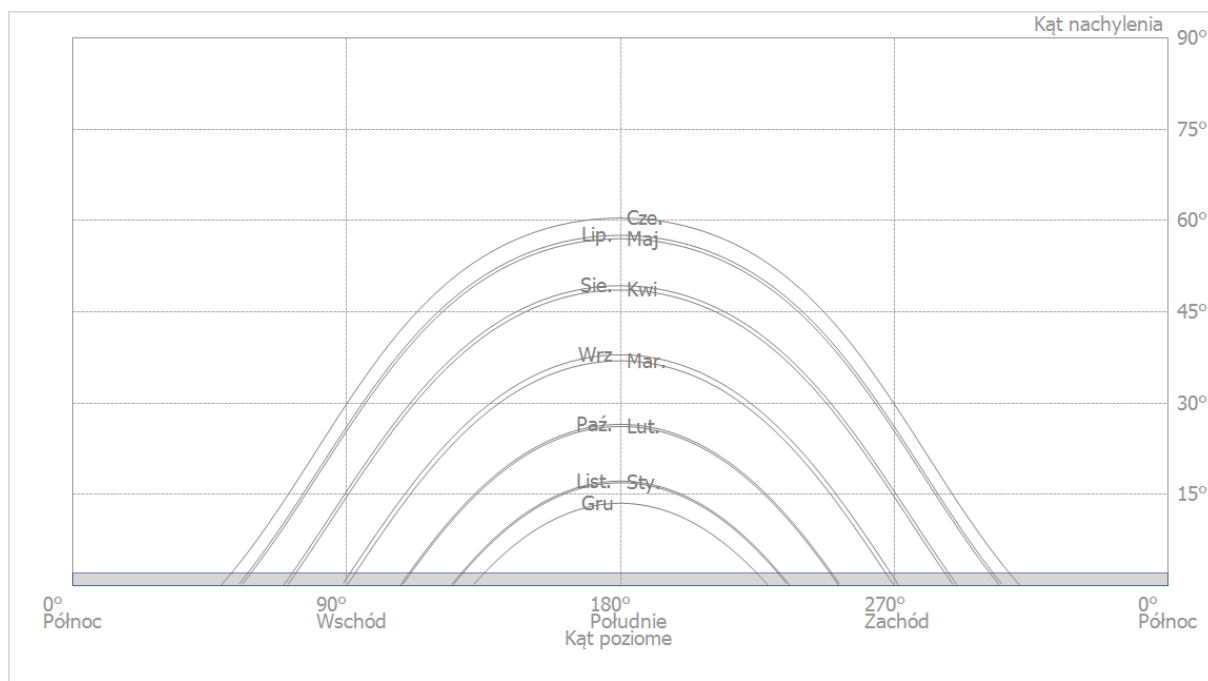


Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia do obłożenia Północny-Zachód

Data oferty: 16.12.2022

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

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



Ilustracja: Horyzont od Powierzchnia do obłożenia Północny-Zachód

Falownik

Powierzchnię modułu

Falownik 1*
Producent
Konfiguracja

**Powierzchnia do obłożenia
Północny-Zachód**

1
MPP 1: 2 x 10 | MPP 2: 1 x 18

Sieć AC

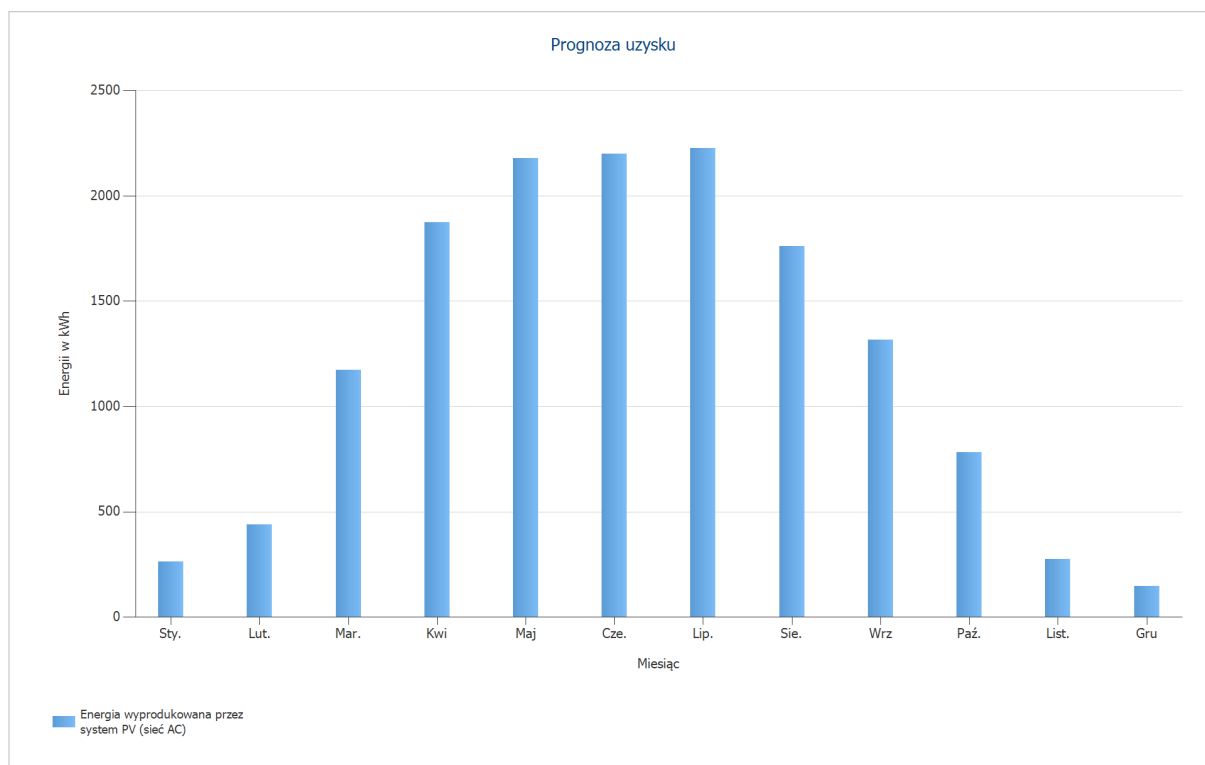
Liczba faz
Napięcie sieciowe (jednofazowe)
Współczynnik mocy (cos phi)

3
230 V
+/- 1

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

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

Moc generatora PV	17,1 kWp
Spec. uzysk roczny	855,43 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	76,7 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	6,5 %/rok
Energia oddana do sieci	14 628 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	14 628 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	19 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	8 777 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Data oferty: 16.12.2022

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

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"

Wyniki na powierzchnię modułu

Powierzchnia do obłożenia Północny-Zachód

Moc generatora PV	17,1 kWp
Powierzchnia generatora PV	83,9 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1114,8 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	14627,9 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	855,4 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	76,7 %

"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)	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	90,24 kWh/m ²	8,84 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-61,20 kWh/m ²	-5,51 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 053,6 kWh/m²	

$$\begin{aligned}
 &1\,053,6 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 83,95 \text{ m}^2 \\
 &= 88\,452,1 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Globalne nasłonecznienie PV	88 452,1 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,37 %)	-70 431,07 kWh	-79,63 %

Znamionowa energia PV	18 021,1 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-843,12 kWh	-4,68 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-51,10 kWh	-0,30 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-246,25 kWh	-1,44 %
Diody	-933,11 kWh	-5,53 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-318,95 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-222,72 kWh	-1,43 %
Przewód fazowy	-47,47 kWh	-0,31 %

Energia PV (DC) bez regulacji falownika	15 358,3 kWh	
Regulacja zakresu napięcia MPP	-0,02 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	-12,20 kWh	-0,08 %
Adaptacja MPP	-145,37 kWh	-0,95 %

Energia PV (DC)	15 200,7 kWh	
------------------------	---------------------	--

Energia na wejściu falownika	15 200,7 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-46,39 kWh	-0,31 %
Konwersja z prądu DC na AC	-493,46 kWh	-3,26 %
Pobór w trybie czuwania	-18,72 kWh	-0,13 %
Przewód AC	-32,99 kWh	-0,23 %

Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	14 609,2 kWh	
Energia oddana do sieci	14 627,9 kWh	

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

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	14 628 kWh/rok
Moc generatora PV	17,1 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	01.06.2023
Rozważany przedział czasowy	20 Lata

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	15,14 %
Skumulowany cashflow	166 242,97 zł
Okres amortyzacji	6,5 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,3 zł/kWh

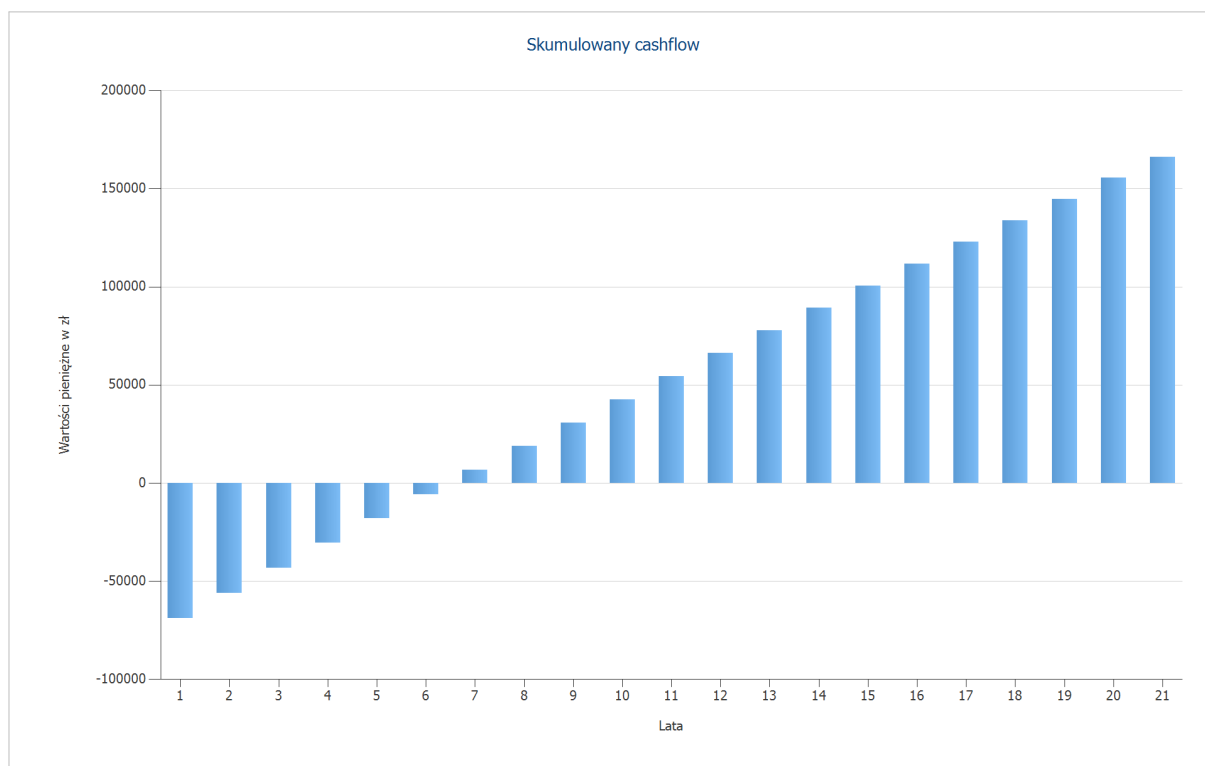
Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	4 795,98 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	82 011,20 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	13 165,11 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	13 165,11 zł/rok

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Data oferty: 16.12.2022

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	-82 011,20 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	13 034,76 zł	12 905,70 zł	12 777,92 zł	12 651,41 zł	12 526,15 zł
Roczny cashflow	-68 976,44 zł	12 905,70 zł	12 777,92 zł	12 651,41 zł	12 526,15 zł
Skumulowany cashflow	-68 976,44 zł	-56 070,74 zł	-43 292,82 zł	-30 641,41 zł	-18 115,27 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	12 402,13 zł	12 279,33 zł	12 157,75 zł	12 037,38 zł	11 918,20 zł
Roczny cashflow	12 402,13 zł	12 279,33 zł	12 157,75 zł	12 037,38 zł	11 918,20 zł
Skumulowany cashflow	-5 713,14 zł	6 566,19 zł	18 723,95 zł	30 761,33 zł	42 679,52 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	11 800,20 zł	11 683,36 zł	11 567,69 zł	11 453,15 zł	11 339,76 zł
Roczny cashflow	11 800,20 zł	11 683,36 zł	11 567,69 zł	11 453,15 zł	11 339,76 zł
Skumulowany cashflow	54 479,72 zł	66 163,08 zł	77 730,77 zł	89 183,92 zł	100 523,68 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	11 227,48 zł	11 116,32 zł	11 006,26 zł	10 897,28 zł	10 789,39 zł
Roczny cashflow	11 227,48 zł	11 116,32 zł	11 006,26 zł	10 897,28 zł	10 789,39 zł
Skumulowany cashflow	111 751,16 zł	122 867,48 zł	133 873,74 zł	144 771,02 zł	155 560,41 zł

	rok 21
Inwestycje	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	10 682,56 zł
Roczny cashflow	10 682,56 zł
Skumulowany cashflow	166 242,97 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	17,41 kW
Moc znamionowa prądu AC	17 kW
Maks. moc prądu DC	17,41 kW
Maks. moc prądu AC	17 kW
Pobór w trybie czuwania	12,5 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	84 W
Maks. prąd wejściowy	44 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	5
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,5 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	95 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

Tracker MPP 1

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,41 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V

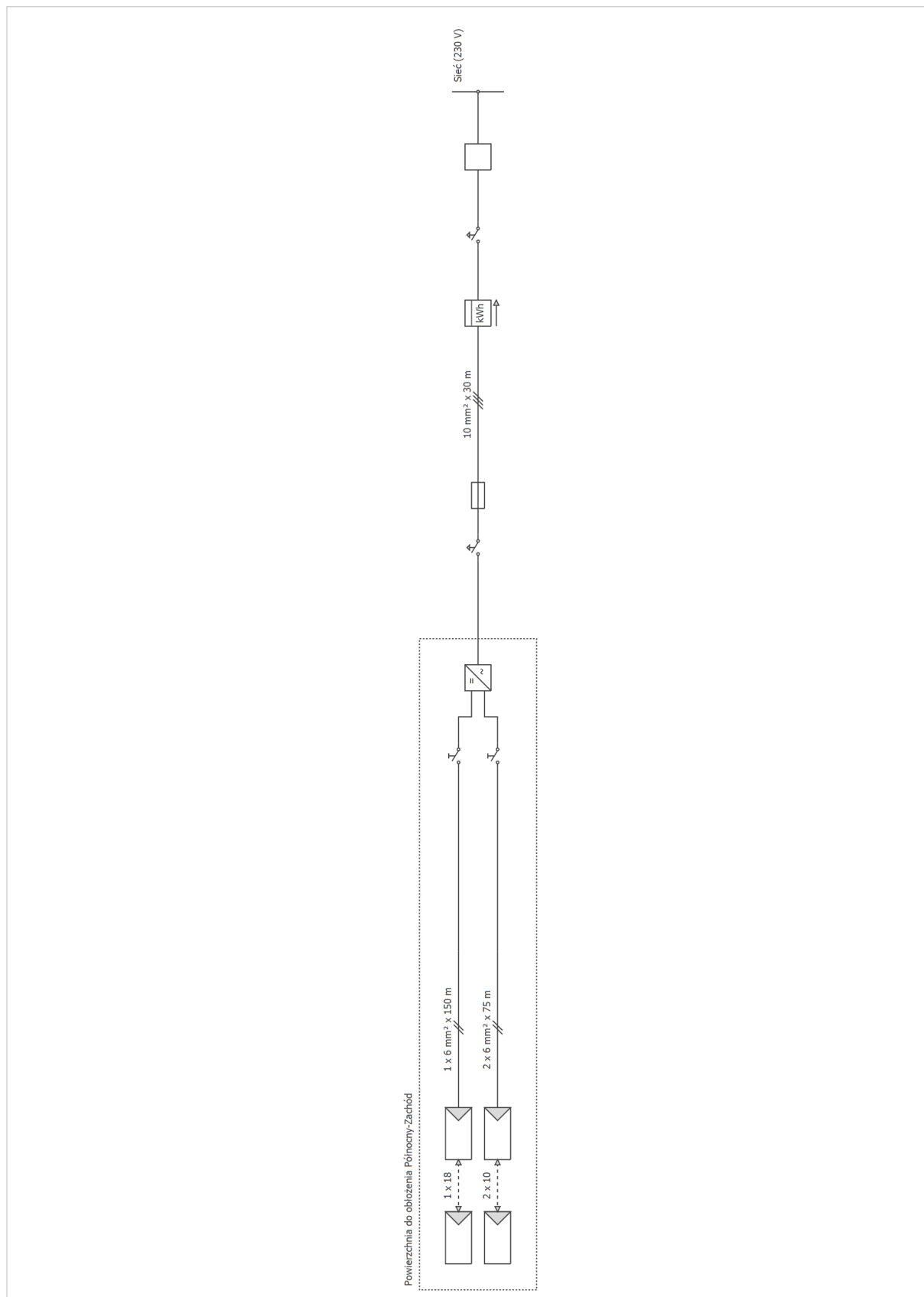
Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	11 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	8 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V

Data oferty: 16.12.2022

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

"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla jednostek organizacyjnych powiatu Aleksandrowskiego"



Powierzchnia do obłożenia Północny-Zachód

