

Załącznik 4 Koncepcja budowy instalacji fotowoltaicznej

Przedsiębiorstwo

AMM Investments Sp. z o.o.

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

E-mail: biuro@amminvestments.pl

Klient

Miasto Jelenia Góra

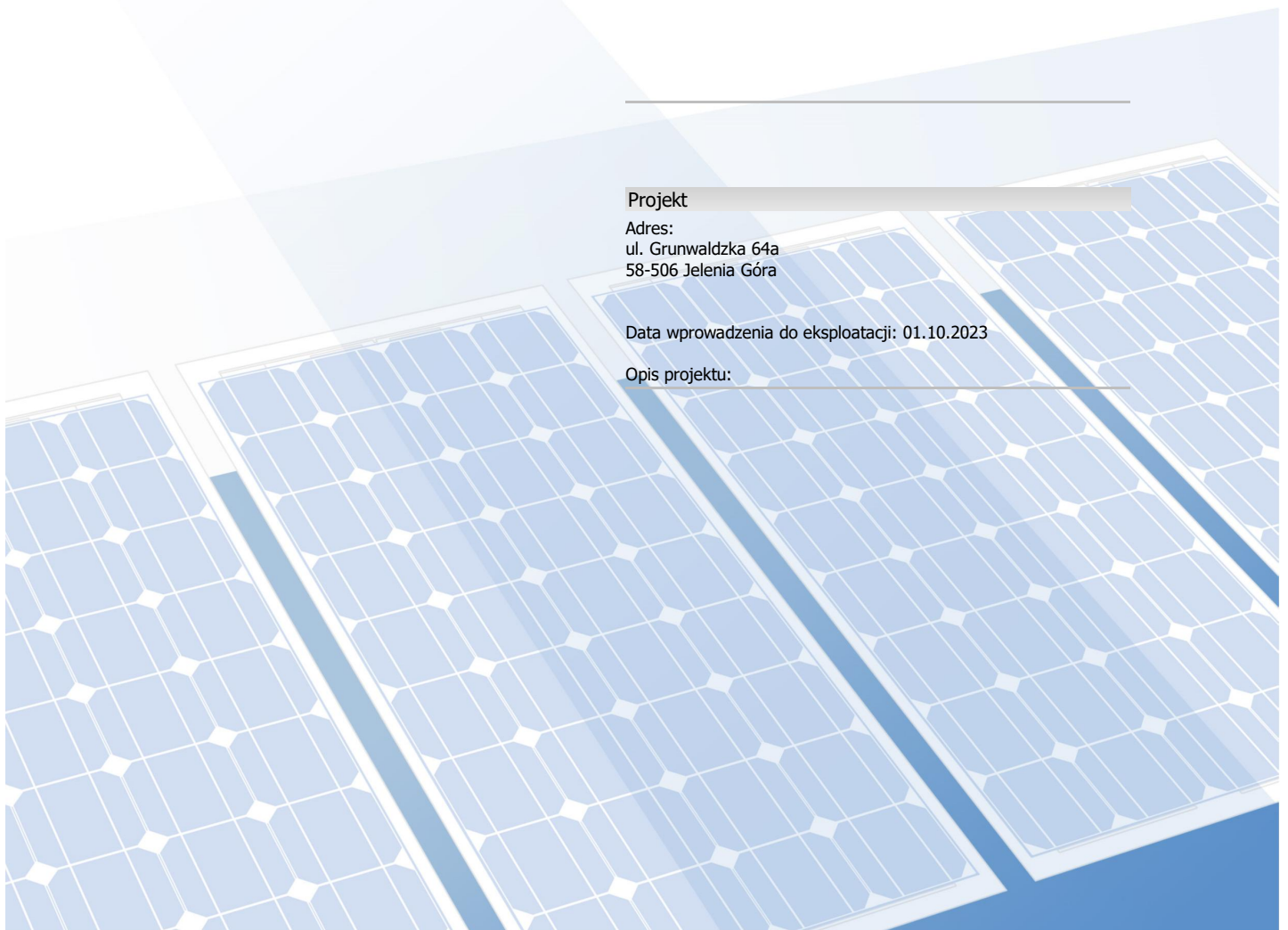
Pl. Ratuszowy 58
58-500 Jelenia Góra

Projekt

Adres:
ul. Grunwaldzka 64a
58-506 Jelenia Góra

Data wprowadzenia do eksploatacji: 01.10.2023

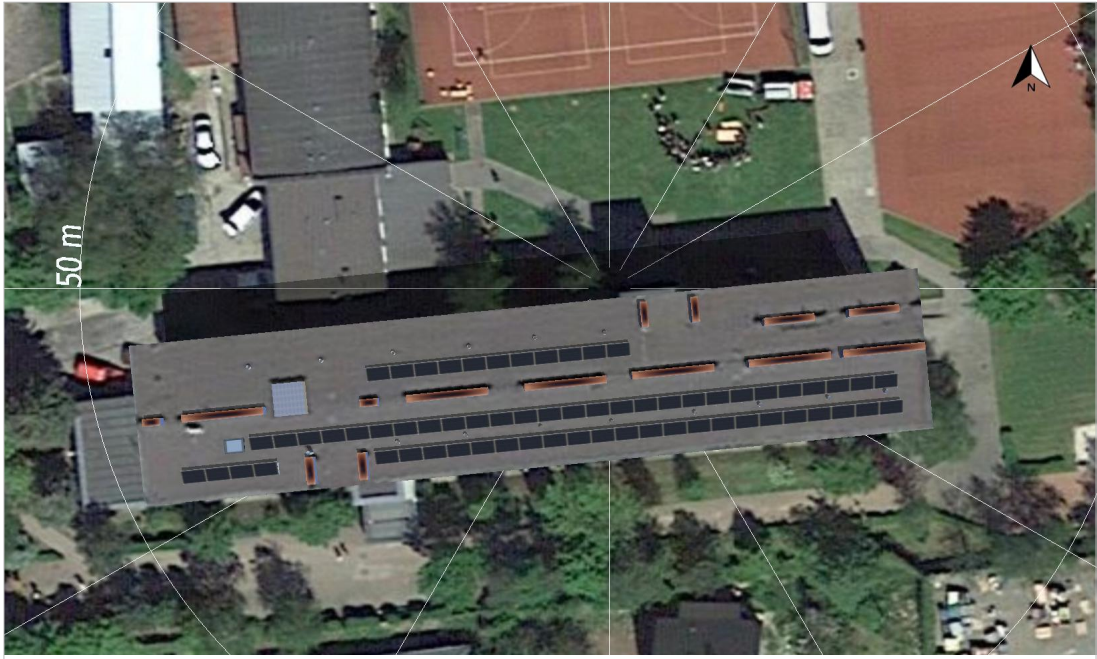
Opis projektu:



Data oferty: 09.05.2023

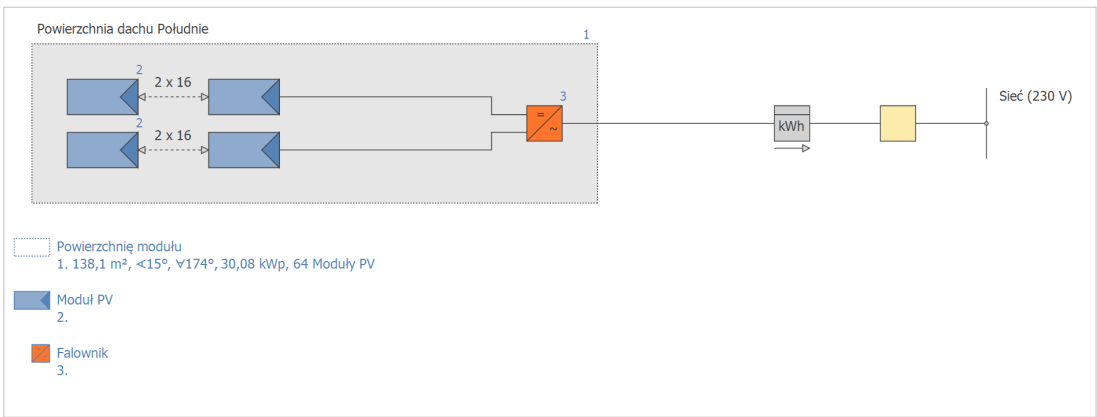
Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: AMM Investments Sp. z o.o.

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0



3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Wrocław-Strachowice (2000 - 2009)
Moc generatora PV	30,08 kWp
Powierzchnia generatora PV	138,1 m²
Liczba modułów PV	64
Liczba falowników	1



Data oferty: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	28 699 kWh
Spec. uzysk roczny	954,09 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,7 %
Obliczenie strat przez zacienienie	1,6 %/rok
Emisja CO ₂ , której udało się uniknąć:	17 219 kg / rok

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	135 360,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	17,30 %
Okres amortyzacji	5,7 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,25 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: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0

Struktura instalacji

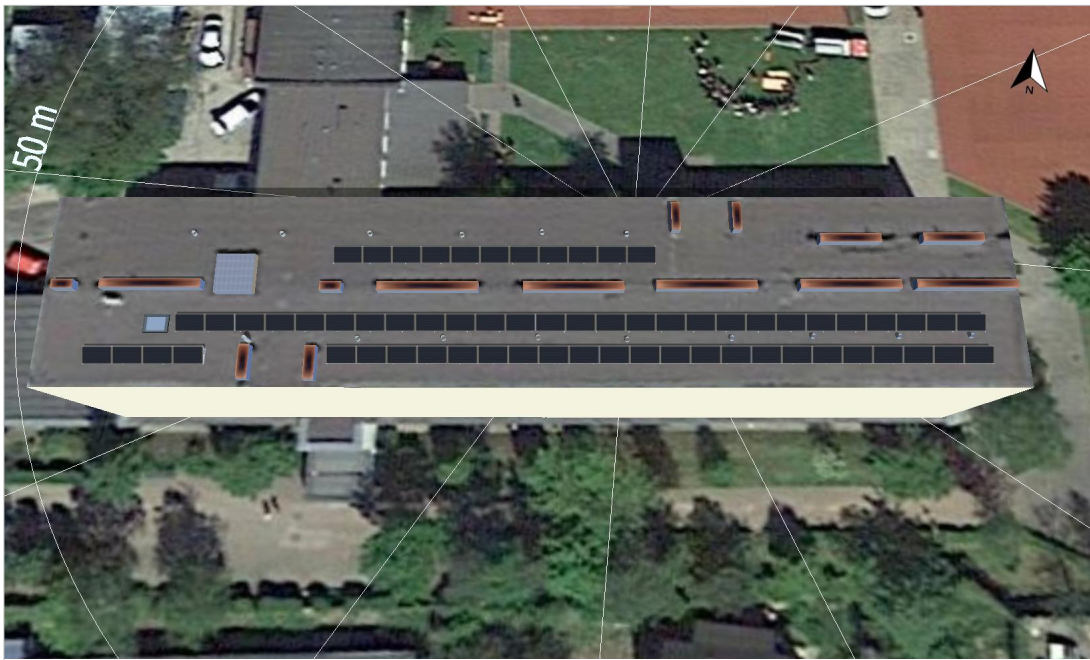
Dane klimatyczne
Rodzaj instalacji

Wrocław-Strachowice
3D, Podłączona do sieci instalacja
fotowoltaiczna (PV)

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa
Moduły PV*
Producent
Nachylenie
Orientacja
Rodzaj montażu
Powierzchnia generatora PV

Powierzchnia dachu Południe
64 x
15 °
Południe 174 °
Wolnostojący na dachu płaskim
138,1 m²

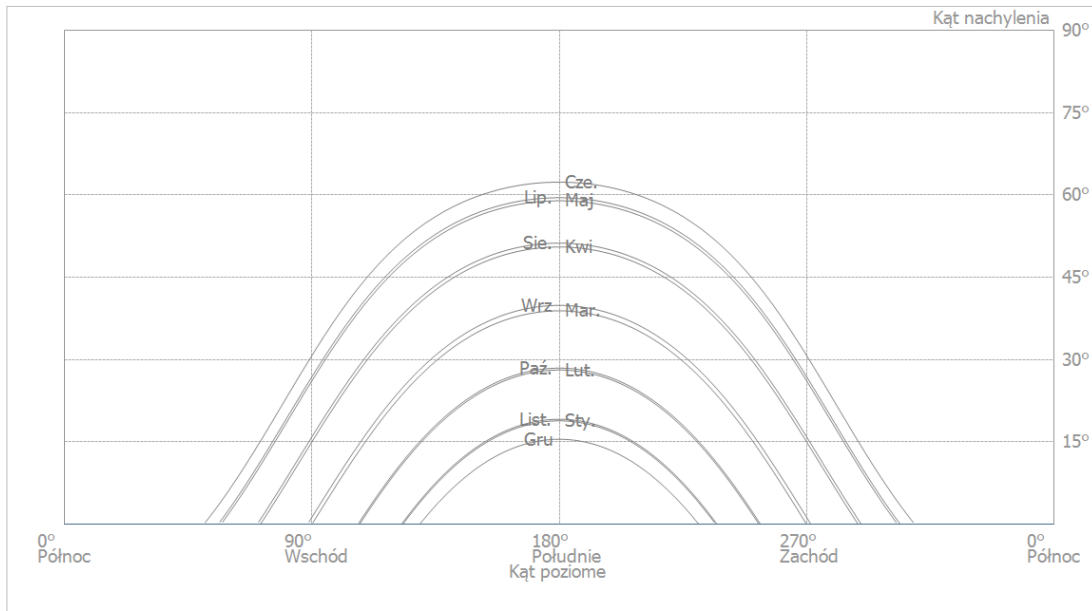


Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południe

Data oferty: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0



Ilustracja: Horyzont od Powierzchnia dachu Południe

Falownik

Powierzchnię modułu

Falownik 1*
Producent
Konfiguracja

Powierzchnia dachu Południe

1 x

Sieć AC

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

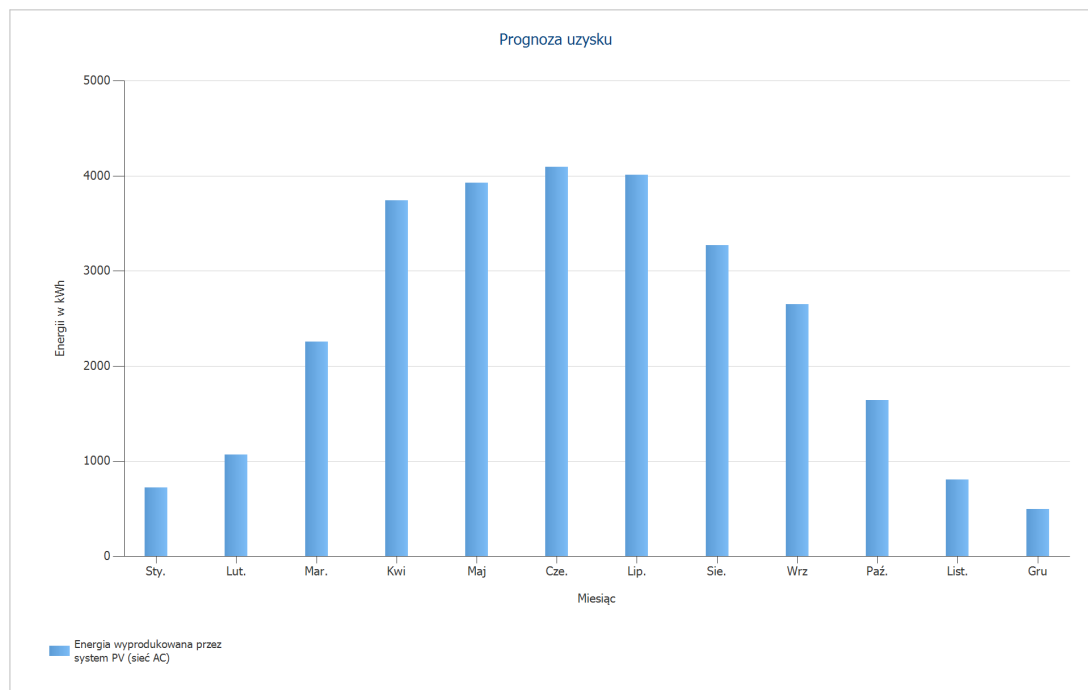
3
230 V
+/- 1

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	30,1 kWp
Spec. uzysk roczny	954,09 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,7 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,6 %/rok
Energia oddana do sieci	28 699 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	28 699 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	6 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	17 219 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Data oferty: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0

Wyniki na powierzchnię modułu

Powierzchnia dachu Południe

Moc generatora PV	30,08 kWp
Powierzchnia generatora PV	138,1 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1167,8 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	28699 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	954,1 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,7 %

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 080,9 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,81 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	3,65 kWh/m ²	0,34 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	94,04 kWh/m ²	8,76 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-63,04 kWh/m ²	-5,40 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 104,7 kWh/m²	
	1 104,7 kWh/m ²	
	x 138,11 m ²	
	= 152 577,2 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	152 577,2 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 21,78 %)	-119 345,32 kWh	-78,22 %
Znamionowa energia PV	33 231,8 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-386,49 kWh	-1,16 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1 174,38 kWh	-3,58 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-620,00 kWh	-1,96 %
Diody	-143,59 kWh	-0,46 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-618,15 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-89,80 kWh	-0,30 %
Przewód fazowy	-106,92 kWh	-0,35 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	30 092,5 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	-177,61 kWh	-0,59 %
Energia PV (DC)	29 914,9 kWh	
Energia na wejściu falownika	29 914,9 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-251,25 kWh	-0,84 %
Konwersja z prądu DC na AC	-933,03 kWh	-3,15 %
Pobór w trybie czuwania	-6,01 kWh	-0,02 %
Przewód AC	-31,64 kWh	-0,11 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	28 693,0 kWh	
Energia oddana do sieci	28 699,0 kWh	

Data oferty: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0

Analiza rentowności

Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	28 699 kWh/rok
Moc generatora PV	30,1 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	01.10.2023
Rozważany przedział czasowy	20 Lata

Parametry rentowności

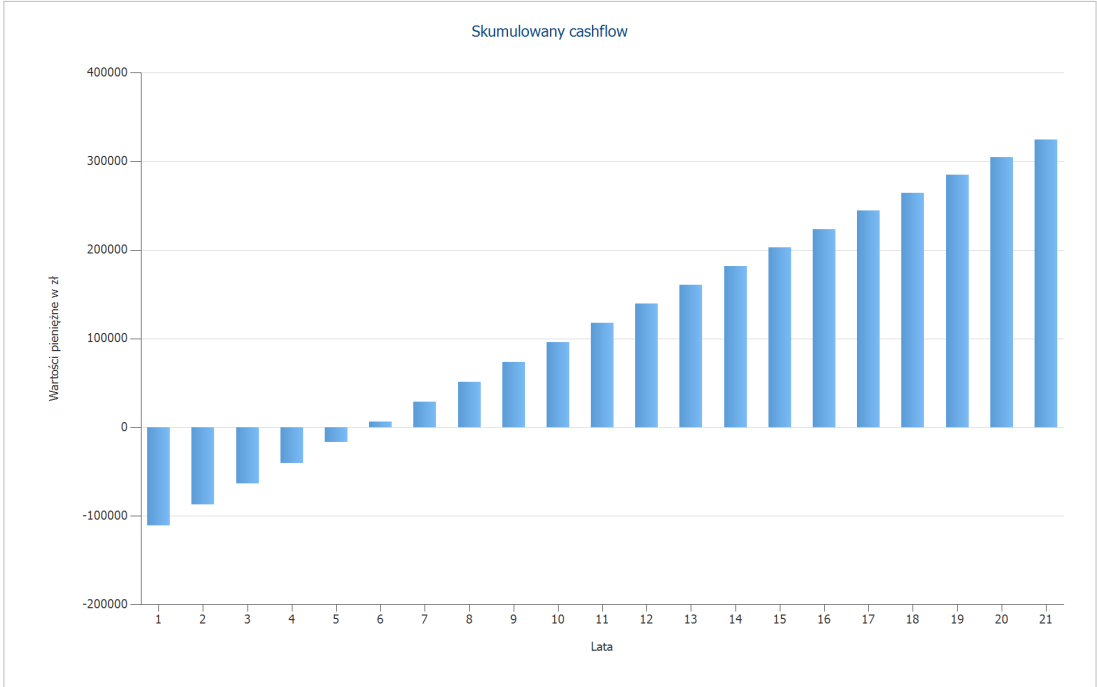
Zwrot całkowitych nakładów	17,30 %
Skumulowany cashflow	324 639,64 zł
Okres amortyzacji	5,7 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,25 zł/kWh

Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	4 500,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	135 360,00 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	24 394,13 zł/rok
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	
Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	0,85 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	24 394,13 zł/rok



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Data oferty: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0

Tabela cashflow

	rok 1	rok 2	rok 3	rok 4	rok 5
Inwestycje	-135 360,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	24 152,60 zł	23 913,47 zł	23 676,70 zł	23 442,28 zł	23 210,17 zł
Roczny cashflow	-111 207,40 zł	23 913,47 zł	23 676,70 zł	23 442,28 zł	23 210,17 zł
Skumulowany cashflow	-111 207,40 zł	-87 293,93 zł	-63 617,23 zł	-40 174,96 zł	-16 964,78 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	22 980,37 zł	22 752,84 zł	22 527,57 zł	22 304,52 zł	22 083,69 zł
Roczny cashflow	22 980,37 zł	22 752,84 zł	22 527,57 zł	22 304,52 zł	22 083,69 zł
Skumulowany cashflow	6 015,59 zł	28 768,43 zł	51 296,00 zł	73 600,52 zł	95 684,21 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	21 865,03 zł	21 648,55 zł	21 434,21 zł	21 221,99 zł	21 011,87 zł
Roczny cashflow	21 865,03 zł	21 648,55 zł	21 434,21 zł	21 221,99 zł	21 011,87 zł
Skumulowany cashflow	117 549,24 zł	139 197,79 zł	160 632,00 zł	181 853,98 zł	202 865,85 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	20 803,83 zł	20 597,85 zł	20 393,91 zł	20 191,99 zł	19 992,07 zł
Roczny cashflow	20 803,83 zł	20 597,85 zł	20 393,91 zł	20 191,99 zł	19 992,07 zł
Skumulowany cashflow	223 669,68 zł	244 267,54 zł	264 661,45 zł	284 853,44 zł	304 845,51 zł

	rok 21
Inwestycje	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	19 794,13 zł
Roczny cashflow	19 794,13 zł
Skumulowany cashflow	324 639,64 zł

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

Moduł PV:

Producent

Dostępny

Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	120
Liczba diod by-pass	6

Dane mechaniczne

Szerokość	1134 mm
Wysokość	1903 mm
Głębokość	30 mm
Szerokość ramki	30 mm
Ciężar	24,2 kg
Obramowany	Nie

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	35,05 V
Natężenie prądu w MPP	13,41 A
Moc znamionowa	470 W
Napięcie obwodu otwartego	42,38 V
Prąd zwarcia	14,15 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)

Źródło wartości	Standard (Model dwudiodowy)
Rezystancja szeregową R_s	$2,017e-03 \Omega$
Rezystancja równoległa R_p	$9,122 \Omega$
Parametr prądu nasycenia I_{sc1}	$322,0 A/K^3$
Parametr prądu nasycenia I_{sc2}	$-2,544e-13 A/K^{(2,5)}$
Parametr prądu fotowoltaicznego C_1	$1,338e-02 m^2/V$
Parametr prądu fotowoltaicznego C_2	$2,6e-06 m^2/V$
Prąd fotowoltaiczny	$14,153 A$

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 %

Falownik:

Producent

Dostępny

Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	34,5 kW
Moc znamionowa prądu AC	30 kW
Maks. moc prądu DC	34,5 kW
Maks. moc prądu AC	30 kW
Pobór w trybie czuwania	5 W
Zużycie nocne	0,5 W
Zasilanie od	20 W
Maks. prąd wejściowy	70 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

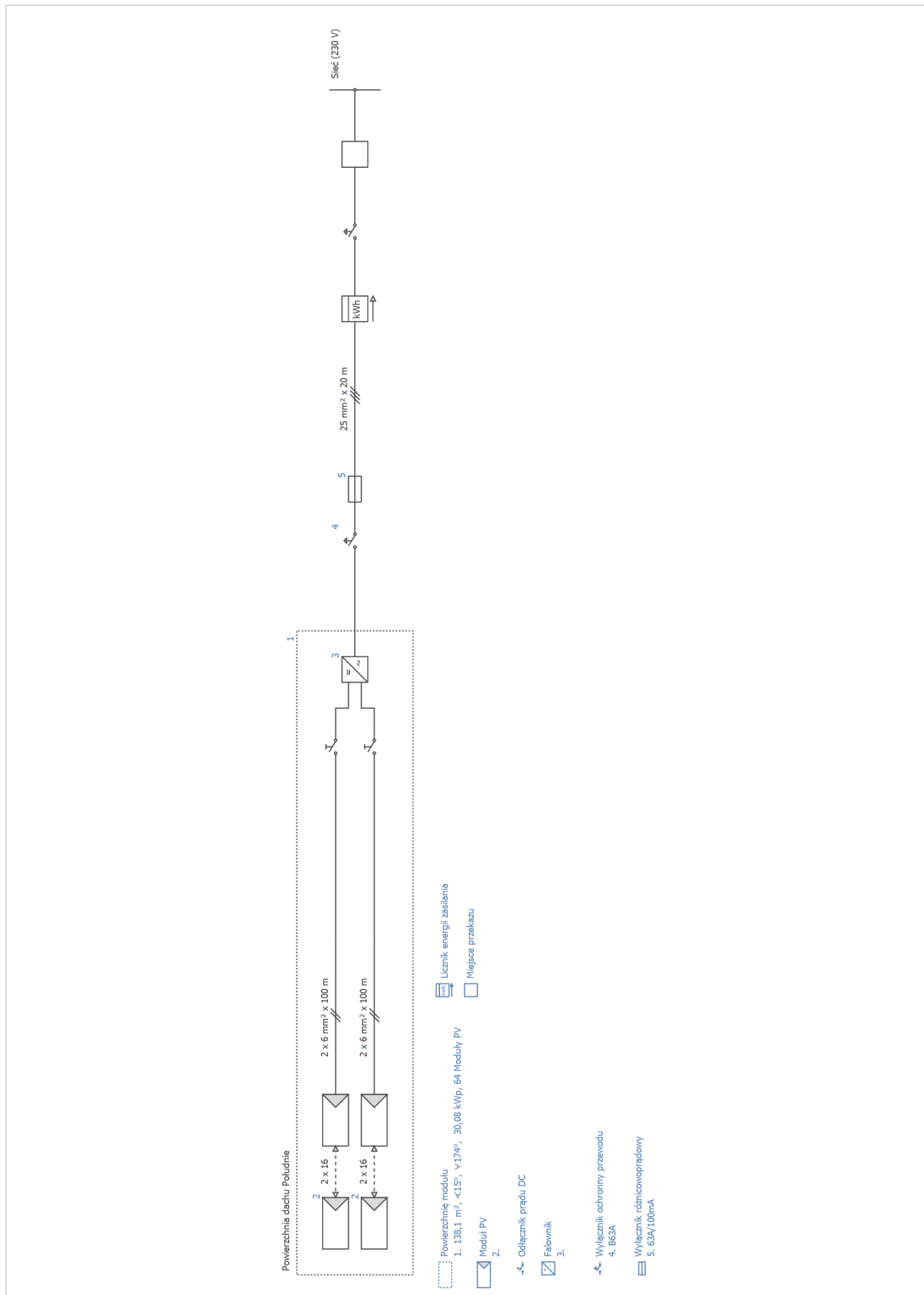
Tracker MPP

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	35 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	28 kW
Min. napięcie MPP	250 V
Max. napięcie MPP	1000 V

Data oferty: 09.05.2023

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

Fotowoltaika dla eko- "Elektronika" v2.0



Powierzchnia dachu Południe

