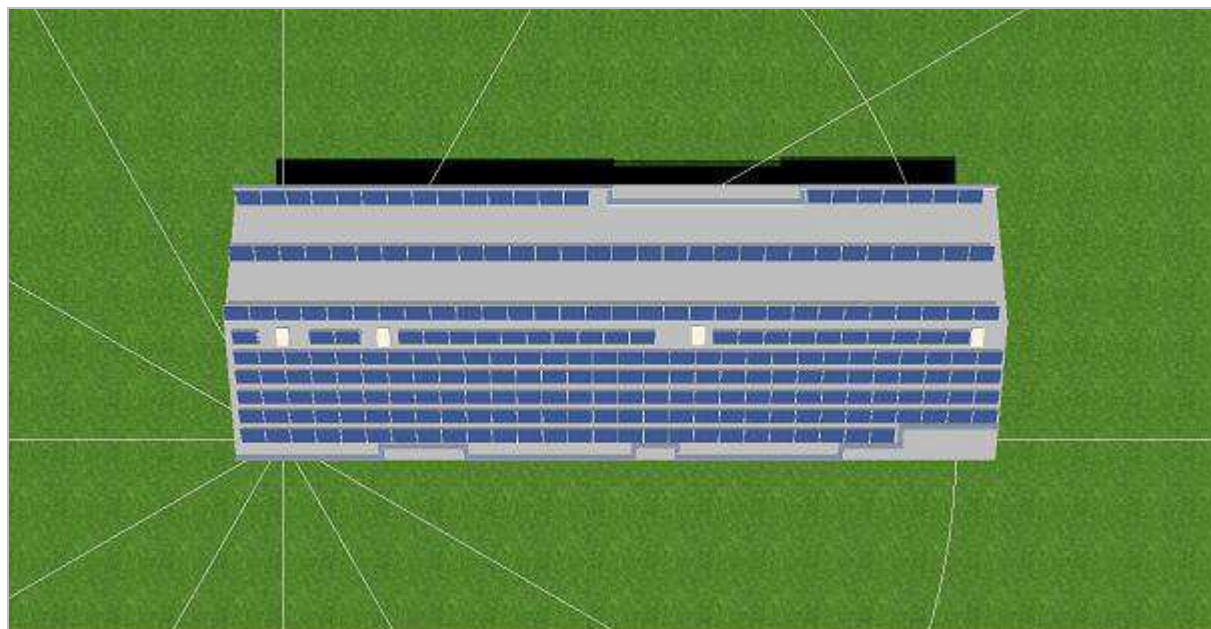




Klient

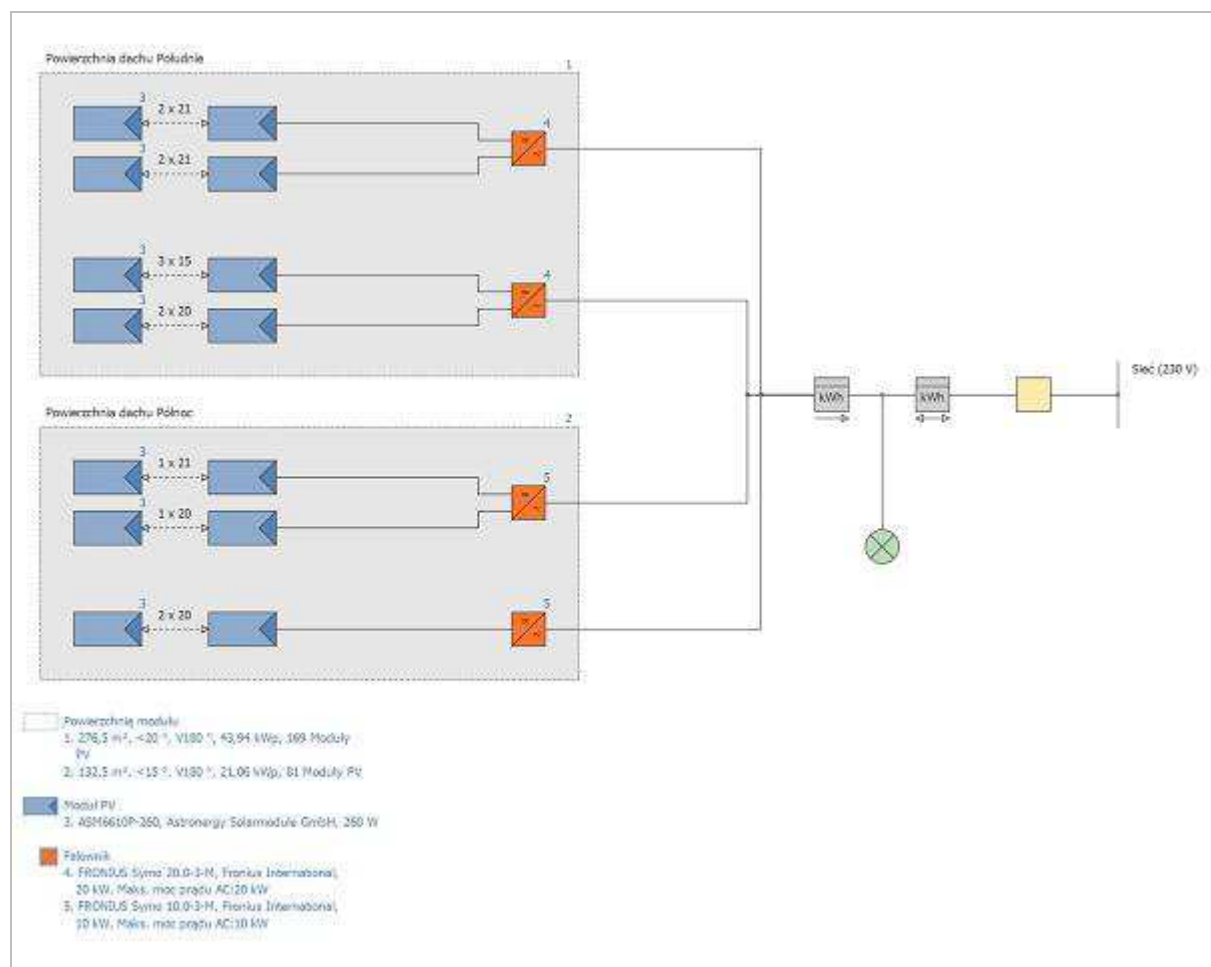
Osoba kontaktowa:
Dariusz ZAGÓL,

Projekt



3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	BIELSKO/BIALA (-)
Moc generatora PV	65 kWp
Powierzchnia generatora PV	409,0 m ²
Liczba modułów PV	250
Liczba falowników	4



Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	62.533 kWh
Konsumpcja własna energii	41.708 kWh
Energia oddana do sieci	20.825 kWh
Spec. uzysk roczny	962,04 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,1 %
Udział konsumpcja własna energii	66,7 %
Obliczenie strat przez zacielenie	1,6 %/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	37.494 kg / rok

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	338.000,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	6,79 %
Okres amortyzacji	13,3 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

Struktura instalacji

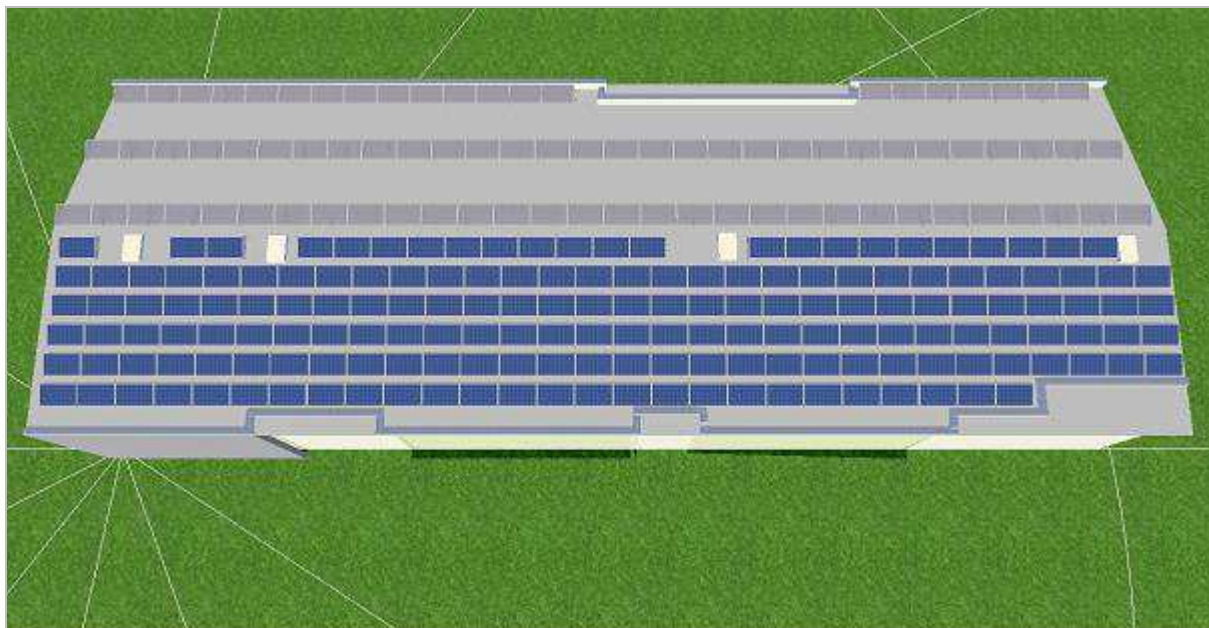
Dane klimatyczne	BIELSKO/BIALA
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Zużycie

Zużycie całkowite	165000 kWh
Maksimum obciążenia	54,5 kW

Generator PV 1. Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	169 x ASM6610P-260
Producent	Astronergy Solarmodule GmbH
Nachylenie	20 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	276,5 m ²



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południe

Straty

Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnia dachu Północ
Moduły PV*	81 x ASM6610P-260
Producent	Astronergy Solarmodule GmbH
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południe 180 °



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Północ

Straty

Falownik

1. Powierzchnię modułu

Falownik 1*
Producent
Konfiguracja
Falownik 2*
Producent
Konfiguracja

Powierzchnia dachu Południe

1 x FRONIUS Symo 20.0-3-M
Fronius International
MPP 1: 2 x 21 | MPP 2: 2 x 21
1 x FRONIUS Symo 20.0-3-M
Fronius International
MPP 1: 2 x 20 | MPP 2: 3 x 15

2. Powierzchnię modułu

Falownik 1*
Producent
Konfiguracja
Falownik 2*
Producent
Konfiguracja

Powierzchnia dachu Północ

1 x FRONIUS Symo 10.0-3-M
Fronius International
MPP 1: 1 x 20 | MPP 2: 1 x 21
1 x FRONIUS Symo 10.0-3-M
Fronius International
MPP 1+2: 2 x 20

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Kabel

Maks. strata łączna	0 %
---------------------	-----

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	65 kWp
Spec. uzysk roczny	962,04 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,1 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,6 %/rok

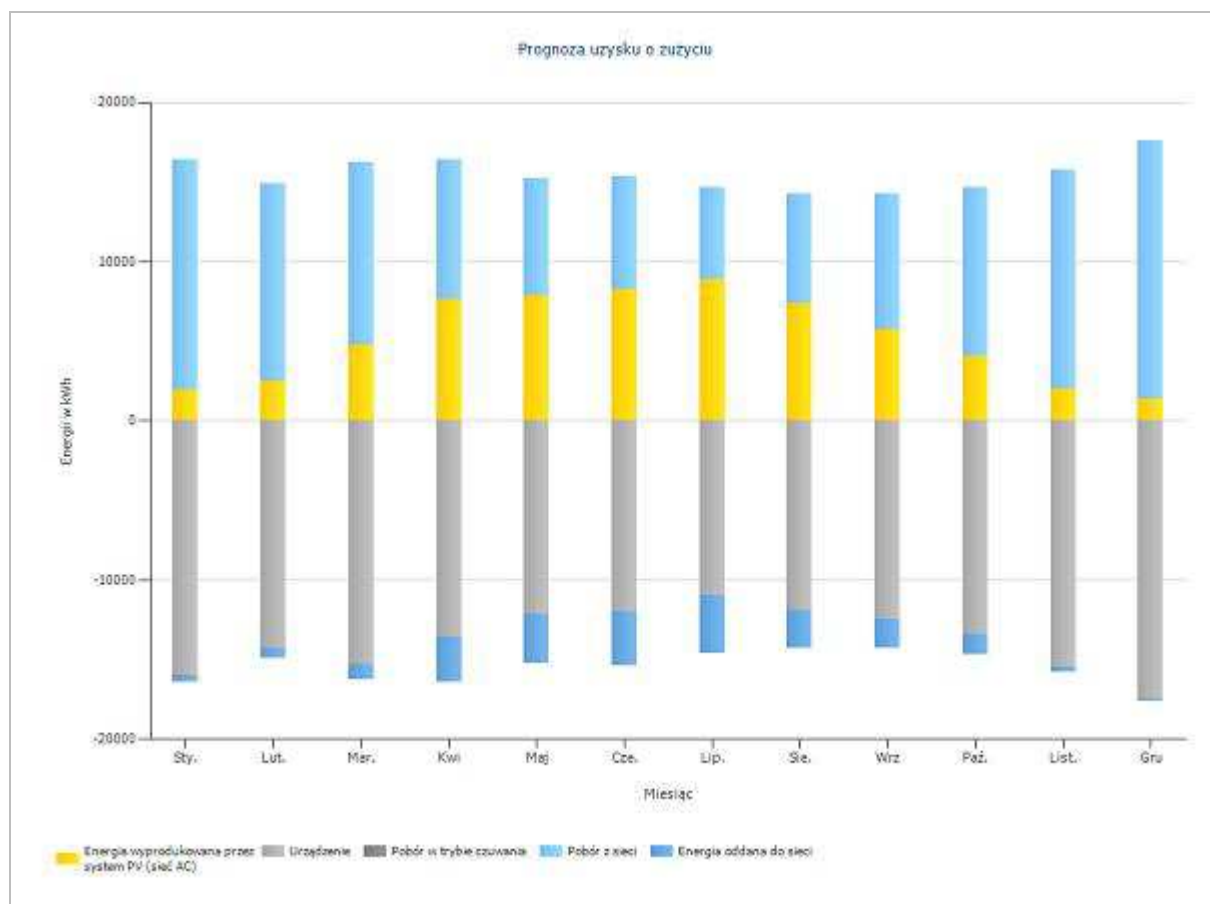
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	62.533 kWh/rok
Konsumpcja własna energii	41.708 kWh/rok
Energia oddana do sieci	20.825 kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/rok

Udział konsumpcja własna energii	66,7 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	37.494 kg / rok

Urządzenie

Urządzenie	165.000 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	43 kWh/rok
Zużycie całkowite	165.043 kWh/rok
pokryte przez PV	41.708 kWh/rok
pokryte przez sieć	123.335 kWh/rok

Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	25,3 %
--	--------



Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu

Data: 10.04.2016

Przedszkole w Żywcu

Wyniki na powierzchnię modułu

Powierzchnia dachu Południe

Moc generatora PV	43,94 kWp
Powierzchnia generatora PV	276,5 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1114 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	42739,1 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	972,7 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,6 %

Powierzchnia dachu Północ

Moc generatora PV	21,06 kWp
Powierzchnia generatora PV	132,5 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1096,3 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	19793,8 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	939,9 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,1 %

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1.020,6 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,21 kWh/m ²	-1,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	97,84 kWh/m ²	9,68 %
Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-58,02 kWh/m ²	-5,24 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1.050,2 kWh/m²	

$$\begin{aligned}
 &1.050,2 \text{ kWh/m}^2 \\
 &\times 408,95 \text{ m}^2 \\
 &= 429.485,3 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Globalne nasłonecznienie PV	429.485,3 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 16,02 %)	-360.688,06 kWh	-83,98 %
Znamionowa energia PV	68.797,2 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-434,17 kWh	-0,63 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-1.297,14 kWh	-1,90 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-1.000,10 kWh	-1,49 %
Diody	-60,39 kWh	-0,09 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-1.320,11 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-159,11 kWh	-0,25 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	64.526,2 kWh	
Regulacja zakresu napięcia MPP	-1,36 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	-0,13 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-12,88 kWh	-0,02 %
Energia PV (DC)	64.511,8 kWh	

Energia na wejściu falownika	64.511,8 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-55,48 kWh	-0,09 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1.923,45 kWh	-2,98 %
Pobór w trybie czuwania	-43,38 kWh	-0,07 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	62.489,5 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	62.532,9 kWh	

Analiza rentowności

Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	20.825 kWh/rok
Moc generatora PV	65 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	10.04.2016
Rozważany przedział czasowy	20 Lata

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	6,79 %
Skumulowany cashflow	295.542,94 zł
Okres amortyzacji	13,3 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,29 zł/kWh

Przegląd płatności

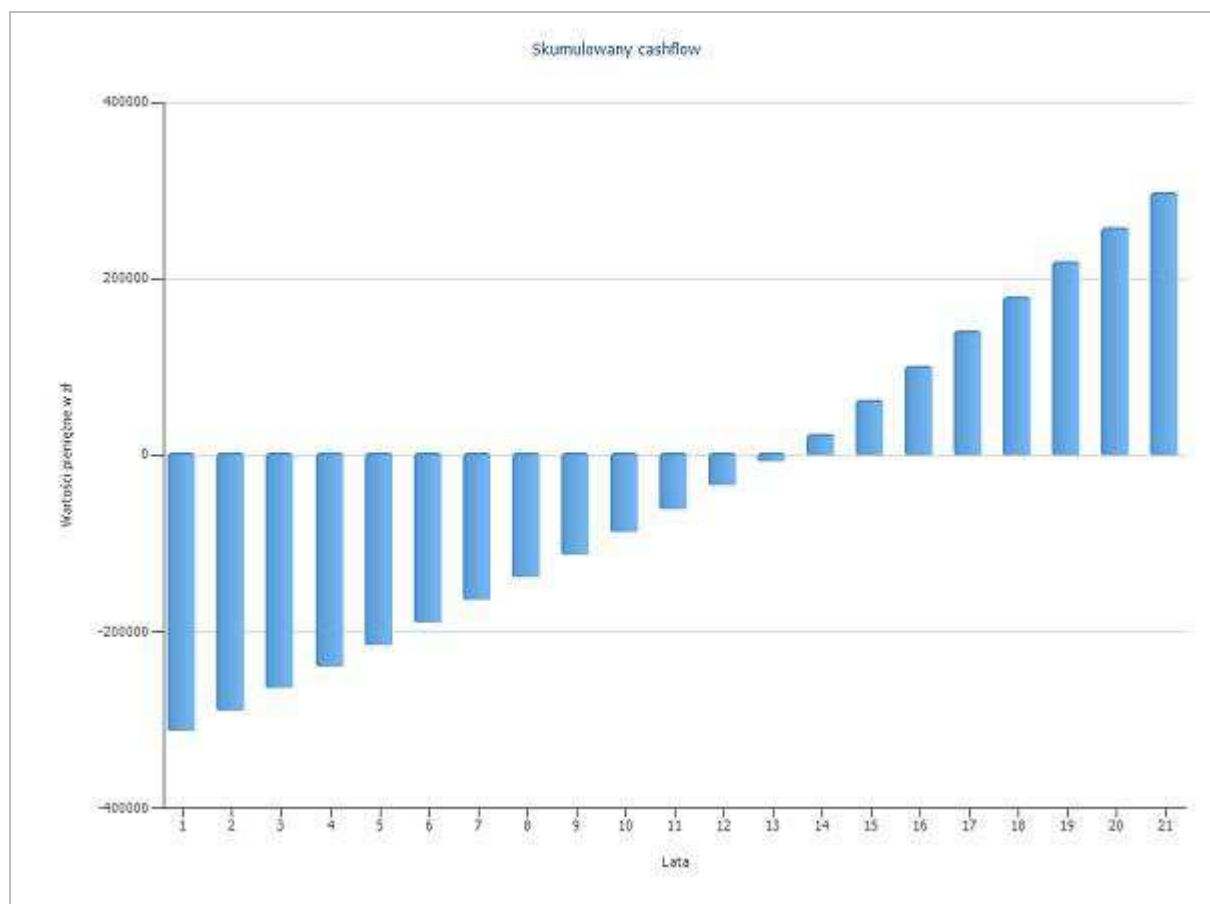
specyficzne koszty inwestycji	5.200,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	338.000,00 zł
Płatności jednorazowe	0,00 zł
Należności	0,00 zł
Koszty roczne	0,00 zł/rok
Pozostałe zyski lub zaoszczędzone kwoty	0,00 zł/rok

Wynagrodzenie i oszczędności

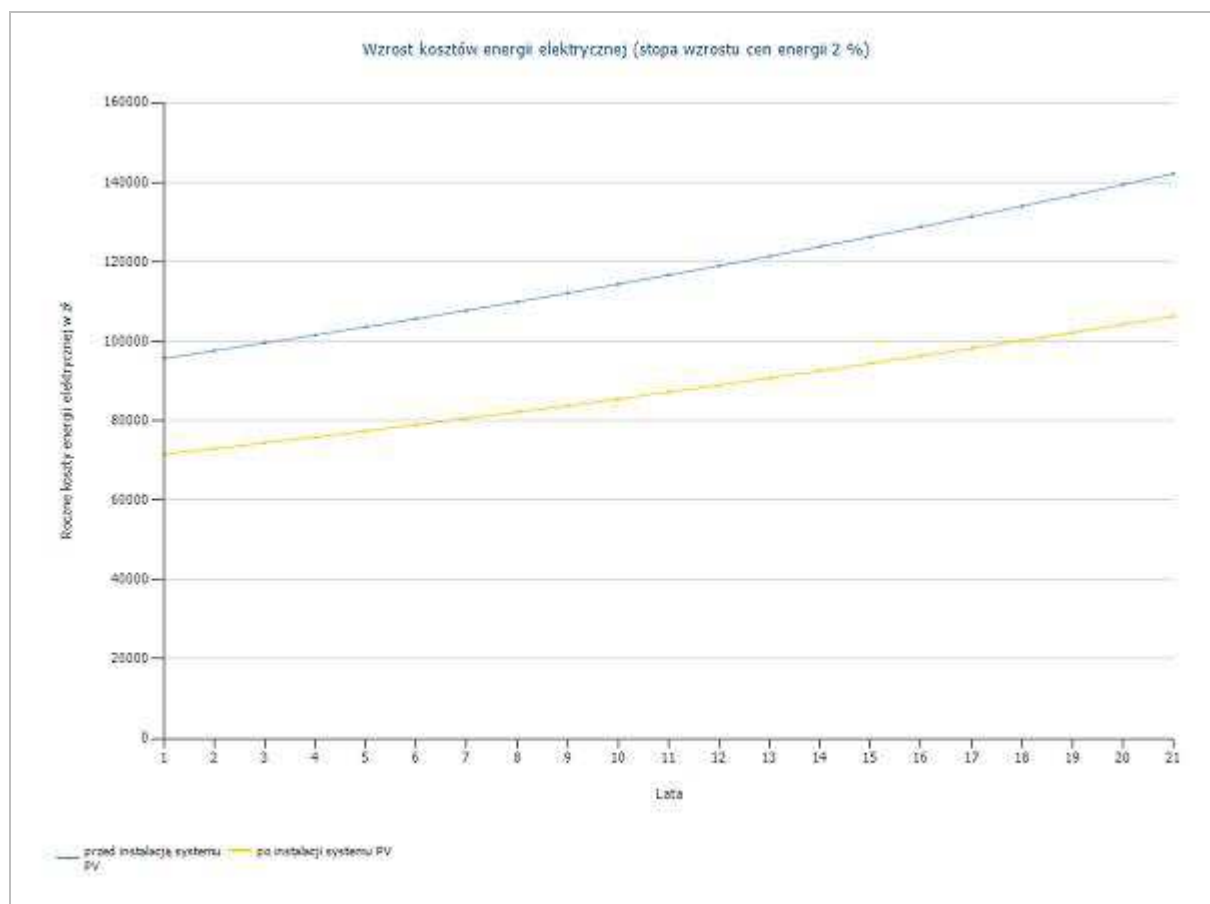
Wynagrodzenie całkowite w pierwszym roku	0,00 zł
Oszczędności w pierwszym roku	24.165,47 zł

C 21 (Tauron)

Cena za zużycie energii	0,58 zł/kWh
Cena podstawowa	21,00 zł/Miesiąc
Współczynnik zmiany cen - Cena zależna od zużycia energii	2 %/rok



Ilustracja: Skumulowany cashflow



Ilustracja: Wzrost kosztów energii elektrycznej (stopa wzrostu cen energii 2 %)

Data: 10.04.2016

Przedszkole w Żywcu

Tabela cashflow

	rok 1	rok 2	rok 3	rok 4	rok 5
Inwestycje	-338.000,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	23.926,20 zł	24.163,10 zł	24.402,34 zł	24.643,94 zł	24.887,94 zł
Roczny cashflow	-314.073,80 zł	24.163,10 zł	24.402,34 zł	24.643,94 zł	24.887,94 zł
Skumulowany cashflow	-314.073,80 zł	-289.910,70 zł	-265.508,36 zł	-240.864,42 zł	-215.976,48 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	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	25.134,36 zł	25.383,20 zł	25.634,54 zł	25.888,33 zł	26.144,67 zł
Roczny cashflow	25.134,36 zł	25.383,20 zł	25.634,54 zł	25.888,33 zł	26.144,67 zł
Skumulowany cashflow	-190.842,12 zł	-165.458,92 zł	-139.824,38 zł	-113.936,05 zł	-87.791,38 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	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	1.288,63 zł	11.300,64 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	26.403,51 zł	26.664,93 zł	26.928,95 zł	27.195,58 zł	27.464,84 zł
Roczny cashflow	26.403,51 zł	26.664,93 zł	26.928,95 zł	28.484,21 zł	38.765,48 zł
Skumulowany cashflow	-61.387,87 zł	-34.722,94 zł	-7.793,99 zł	20.690,22 zł	59.455,69 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	11.188,75 zł	11.077,97 zł	10.968,29 zł	10.859,69 zł	10.752,17 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	27.736,76 zł	28.011,39 zł	28.288,72 zł	28.568,81 zł	28.851,67 zł
Roczny cashflow	38.925,51 zł	39.089,36 zł	39.257,00 zł	39.428,50 zł	39.603,84 zł
Skumulowany cashflow	98.381,20 zł	137.470,56 zł	176.727,57 zł	216.156,07 zł	255.759,90 zł

	rok 21
Inwestycje	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	10.645,71 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	29.137,32 zł
Roczny cashflow	39.783,04 zł
Skumulowany cashflow	295.542,94 zł

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

Moduł PV: ASM6610P-260

Producent	Astronergy Solarmodule GmbH
Dostępny	Tak

Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si polikrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	60
Liczba diod by-pass	3

Dane mechaniczne

Szerokość	989 mm
Wysokość	1654 mm
Głębokość	40 mm
Szerokość ramki	40 mm
Ciężar	18,2 kg
Obramowany	Nie

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	30,9 V
Natężenie prądu w MPP	8,48 A
Moc znamionowa	260 W
Napięcie obwodu otwartego	37,78 V
Prąd zwarcia	8,93 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

Parametry obciążenia częściowego U/I

Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	30,13 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,7 A
Napięcie obwodu otwartego przy obciążeniu częściowym	34,98 V
Prąd zwarcia przy obciążeniu częściowym	1,79 A

Dalsze

Współczynnik napięciowy	-120,9 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	5,27 mA/K
Współczynnik mocy	-0,42 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V
Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %

Falownik: FRONIUS Symo 20.0-3-M

Producent	Fronius International
Dostępny	Tak

Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	20,5 kW
Moc znamionowa AC	20 kW
Maks. moc prądu DC	20,9 kW
Maks. moc prądu AC	20 kW
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	74,4 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	0,29 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
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	20,43 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	20,43 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Falownik: FRONIUS Symo 10.0-3-M

Producent	Fronius International
Dostępny	Tak

Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	10,3 kW
Moc znamionowa AC	10 kW
Maks. moc prądu DC	10,5 kW
Maks. moc prądu AC	10 kW
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	57,9 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	0,46 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

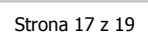
Tracker MPP 1

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	10,22 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

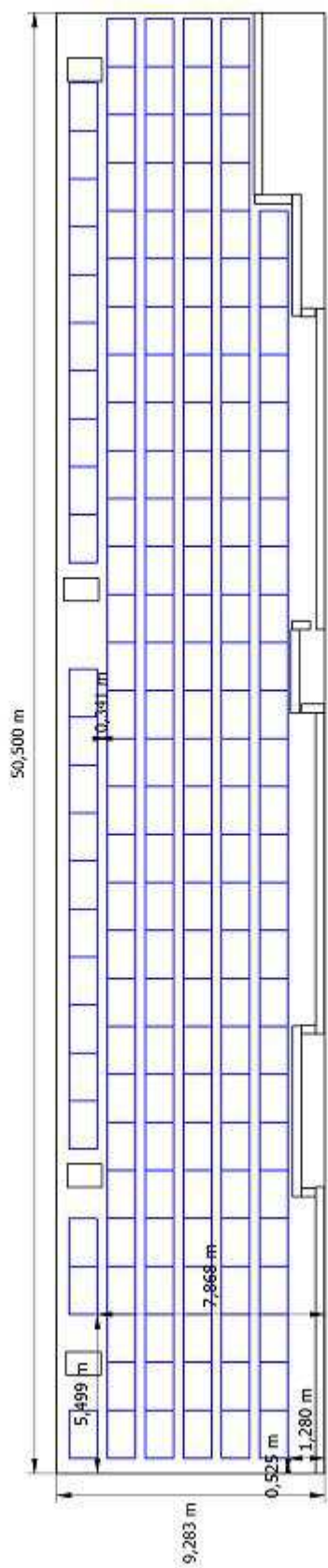
Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	16,5 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	10,22 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Przedszkole w Żywcu



Powierzchnia dachu Południe



Powierzchnia dachu Północ

