

Tytuł projektu: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

2020-03-16

Dokumentacja

Dane klientów

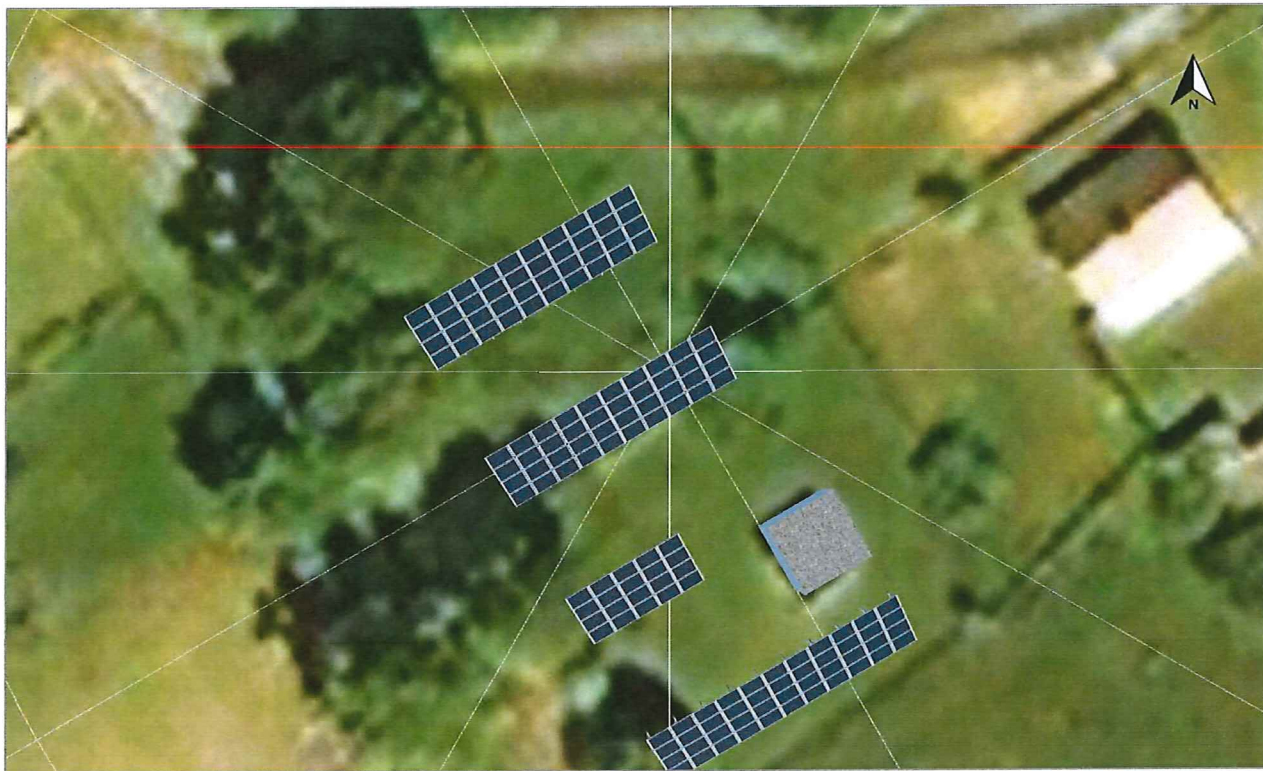
Przedsiębiorstwo	Urząd Gminy Wierzychowo
Nr klienta	
Osoba kontaktowa	Klaudia Kalinowska
Adres	dz. nr 39/3 i 39/2 Otrzep
Telefon	91 361 88 40
Telefaks	
E-mail	

Dane projektowe

Tytuł projektu	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie
Nr oferty	
Odpowiedzialny (-a)	
Adres	



Przegląd projektu



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

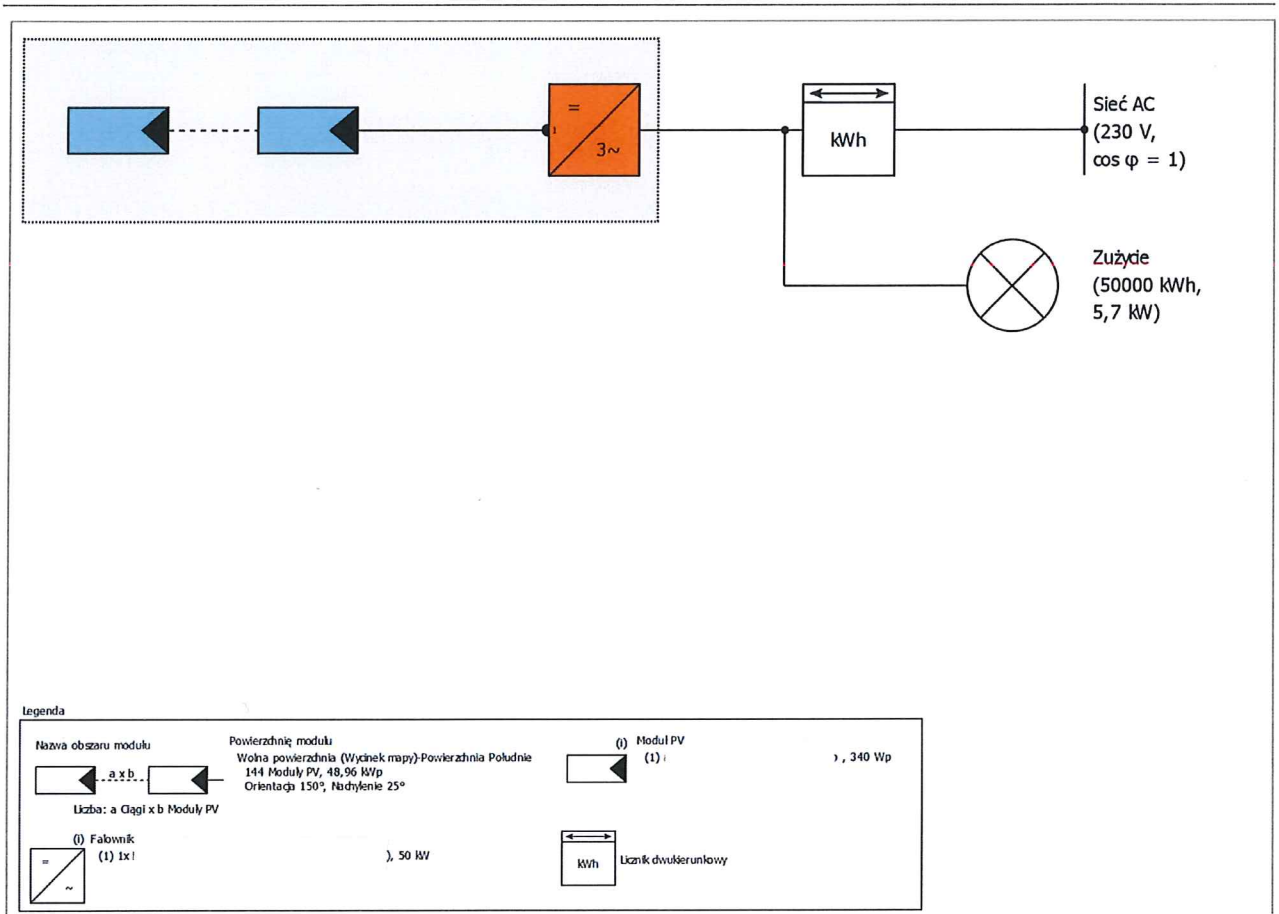
Instalacja PV

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

Dane klimatyczne	Wierzchowo, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	48,96 kWp
Powierzchnia generatora PV	252,8 m ²
Liczba modułów PV	144
Liczba falowników	1

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44 880 kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	16 654 kWh
Energia oddana do sieci	28 226 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	37,1 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	33,3 %
Spec. uzysk roczny	916,66 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	2,0 %/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	37 295 kg / rok

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

Opłacalność

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	197 000,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	13,84 %
Okres amortyzacji	9,1 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,19 zł/kWh
Bilansowanie / koncepcja zasilania	Zasilanie nadmiarowe

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 wahań pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi
Włączenie do eksploatacji	2020-03-16

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Wierzchowo, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Zużycie

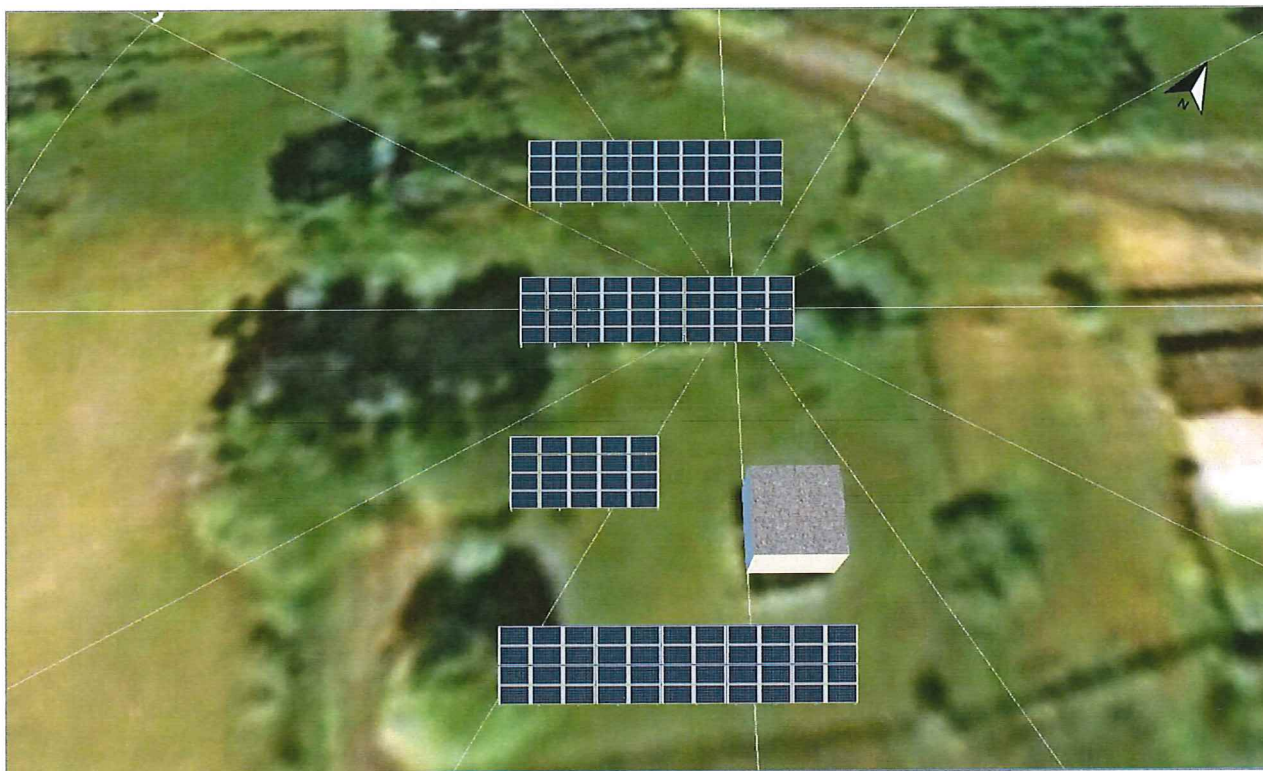
Zużycie całkowite	50000 kWh
Nowy	50000 kWh
Maksimum obciążenia	5,7 kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Nazwa	Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)- Powierzchnia Południe
Moduły PV	144 x aleo X63 340Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południowy-wschód 150 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	252,8 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

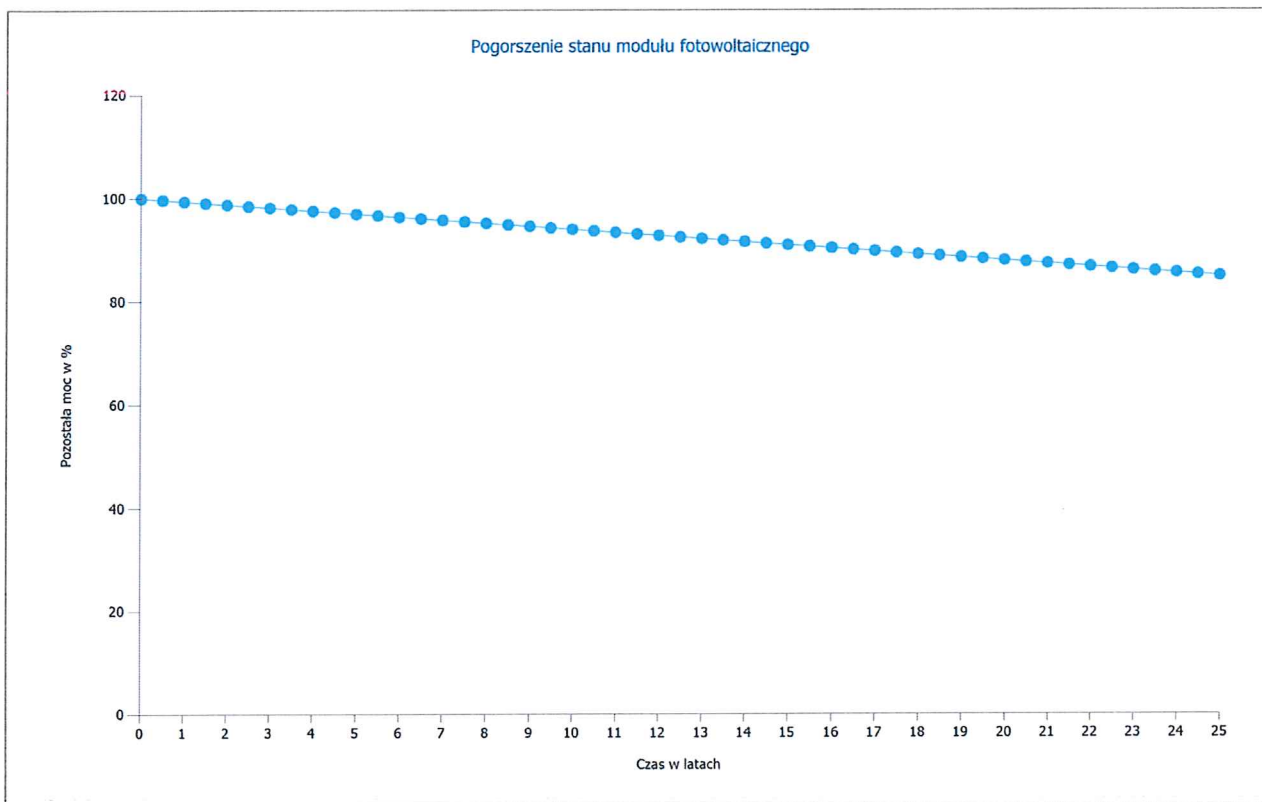
Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

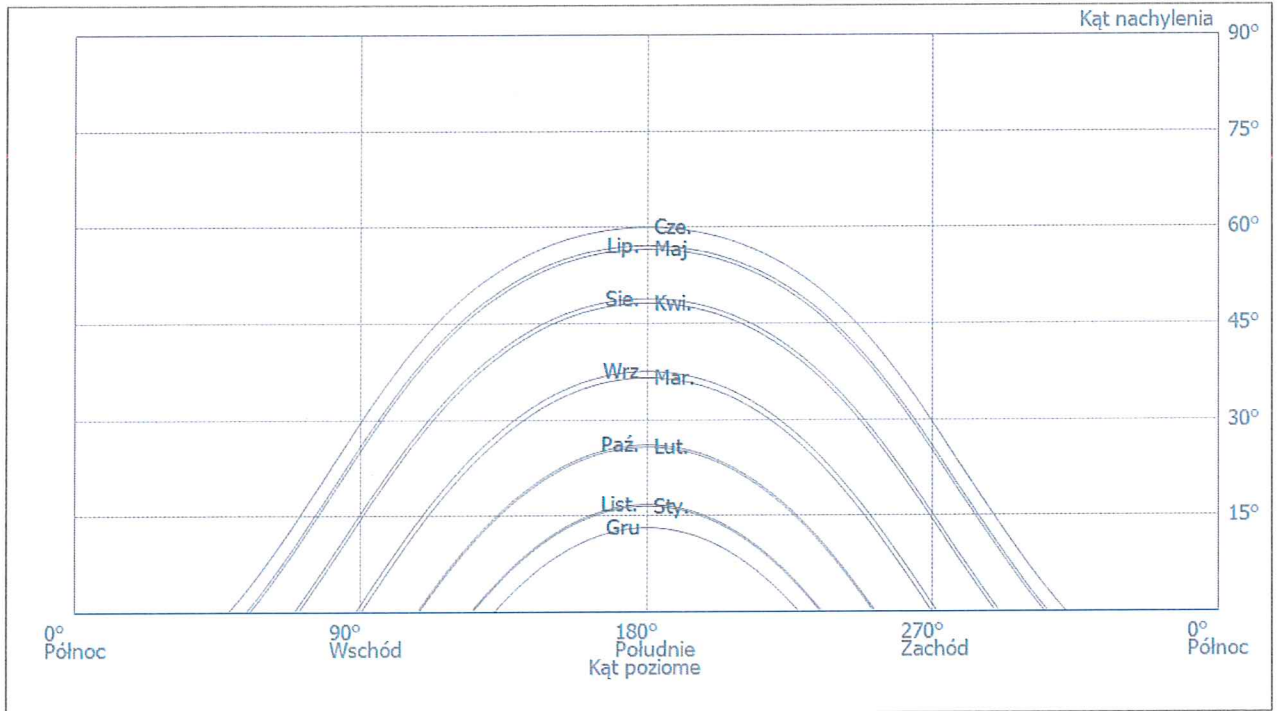
Moc pozostała po 25 latach

85 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu

Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Falownik 1	
Model	
Producent	
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	97,9 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 12
	MPP 2: 2 x 12
	MPP 3: 2 x 12
	MPP 4: 2 x 12
	MPP 5: 2 x 12
	MPP 6: 2 x 12

Sieć AC

Sieć AC

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

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	49 kWp
Spec. uzysk roczny	916,66 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	2,0 %/Rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44 880 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	16 654 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	28 226 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	37,1 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	37 295 kg / rok

Urządzenie

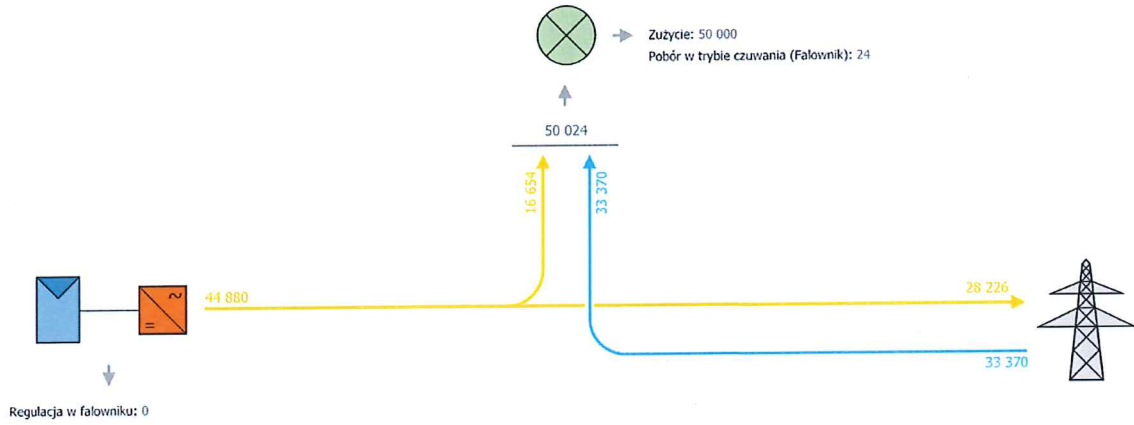
Urządzenie	50 000 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	24 kWh/Rok
Zużycie całkowite	50 024 kWh/Rok
pokryte przez PV	16 654 kWh/Rok
pokryte przez sieć	33 370 kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	33,3 %

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

Schemat przepływu energii

Projekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

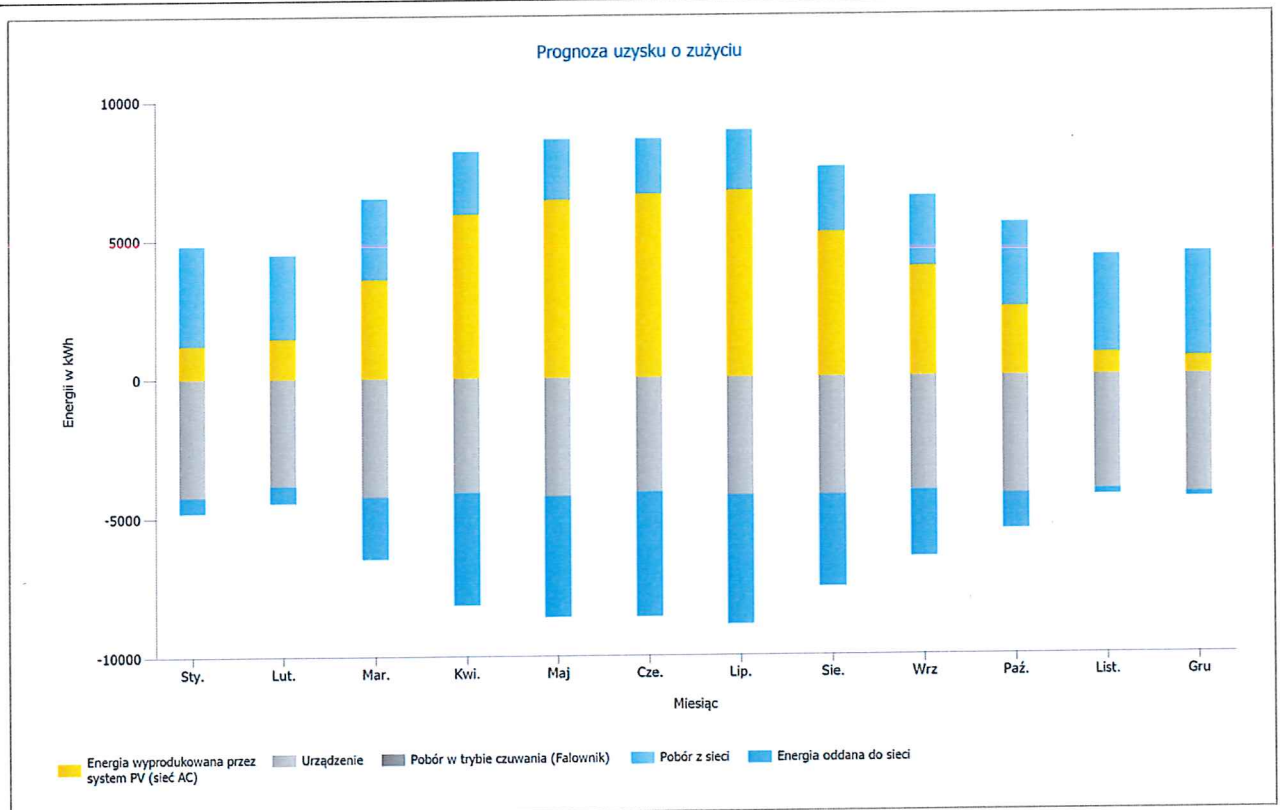


Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sumy mogą występować błędy arytmetyczne
prezentacji PV*SOL

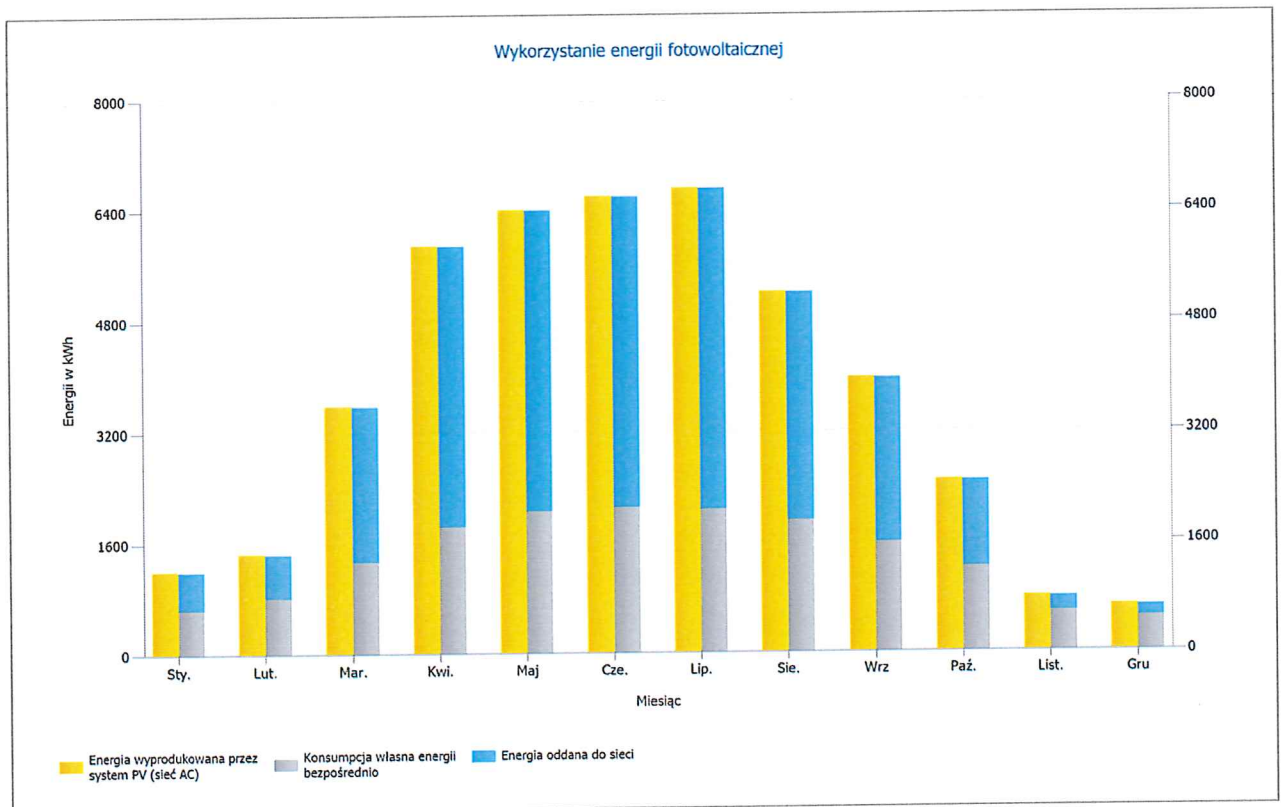
Ilustracja: Schemat przepływu energii

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska



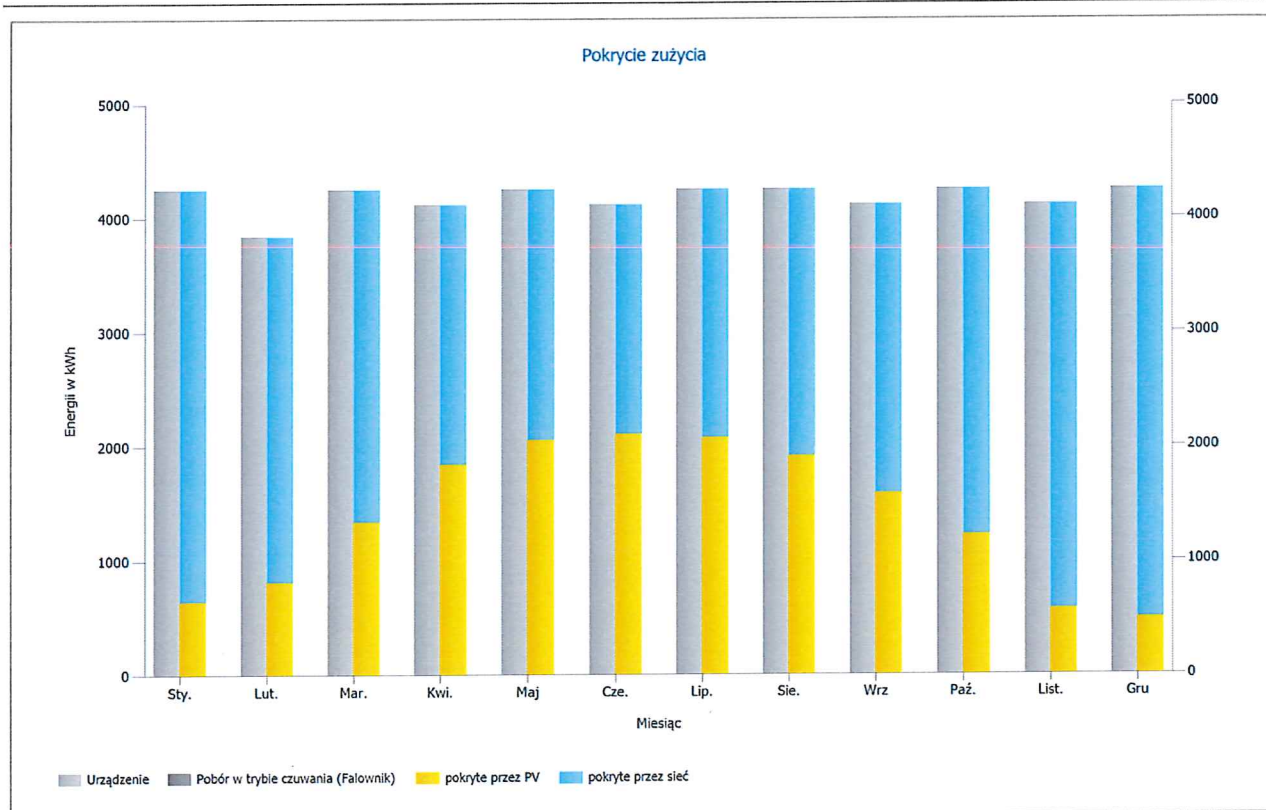
Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska



Ilustracja: Pokrycie zużycia

Wyniki na powierzchni modułu

Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Moc generatora PV	48,96 kWp
Powierzchnia generatora PV	252,8 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1086,9 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44879,6 kWh/Rok
Spec. uzysk roczny	916,7 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,3 %

Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	998,83 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-9,99 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	9,26 kWh/m ²	0,94 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	88,79 kWh/m ²	8,90 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-54,09 kWh/m ²	-4,98 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 032,81 kWh/m²	
	1 032,81 kWh/m ²	
	x 252,787 m ²	
	= 261 080,33 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	261 080,33 kWh	
Zanieczyszczenie	-5 220,85 kWh	-2,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 19,37 %)	-206 299,67 kWh	-80,63 %
Znamionowa energia PV	49 559,81 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-646,65 kWh	-1,30 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-865,02 kWh	-1,77 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-96,04 kWh	-0,20 %
Diody	-25,38 kWh	-0,05 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-958,53 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-219,47 kWh	-0,47 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	46 748,71 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-6,47 kWh	-0,01 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-4,95 kWh	-0,01 %
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	-78,17 kWh	-0,17 %
Energia PV (DC)	46 659,12 kWh	
Energia na wejściu falownika	46 659,12 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-113,99 kWh	-0,24 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 211,99 kWh	-2,60 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-23,97 kWh	-0,05 %
Straty całkowite w kablu	-453,57 kWh	-1,00 %
Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania	44 855,59 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44 879,80 kWh	

Analiza rentowności

Przegląd

Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	28 161 kWh/Rok
Moc generatora PV	49 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	2020-03-16
Rozważany przedział czasowy	25 Lata
Odsetki od kapitału	1 %

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	13,84 %
Skumulowany cashflow	792 907,33 zł
Okres amortyzacji	9,1 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,19 zł/kWh

Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	4 023,69 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	197 000,00 zł
Płatności jednorazowe	0,00 zł
Należności	0,00 zł
Koszty roczne	100,00 zł/Rok
Pozostałe zyski lub zaoszczędzone kwoty	0,00 zł/Rok

Wynagrodzenie i oszczędności

Wynagrodzenie całkowite w pierwszym roku	8 448,45 zł/Rok
Oszczędności w pierwszym roku	9 946,57 zł/Rok

G11 (Enea Operator)

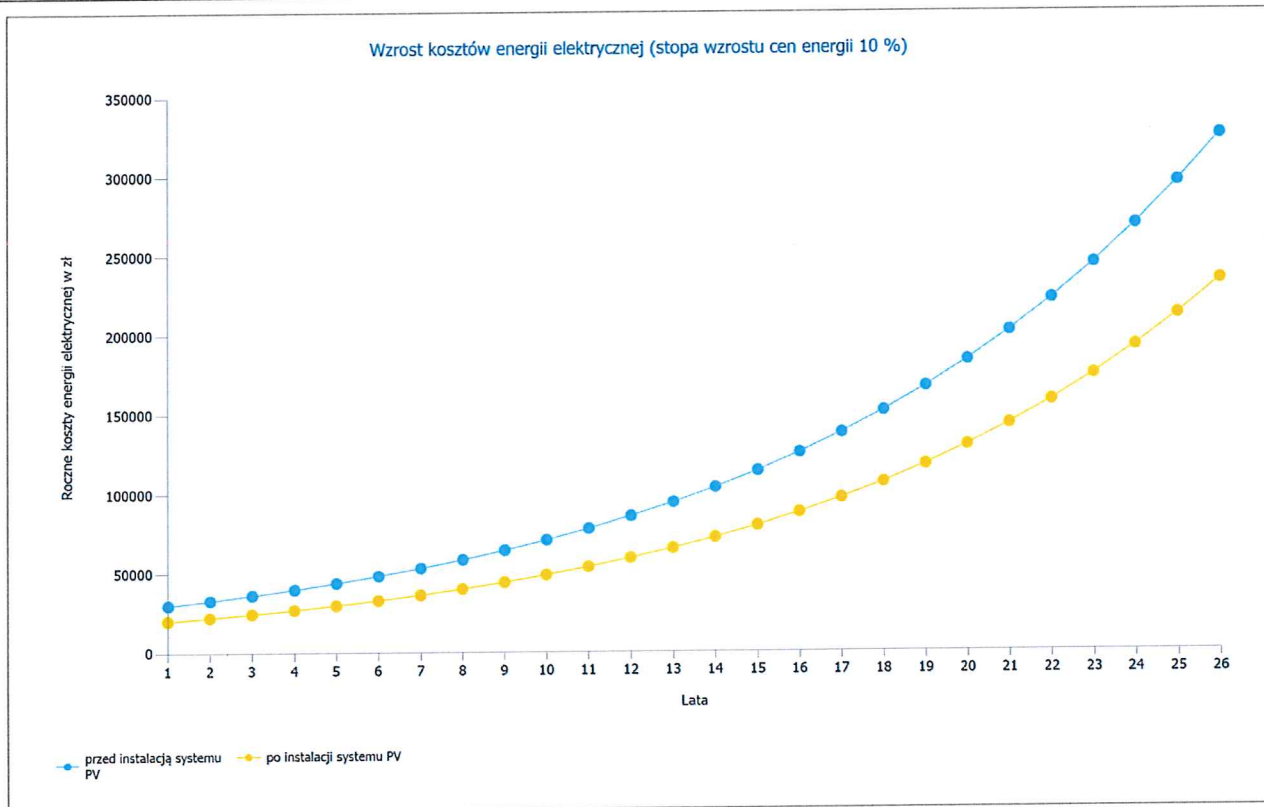
Cena za zużycie energii	0,60 zł/kWh
Cena podstawowa	34,00 zł/Miesiąc
Współczynnik zmiany cen - Cena zależna od zużycia energii	10 %/Rok

Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku

Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	0,30 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	8 448,45 zł/Rok

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska



Ilustracja: Wzrost kosztów energii elektrycznej (stopa wzrostu cen energii 10 %)

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska

Przepływy pieniężne

Tabela cashflow

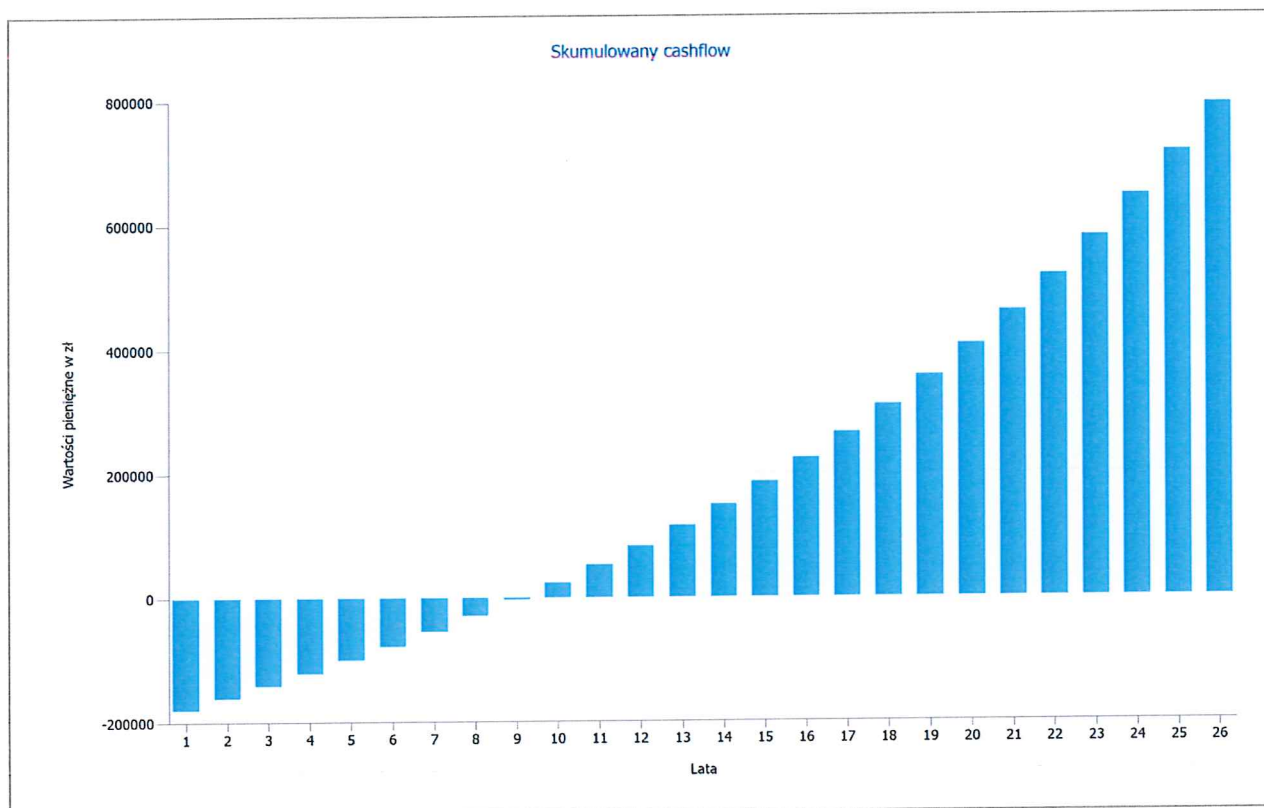
	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Inwestycje	-197 000,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Koszty eksploatacji	-99,01 zł	-98,03 zł	-97,06 zł	-96,10 zł	-95,15 zł
Wynagrodzenie zasilania	8 043,26 zł	8 232,17 zł	8 101,36 zł	7 972,32 zł	7 845,05 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	9 664,33 zł	10 661,09 zł	11 540,78 zł	12 492,59 zł	13 522,39 zł
Roczny cashflow	-179 391,42 zł	18 795,23 zł	19 545,07 zł	20 368,81 zł	21 272,29 zł
Skumulowany cashflow	-179 391,42 zł	-160 596,18 zł	-141 051,11 zł	-120 682,30 zł	-99 410,01 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
Koszty eksploatacji	-94,20 zł	-93,27 zł	-92,35 zł	-91,43 zł	-90,53 zł
Wynagrodzenie zasilania	7 719,51 zł	7 595,69 zł	7 473,57 zł	7 353,12 zł	7 234,32 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	14 636,52 zł	15 841,84 zł	17 145,75 zł	18 556,25 zł	20 081,99 zł
Roczny cashflow	22 261,83 zł	23 344,27 zł	24 526,97 zł	25 817,94 zł	27 225,78 zł
Skumulowany cashflow	-77 148,18 zł	-53 803,92 zł	-29 276,94 zł	-3 459,00 zł	23 766,78 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
Koszty eksploatacji	-89,63 zł	-88,74 zł	-87,87 zł	-87,00 zł	-86,13 zł
Wynagrodzenie zasilania	7 117,16 zł	7 001,60 zł	6 887,64 zł	6 775,25 zł	6 664,40 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	21 732,28 zł	23 517,24 zł	25 447,74 zł	27 535,55 zł	29 793,39 zł
Roczny cashflow	28 759,81 zł	30 430,10 zł	32 247,51 zł	34 223,80 zł	36 371,66 zł
Skumulowany cashflow	52 526,59 zł	82 956,69 zł	115 204,20 zł	149 428,00 zł	185 799,65 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
Koszty eksploatacji	-85,28 zł	-84,44 zł	-83,60 zł	-82,77 zł	-81,95 zł
Wynagrodzenie zasilania	6 555,09 zł	6 447,29 zł	6 340,98 zł	6 236,14 zł	6 132,76 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	32 234,97 zł	34 875,11 zł	37 729,81 zł	40 816,35 zł	44 153,38 zł
Roczny cashflow	38 704,78 zł	41 237,96 zł	43 987,19 zł	46 969,72 zł	50 204,18 zł
Skumulowany cashflow	224 504,43 zł	265 742,39 zł	309 729,58 zł	356 699,30 zł	406 903,49 zł
	Rok 21	Rok 22	Rok 23	Rok 24	Rok 25
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Koszty eksploatacji	-81,14 zł	-80,34 zł	-79,54 zł	-78,76 zł	-77,98 zł
Wynagrodzenie zasilania	6 030,82 zł	5 930,29 zł	5 831,16 zł	5 733,41 zł	5 637,03 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	47 761,02 zł	51 661,02 zł	55 876,82 zł	60 433,74 zł	65 359,12 zł
Roczny cashflow	53 710,70 zł	57 510,97 zł	61 628,44 zł	66 088,40 zł	70 918,17 zł
Skumulowany cashflow	460 614,18 zł	518 125,15 zł	579 753,58 zł	645 841,98 zł	716 760,15 zł
	Rok 26				
Inwestycje	0,00 zł				
Koszty eksploatacji	-77,20 zł				
Wynagrodzenie zasilania	5 541,99 zł				
Oszczędności na zakupie energii [DM]	70 682,40 zł				
Roczny cashflow	76 147,19 zł				

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

Skumulowany cashflow 792 907,33 zł

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



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Arkusze danych

Arkusze danych modułu PV

Moduł PV: 340Wp (v1)

Producent	
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	60
Liczba diod by-pass	3
Dane mechaniczne	
Szerokość	1023 mm
Wysokość	1716 mm
Głębokość	42 mm
Szerokość ramki	42 mm
Ciężar	19,5 kg
Parametry U/I przy STC	
Napięcie w MPP	33,7 V
Natężenie prądu w MPP	10,09 A
Moc znamionowa	340 W
Współczynnik sprawności	19,37 %
Napięcie obwodu otwartego	41 V
Prąd zwarciov	10,56 A
Współczynnik wypełnienia	78,54 %
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	32,8 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,01 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	38,1 V
Prąd zwarciov przy obciążeniu częściowym	2,12 A
Dalsze	
Współczynnik napięciowy	-118,9 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	5,28 mA/K
Współczynnik mocy	-0,4 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

Arkusze danych falownika

Falownik: _____, (v1)

Producent	
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	50,74 kW
Moc znamionowa prądu AC	50 kW
Maks. moc prądu DC	56,2 kW
Maks. moc prądu AC	55 kVA
Pobór w trybie czuwania	15 W
Zużycie nocne	2 W
Min. Moc przesyłana do sieci	80 W
Maks. prąd wejściowy	132 A
Maks. napięcie wejściowe	1100 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	12
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,12 %/100V
Tracker MPP	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,99 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	6
Maks. prąd wejściowy	22 A
Maks. moc wejściowa	17,6 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	1000 V

Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Otoczenie

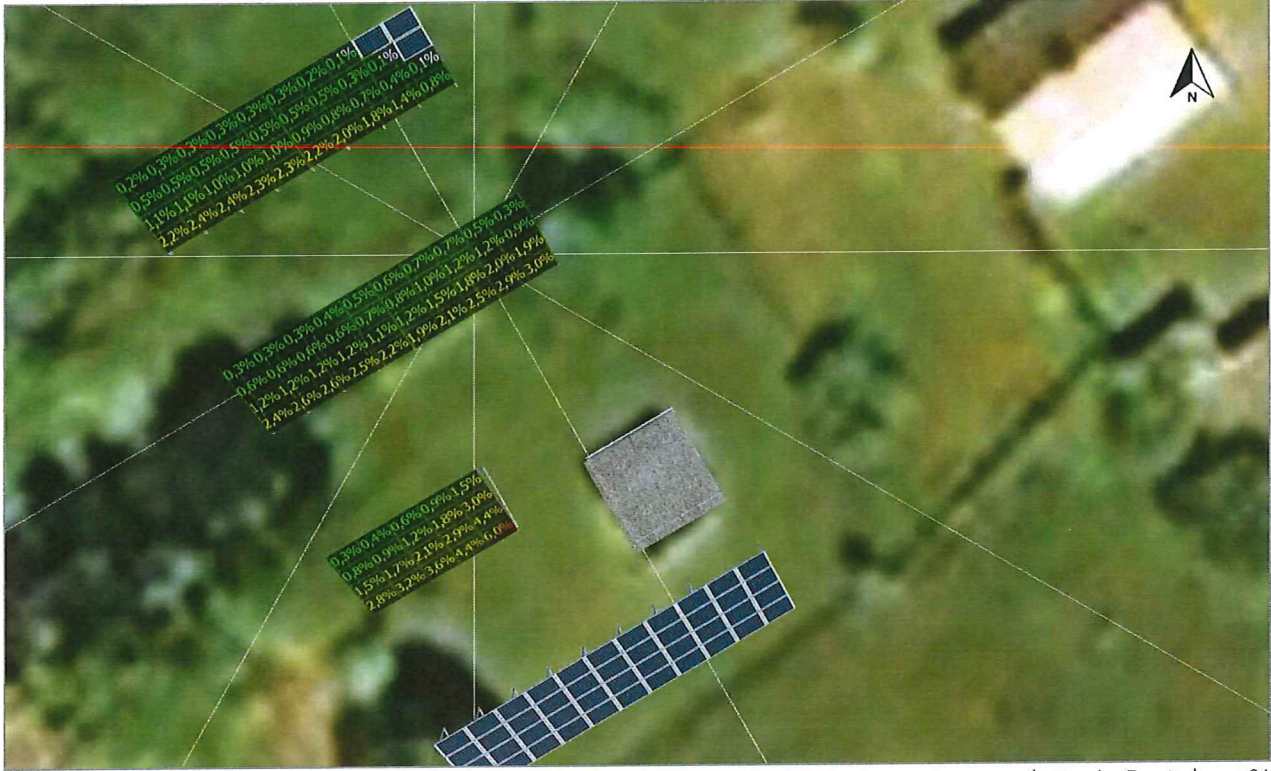


Ilustracja: Zrzut ekranu02

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierchowo, Klaudia Kalinowska

Zacienienie



Ilustracja: Zrzut ekranu01