

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

2020-03-16

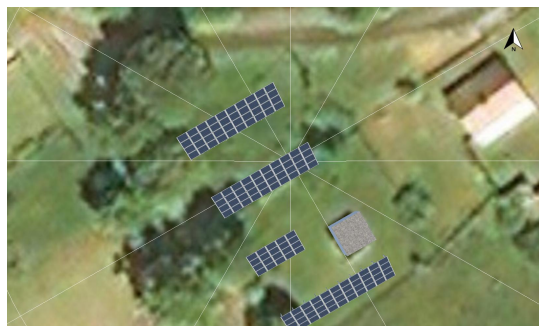
Dokumentacja

Dane klientów

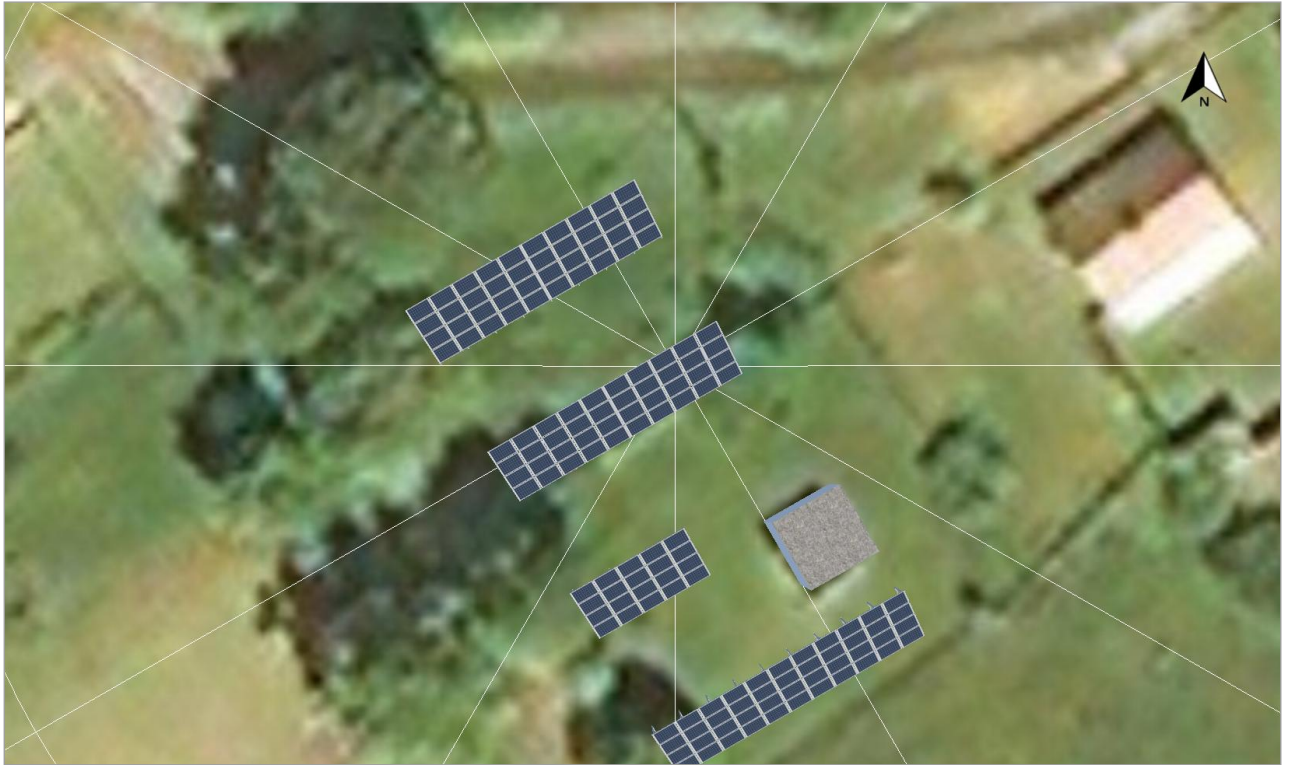
| | |
|------------------|---------------------------|
| Przedsiębiorstwo | Urząd Gminy Wierzchowo |
| Nr klienta | |
| Osoba kontaktowa | Klaudia Kalinowska |
| Adres | dz. nr 39/3 i 39/2 Otrzep |
| Telefon | 91 361 88 40 |
| Telefaks | |
| E-mail | |

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

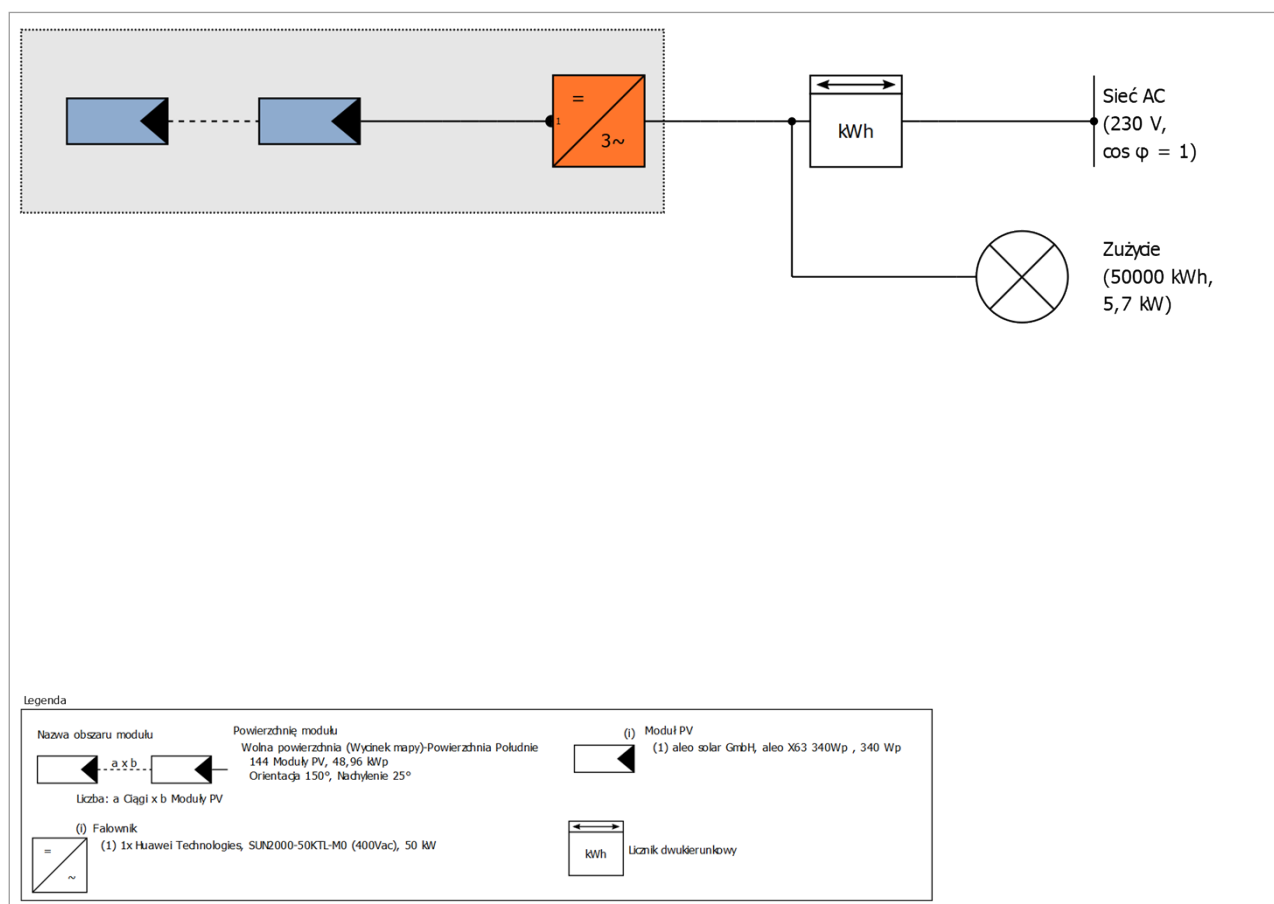
Instalacja PV

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. zysk roczny | 916,66 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR) | 84,3 % |
| Zmniejszenie zysku na skutek zacienienia | 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 Wierzychowo, 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 wahania 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

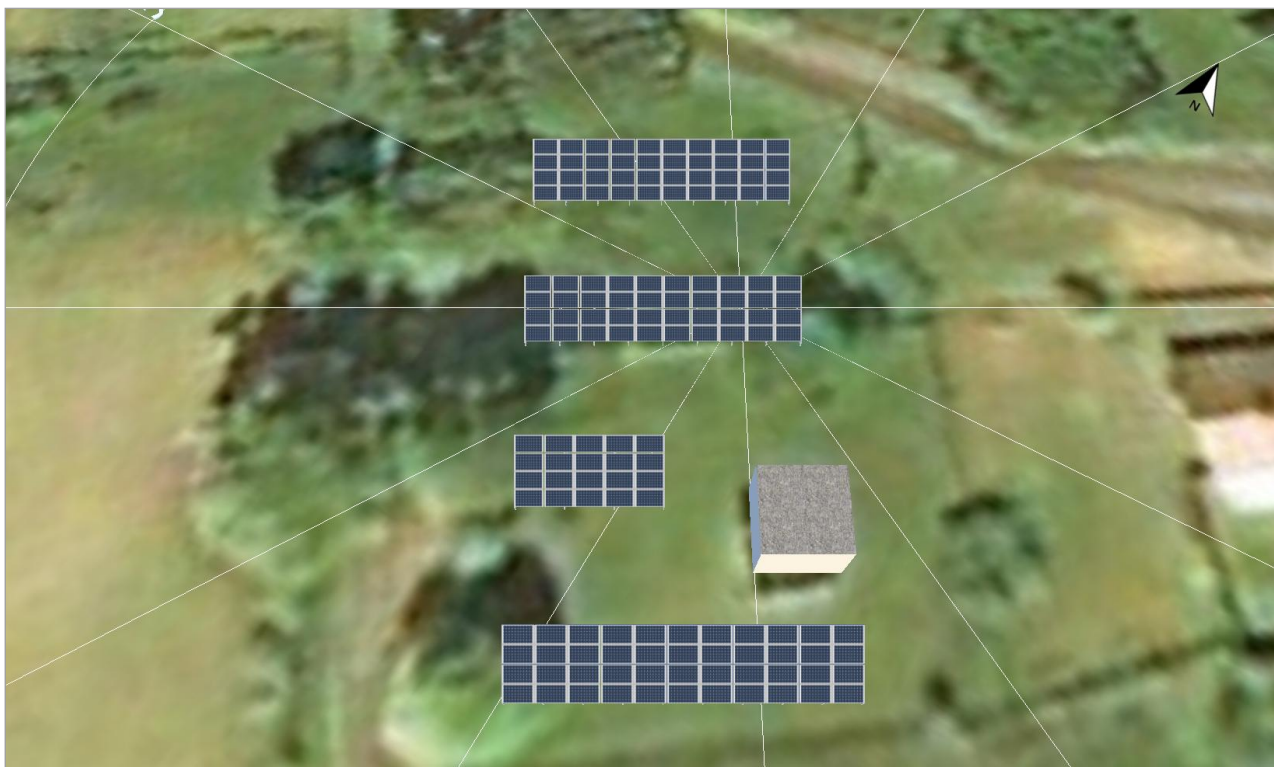
| | |
|---------------------|-----------|
| Zużycie całkowite | 50000 kWh |
| Nowy | 50000 kWh |
| Maksimum obciążenia | 5,7 kW |

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 | aleo solar GmbH |
| 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

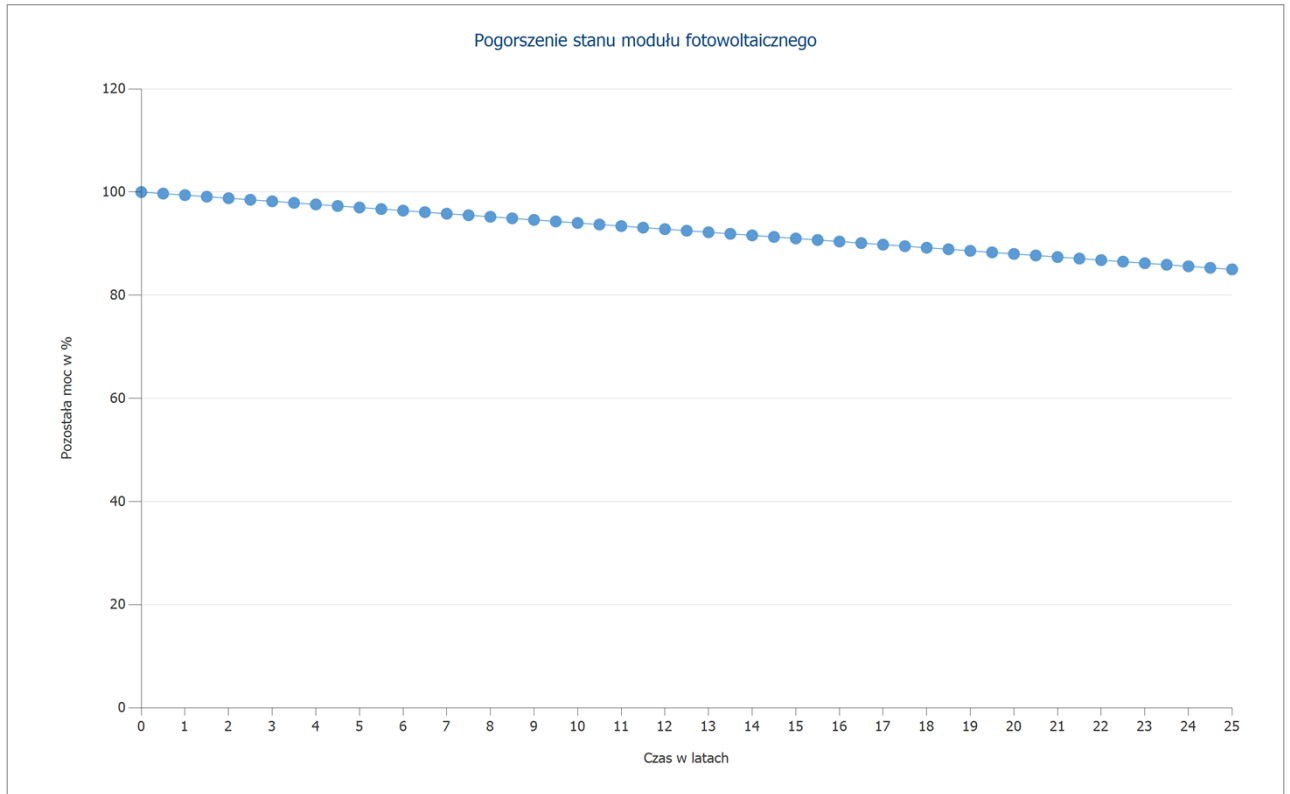
Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

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

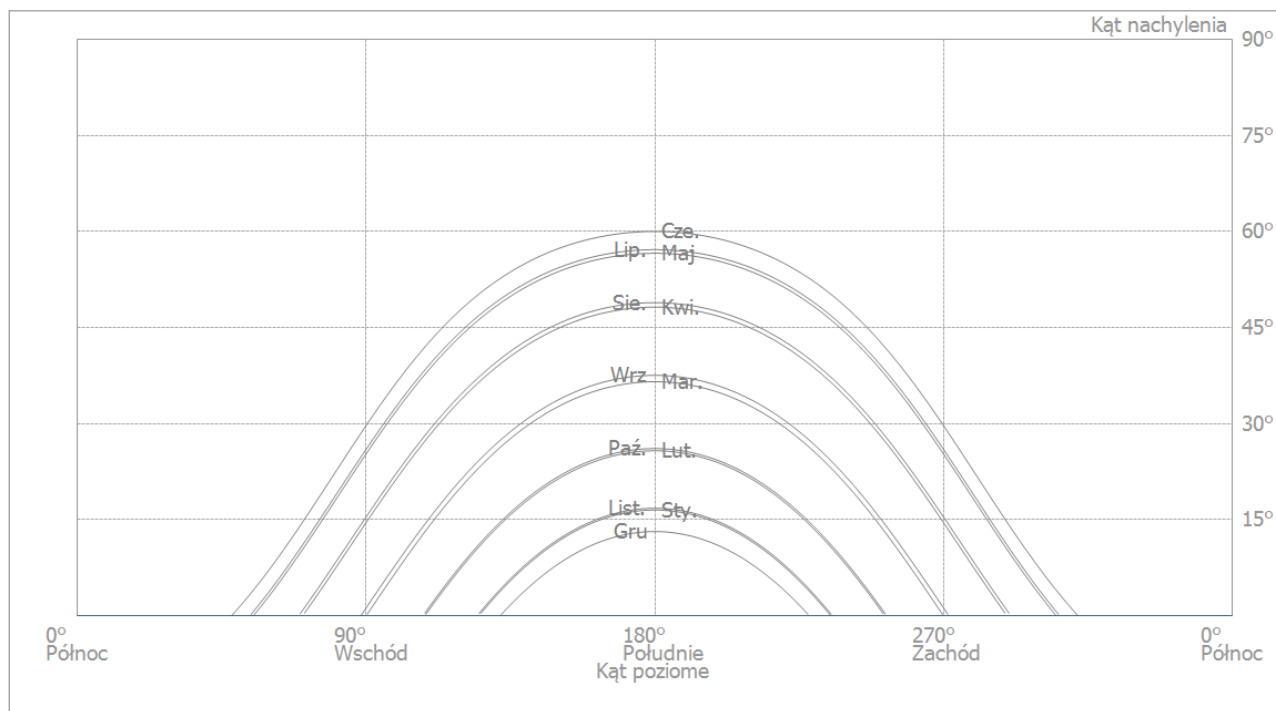
Moc pozostała po 25 latach

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 | SUN2000-50KTL-M0 (400Vac) (v1) |
| Producent | Huawei Technologies |
| 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 |

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 zacienienia | 2,0 %/Rok |
| Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) | |
| 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

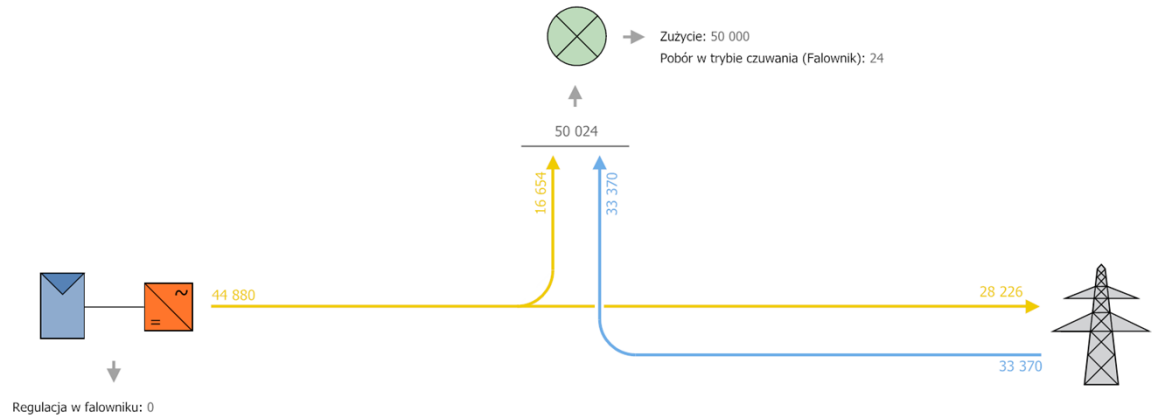
| | |
|--|----------------|
| Urządzenie | 50 000 kWh/Rok |
| Pobór w trybie czuwania (Falownik) | 24 kWh/Rok |
| Zużycie całkowite | 50 024 kWh/Rok |
| pokryte przez PV | 16 654 kWh/Rok |
| pokryte przez sieć | 33 370 kWh/Rok |
| Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania | 33,3 % |

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska

Schemat przepływu energii

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

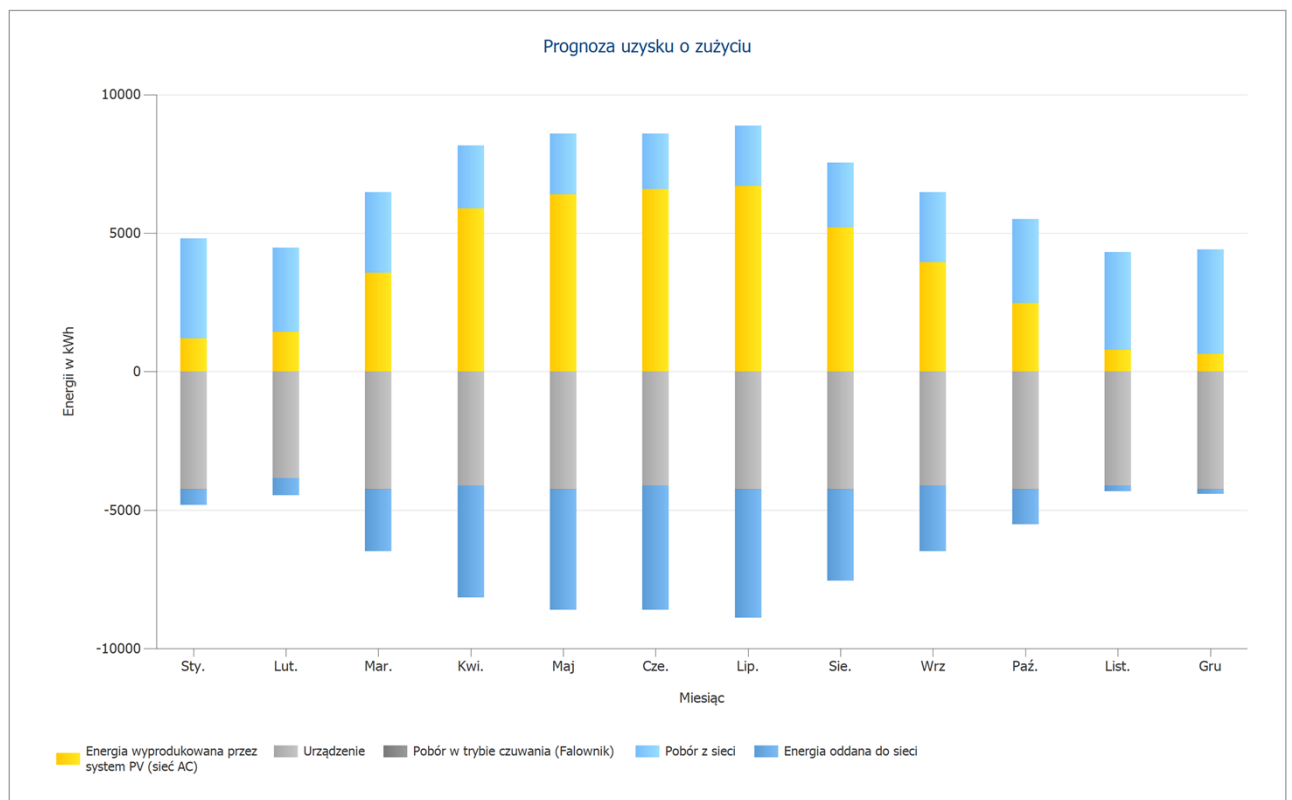


Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

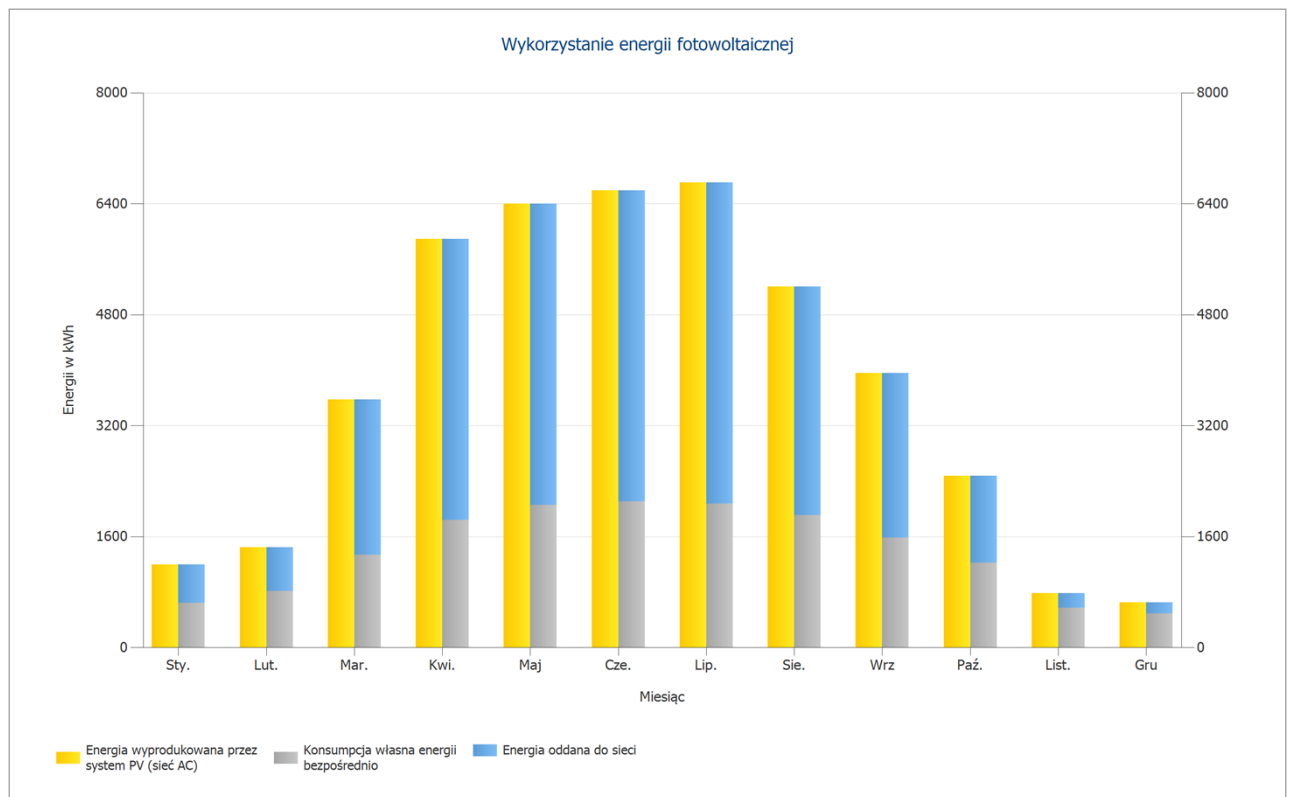
Ilustracja: Schemat przepływu energii

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp na gruncie

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska



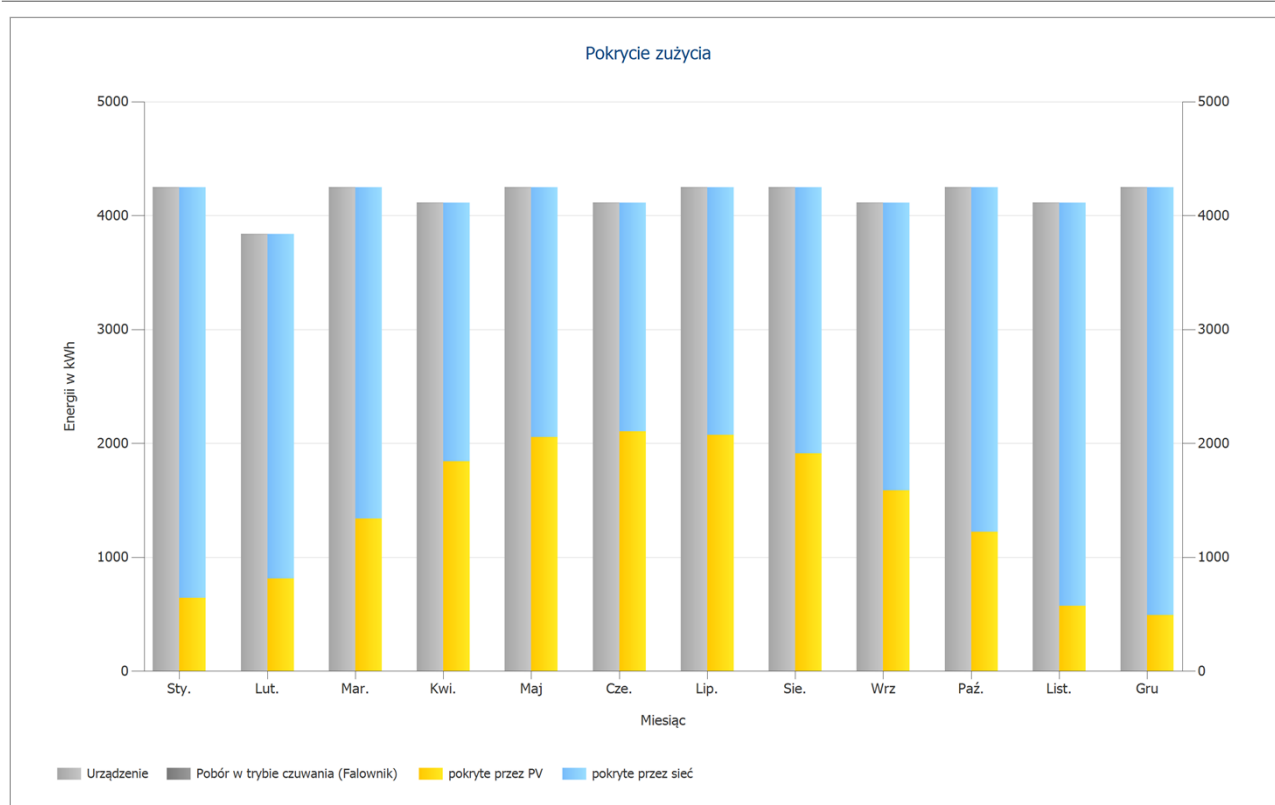
Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



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 powierzchnię 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) odjętą 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)

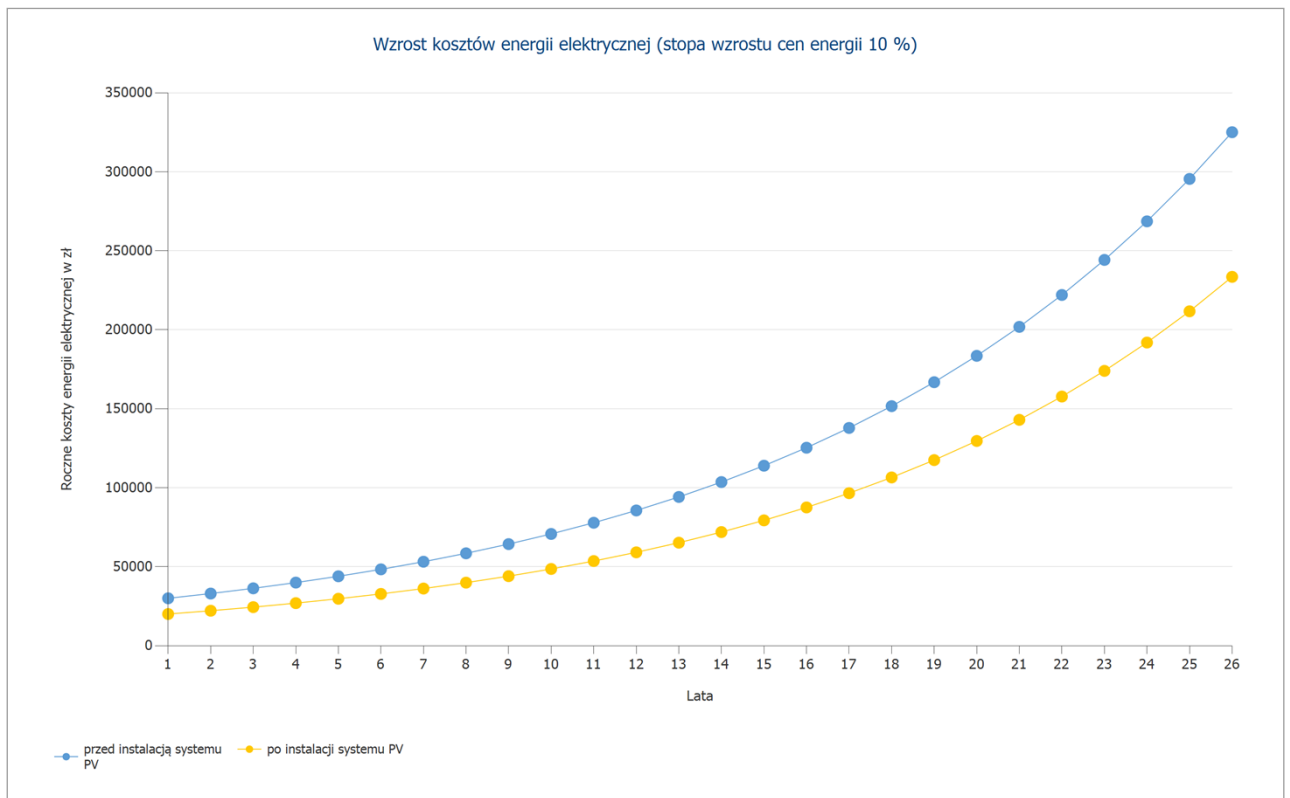
| | |
|---|------------------|
| Cena za zużycie energii | 0,60 zł/kWh |
| Cena podstawowa | 34,00 zł/Miesiąc |
| Współczynnik zmiany cen - Cena zależna od zużycia energii | 10 %/Rok |

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 Wierchowo, 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 |

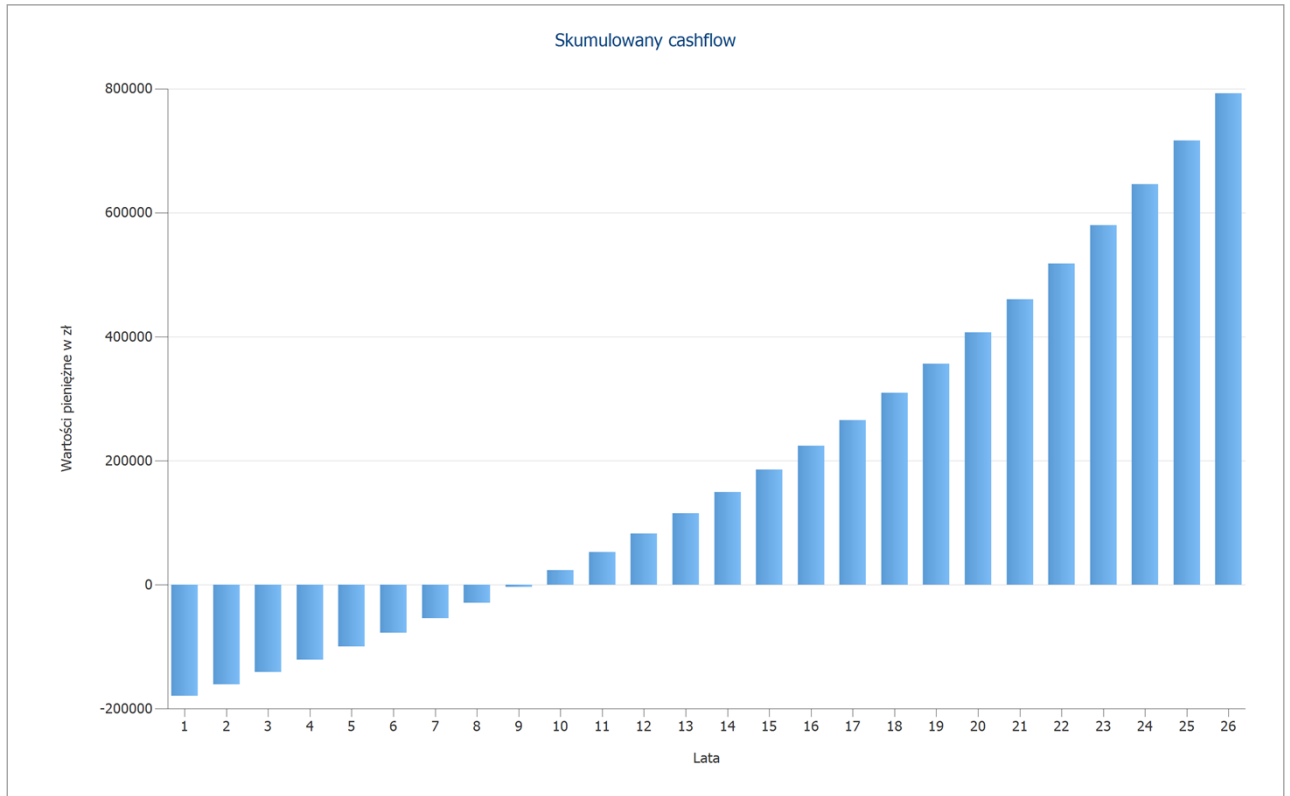
| | Rok 26 |
|--------------------------------------|---------------------|
| Inwestycje | 0,00 zł |
| Koszty eksploatacji | -77,20 zł |
| Wynagrodzenie zasilania | 5 541,99 zł |
| Oszczędności na zakupie energii [DM] | 70 682,40 zł |
| Roczny cashflow | 76 147,19 zł |

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: aleo X63 340Wp (v1)

| | |
|-----------|-----------------|
| Producent | aleo solar GmbH |
| 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 zwarciaowy | 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 zwarciaowy 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

Arkusz danych falownika

Falownik: SUN2000-50KTL-M0 (400Vac) (v1)

| | |
|--|---------------------|
| Producent | Huawei Technologies |
| 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

