

AZ Energy
Naruszewicza 10A/U1
71-556 Szczecin

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

2020-04-09

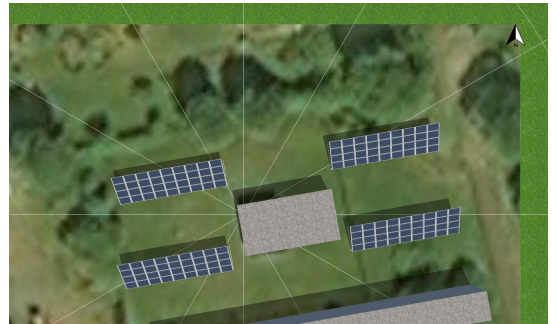
Dokumentacja

Dane klientów

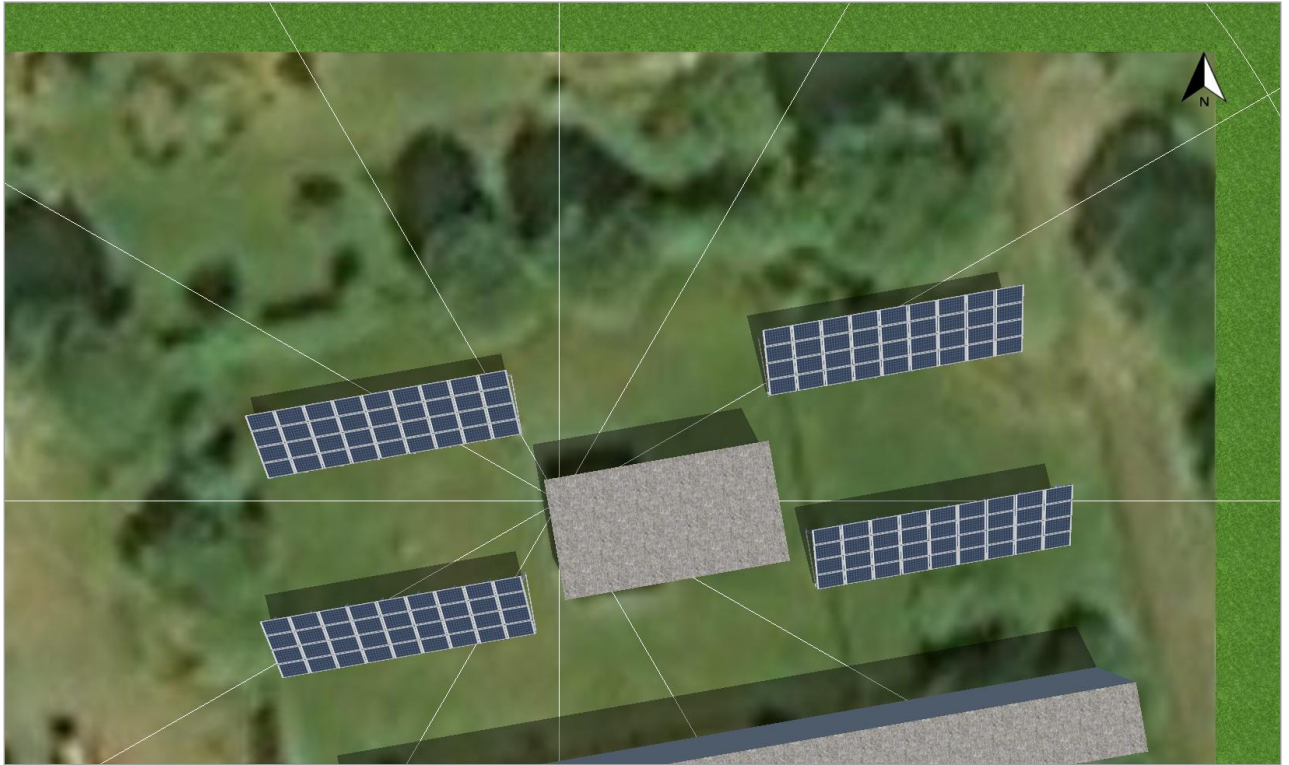
Przedsiębiorstwo	Urząd Gminy Wierzchowo
Nr klienta	
Osoba kontaktowa	Klaudia Kalinowska
Adres	dz. nr 403/4 obręb Świerczyna
Telefon	91 361 88 40
Telefaks	
E-mail	

Dane projektowe

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



Przegląd projektu



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

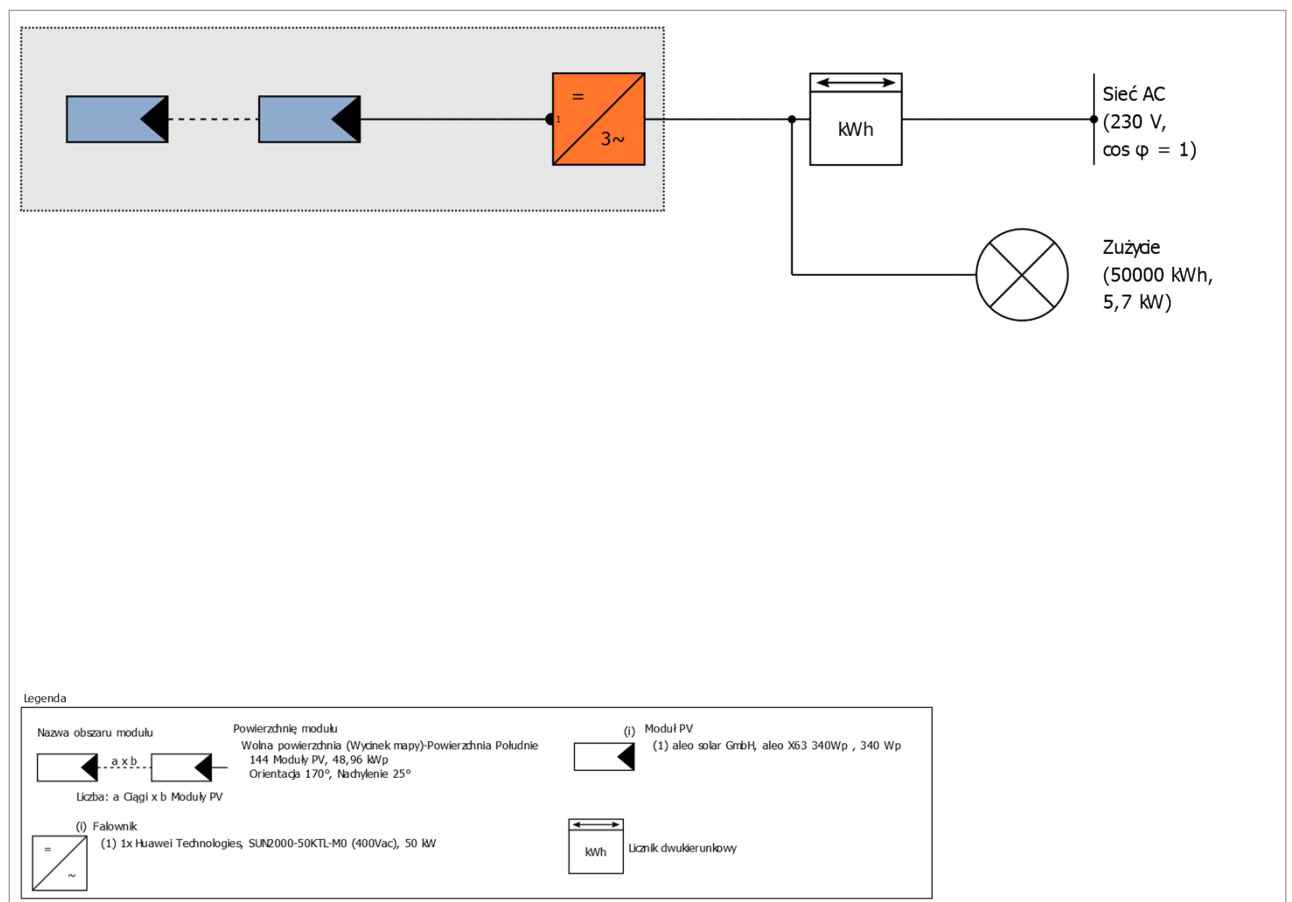
Instalacja PV

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

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	43 672 kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	16 327 kWh
Energia oddana do sieci	27 345 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	37,4 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	32,6 %
Spec. zysk roczny	892,00 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	80,4 %
Zmniejszenie zysku na skutek zacienienia	7,4 %/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	36 292 kg / rok

Opłacalność

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	197 000,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	13,58 %
Okres amortyzacji	9,3 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,2 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	2020-03-13

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

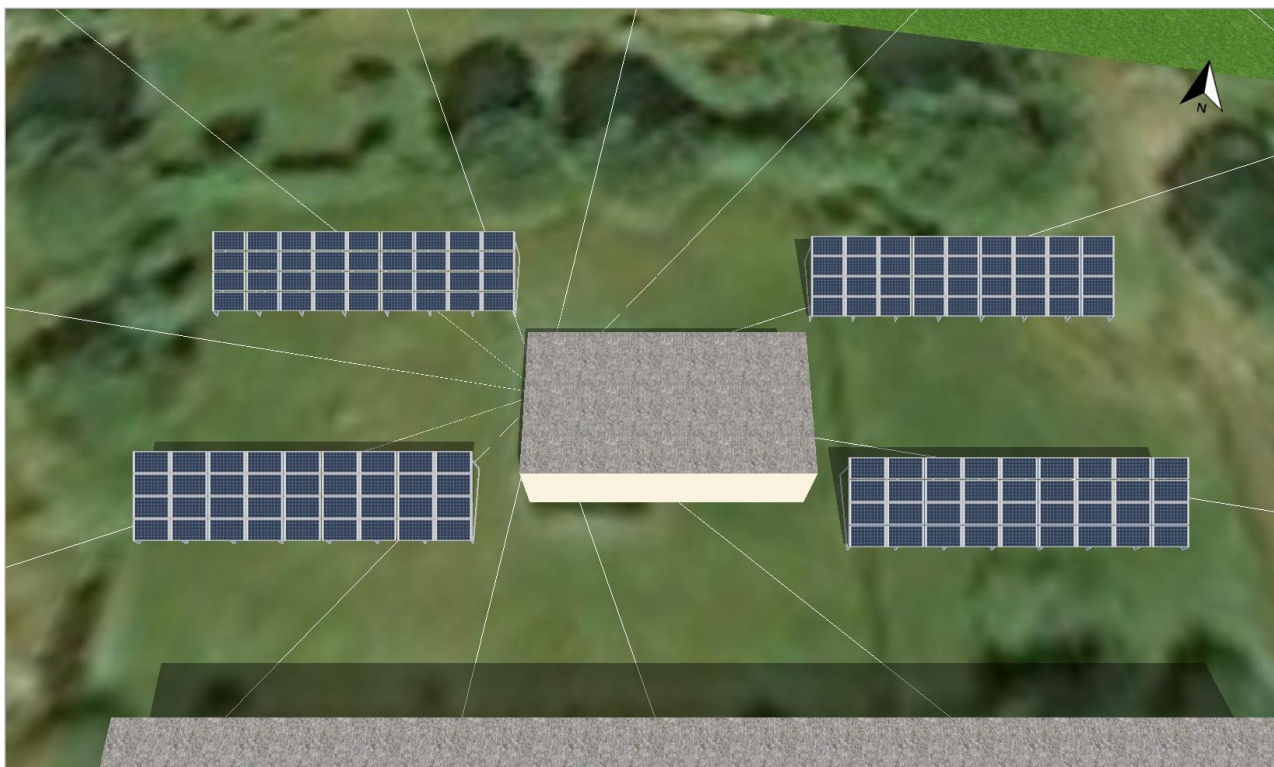
Zużycie całkowite	50000 kWh
Nowy	50000 kWh
Maksimum obciążenia	5,7 kW

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	Południe 170 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	252,8 m ²



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

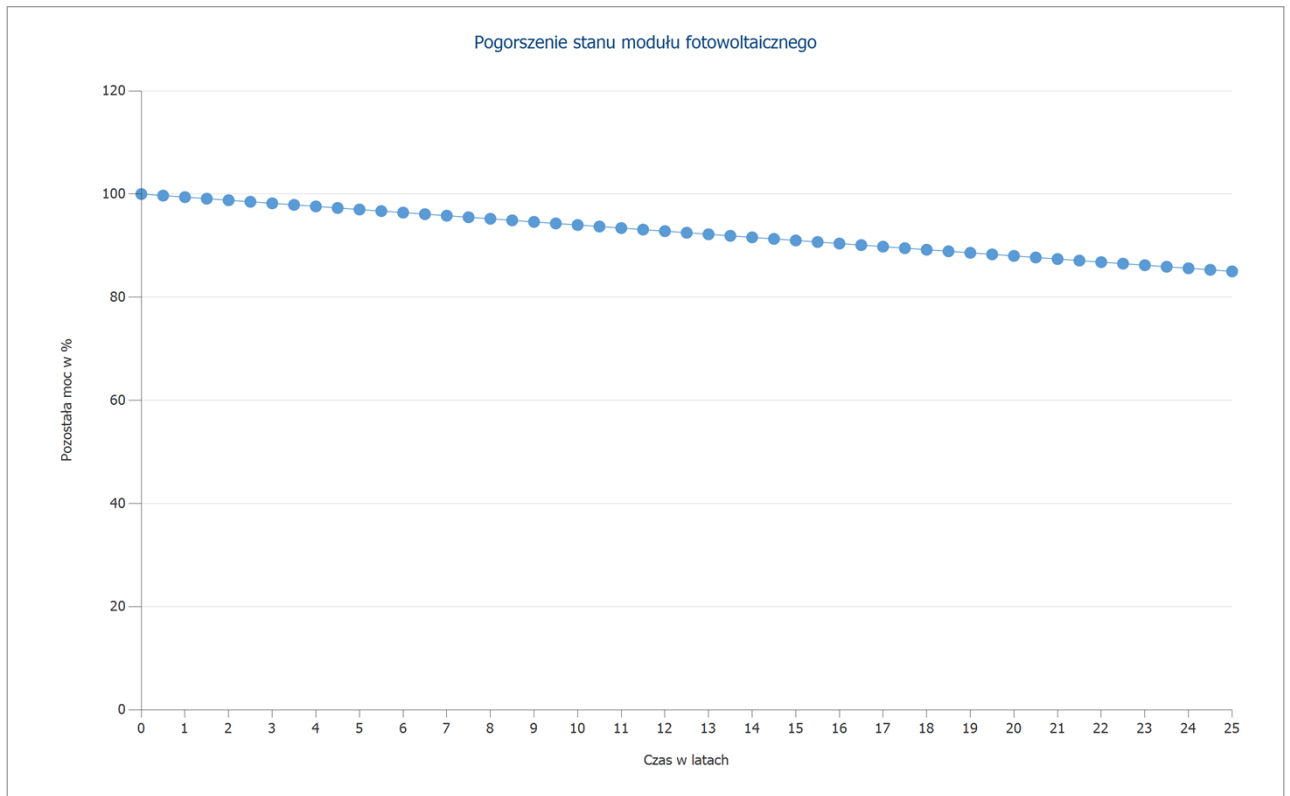
Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska

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

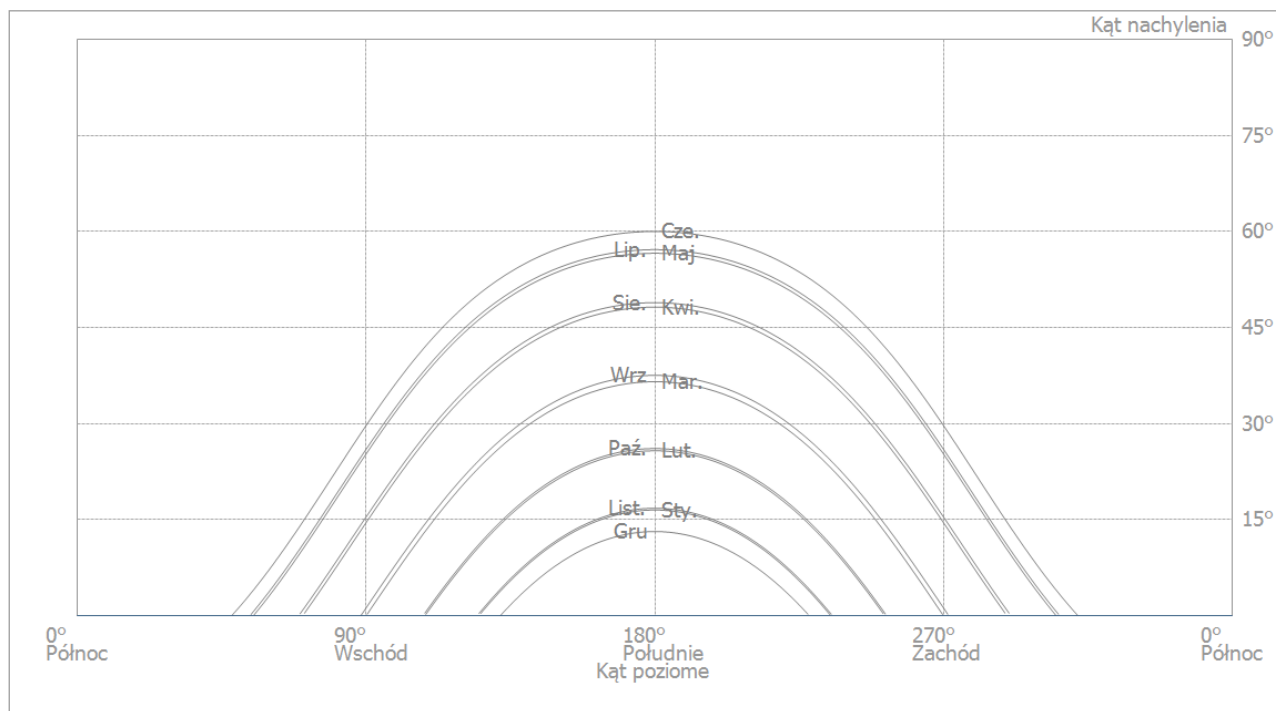
Moc pozostała po 25 latach

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	892,00 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	80,4 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	7,4 %/Rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	
Konsumpcja własna energii	16 327 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	27 345 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	37,4 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	36 292 kg / rok

Urządzenie

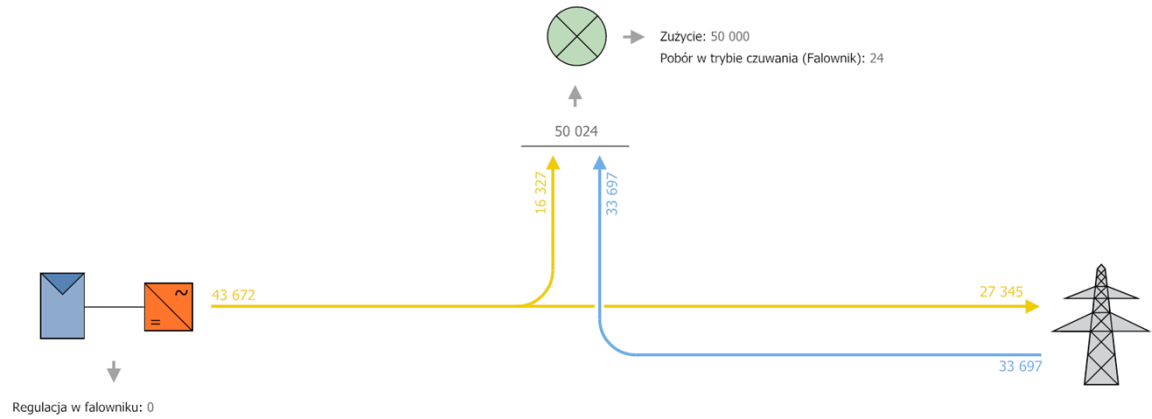
Urządzenie	50 000 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	24 kWh/Rok
Zużycie całkowite	50 024 kWh/Rok
pokryte przez PV	16 327 kWh/Rok
pokryte przez sieć	33 697 kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	32,6 %

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska

Schemat przepływu energii

Projekt: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

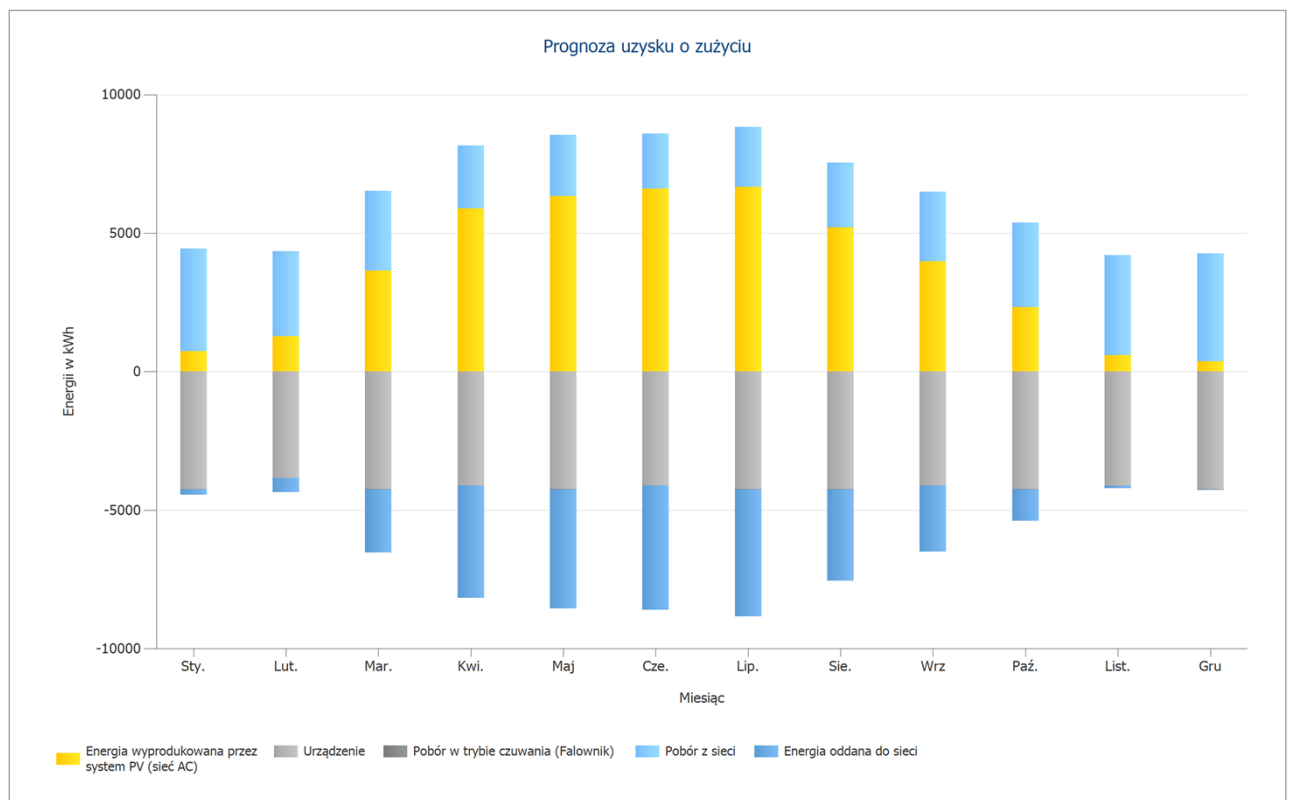


Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

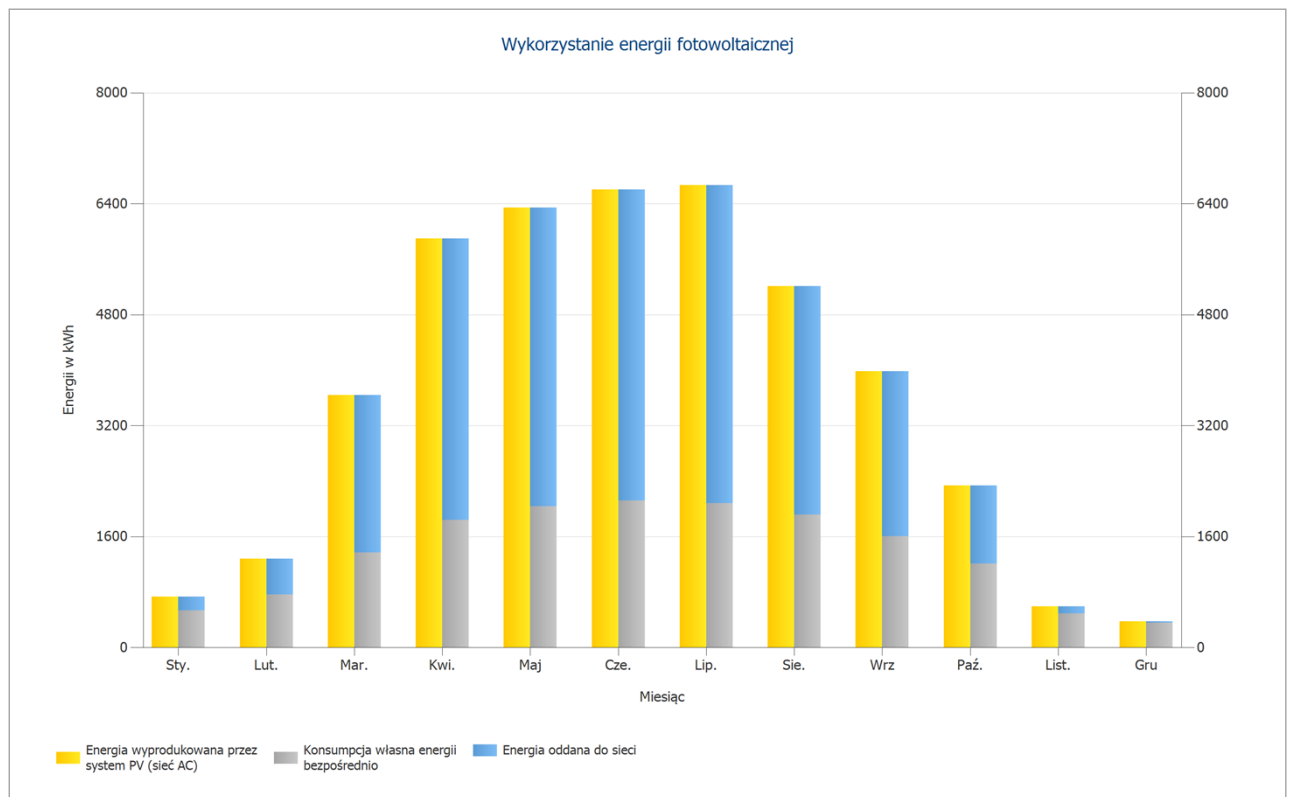
Ilustracja: Schemat przepływu energii

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska



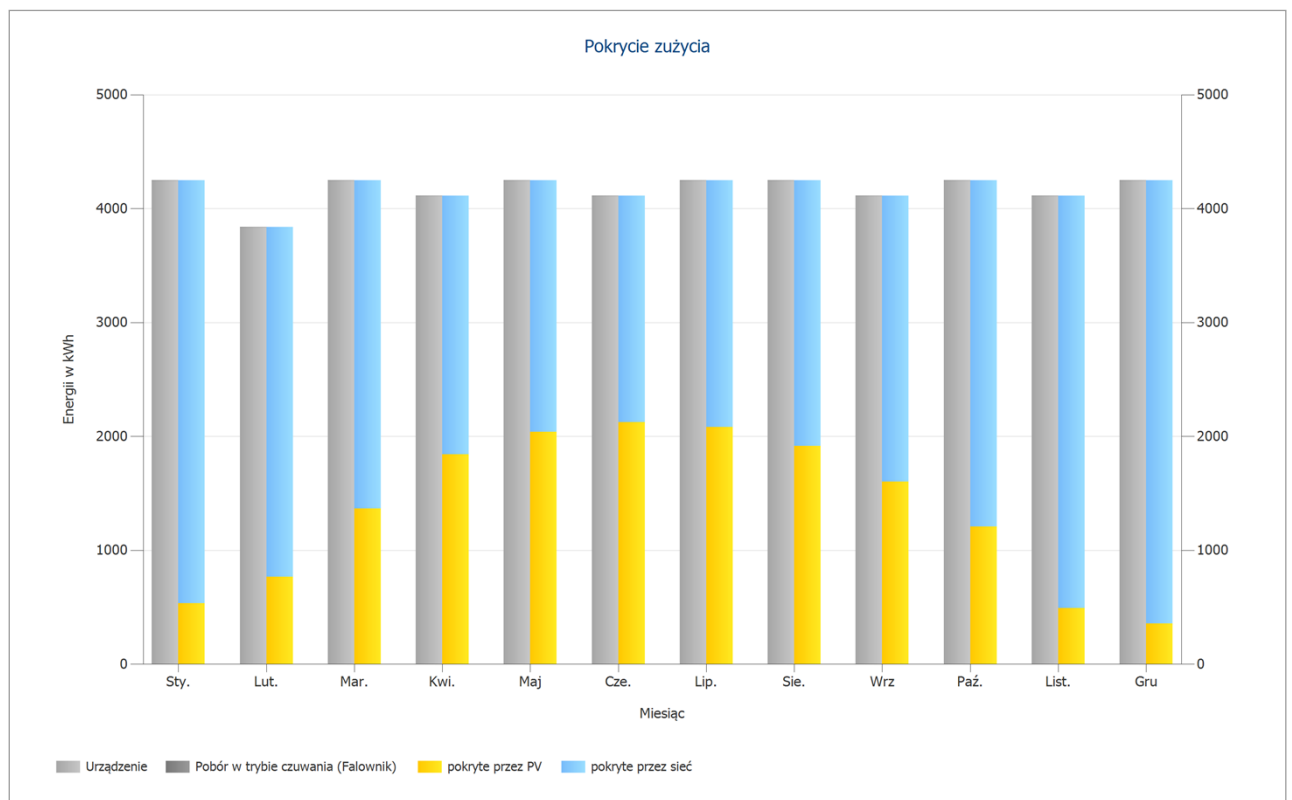
Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

Klient: Urząd Gminy Wierzchowo, Klaudia Kalinowska



Ilustracja: Pokrycie zużycia

Wyniki na powierzchnię modułu

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	119,41 kWh/m ²	11,96 %
Zacienienie niezależne od modułu	-7,93 kWh/m ²	-0,71 %
Odbicia na powierzchni modułu	-52,95 kWh/m ²	-4,77 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 056,63 kWh/m²	
	1 056,63 kWh/m ²	
	x 252,787 m ²	
	= 267 103,34 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	267 103,34 kWh	
Zanieczyszczenie	-5 341,29 kWh	-2,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 19,37 %)	-211 058,92 kWh	-80,63 %
Znamionowa energia PV	50 703,14 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-2 273,44 kWh	-4,48 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-836,90 kWh	-1,73 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-217,14 kWh	-0,46 %
Diody	-48,68 kWh	-0,10 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-946,54 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-783,18 kWh	-1,69 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	45 597,26 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-6,55 kWh	-0,01 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-66,93 kWh	-0,15 %
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	-79,29 kWh	-0,17 %
Energia PV (DC)	45 444,48 kWh	
Energia na wejściu falownika	45 444,48 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-111,92 kWh	-0,25 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 219,20 kWh	-2,69 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-24,06 kWh	-0,05 %
Straty całkowite w kablu	-441,38 kWh	-1,00 %
Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania	43 647,93 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	43 672,23 kWh	

Analiza rentowności

Przegląd

Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	27 285 kWh/Rok
Moc generatora PV	49 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	2020-03-13
Rozważany przedział czasowy	25 Lata
Odsetki od kapitału	1 %

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	13,58 %
Skumulowany cashflow	771 468,87 zł
Okres amortyzacji	9,3 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,2 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	8 185,64 zł/Rok
Oszczędności w pierwszym roku	9 751,03 zł/Rok

G11 (Enea Operator)

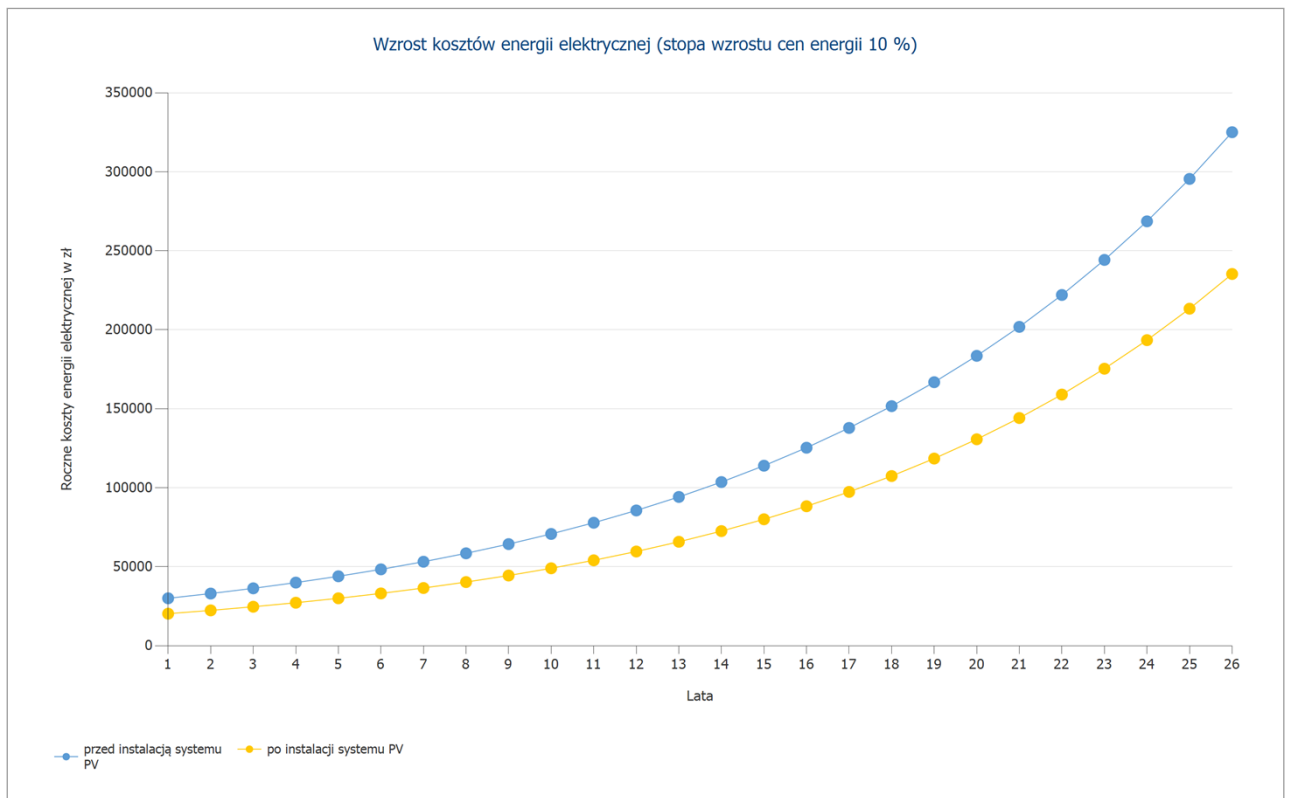
Cena za zużycie energii	0,60 zł/kWh
Cena podstawowa	34,00 zł/Miesiąc
Współczynnik zmiany cen - Cena zależna od zużycia energii	10 %/Rok

Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku

Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	0,30 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	8 185,64 zł/Rok

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

Klient: Urząd Gminy Wierchowo, Klaudia Kalinowska



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

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

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	7 843,24 zł	7 976,10 zł	7 849,35 zł	7 724,33 zł	7 601,02 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	9 532,06 zł	10 451,50 zł	11 313,89 zł	12 246,99 zł	13 256,55 zł
Roczny cashflow	-179 723,71 zł	18 329,56 zł	19 066,18 zł	19 875,22 zł	20 762,42 zł
Skumulowany cashflow	-179 723,71 zł	-161 394,15 zł	-142 327,97 zł	-122 452,74 zł	-101 690,32 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	7 479,40 zł	7 359,43 zł	7 241,11 zł	7 124,41 zł	7 009,32 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	14 348,78 zł	15 530,41 zł	16 808,68 zł	18 191,46 zł	19 687,20 zł
Roczny cashflow	21 733,97 zł	22 796,57 zł	23 957,45 zł	25 224,44 zł	26 605,98 zł
Skumulowany cashflow	-79 956,35 zł	-57 159,78 zł	-33 202,33 zł	-7 977,90 zł	18 628,09 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	6 895,80 zł	6 783,84 zł	6 673,43 zł	6 564,53 zł	6 457,14 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	21 305,05 zł	23 054,92 zł	24 947,47 zł	26 994,24 zł	29 207,70 zł
Roczny cashflow	28 111,22 zł	29 750,02 zł	31 533,03 zł	33 471,78 zł	35 578,70 zł
Skumulowany cashflow	46 739,30 zł	76 489,32 zł	108 022,35 zł	141 494,13 zł	177 072,83 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	6 351,23 zł	6 246,79 zł	6 143,79 zł	6 042,22 zł	5 942,05 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	31 601,28 zł	34 189,53 zł	36 988,11 zł	40 013,98 zł	43 285,41 zł
Roczny cashflow	37 867,23 zł	40 351,88 zł	43 048,30 zł	45 973,42 zł	49 145,51 zł
Skumulowany cashflow	214 940,07 zł	255 291,94 zł	298 340,24 zł	344 313,66 zł	393 459,17 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	5 843,28 zł	5 745,88 zł	5 649,84 zł	5 555,14 zł	5 461,76 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	46 822,14 zł	50 645,48 zł	54 778,41 zł	59 245,76 zł	64 074,32 zł
Roczny cashflow	52 584,28 zł	56 311,02 zł	60 348,71 zł	64 722,14 zł	69 458,10 zł
Skumulowany cashflow	446 043,45 zł	502 354,48 zł	562 703,19 zł	627 425,33 zł	696 883,43 zł

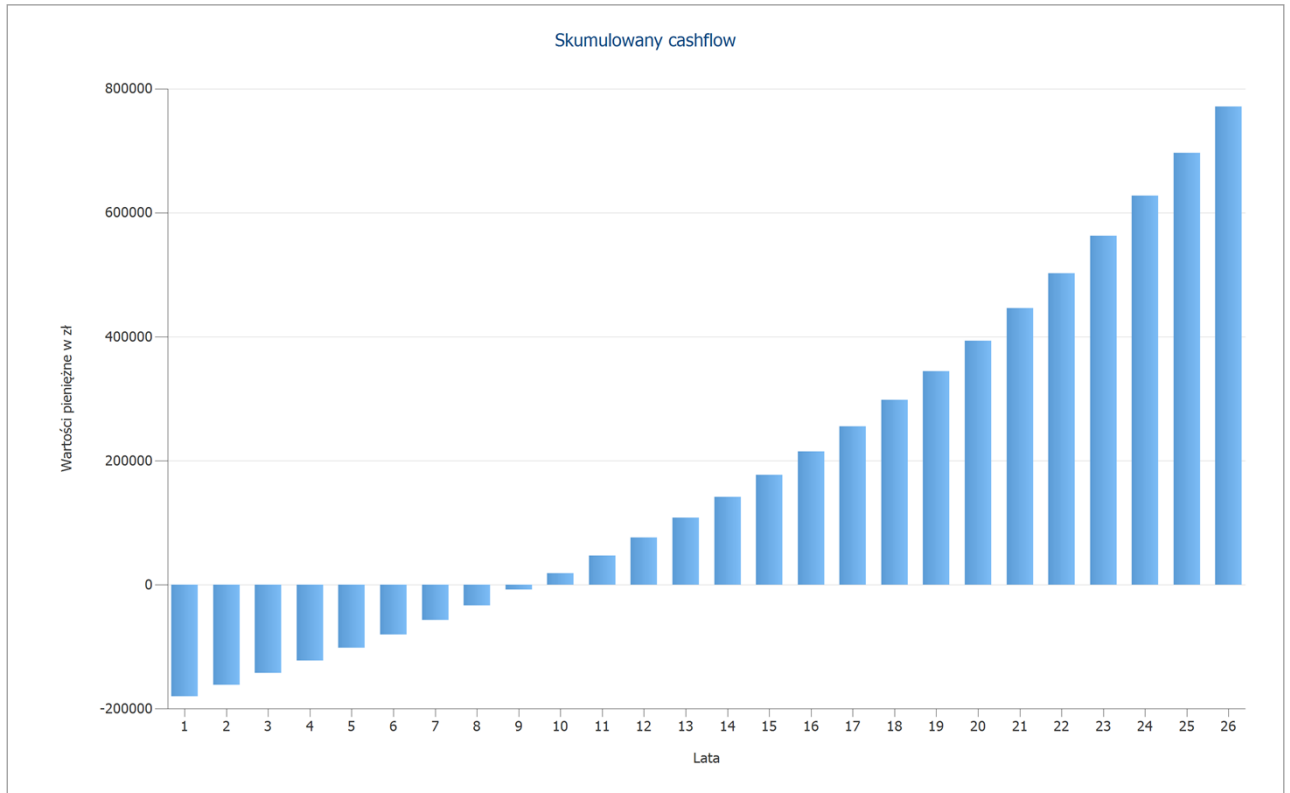
	Rok 26
Inwestycje	0,00 zł
Koszty eksploatacji	-77,20 zł
Wynagrodzenie zasilania	5 369,68 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	69 292,97 zł
Roczny cashflow	74 585,44 zł

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96 kWp

Klient: Urząd Gminy Wierzychowo, Klaudia Kalinowska

Skumulowany cashflow 771 468,87 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 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

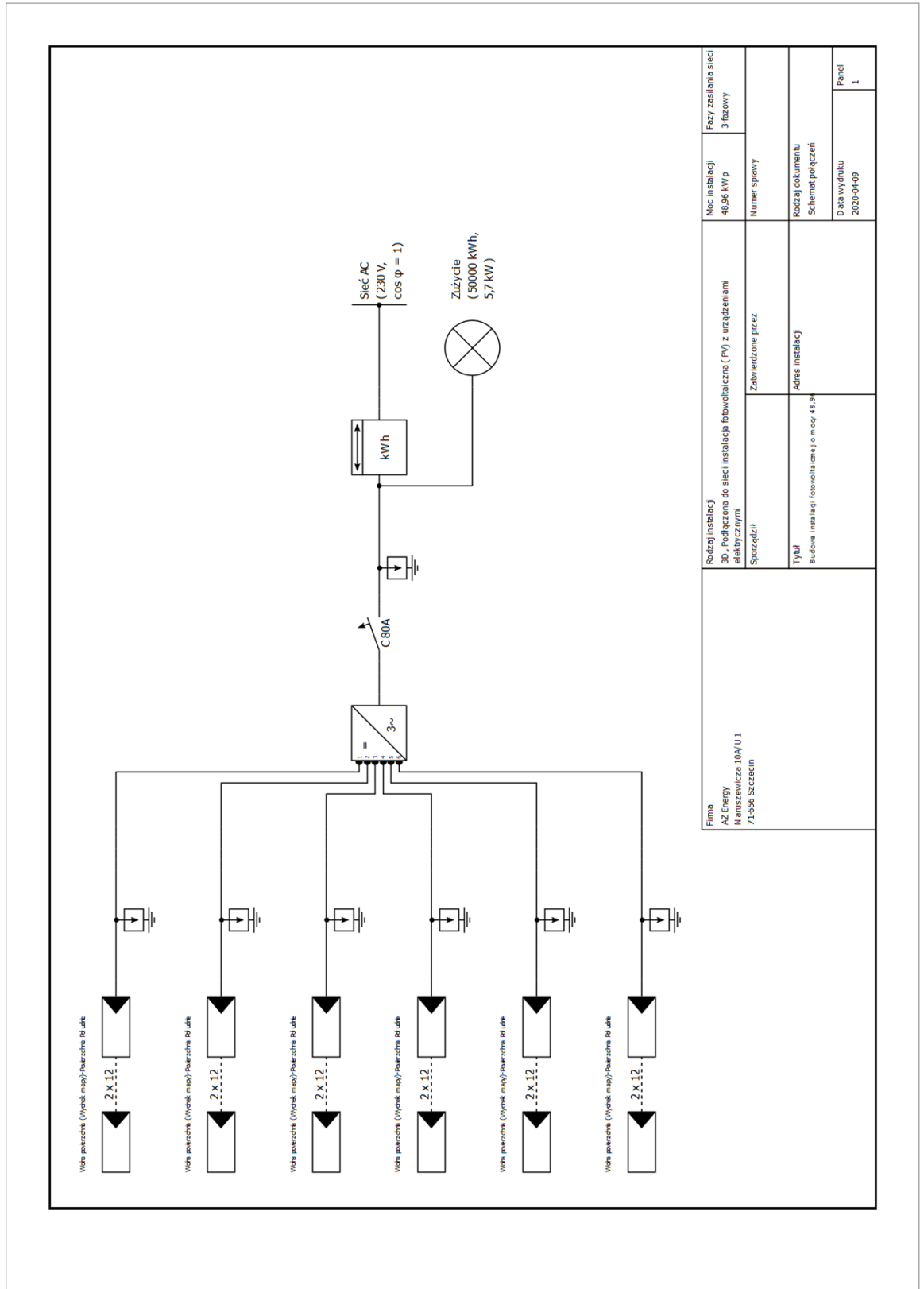
Arkusz danych falownika

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

Plany i listy części

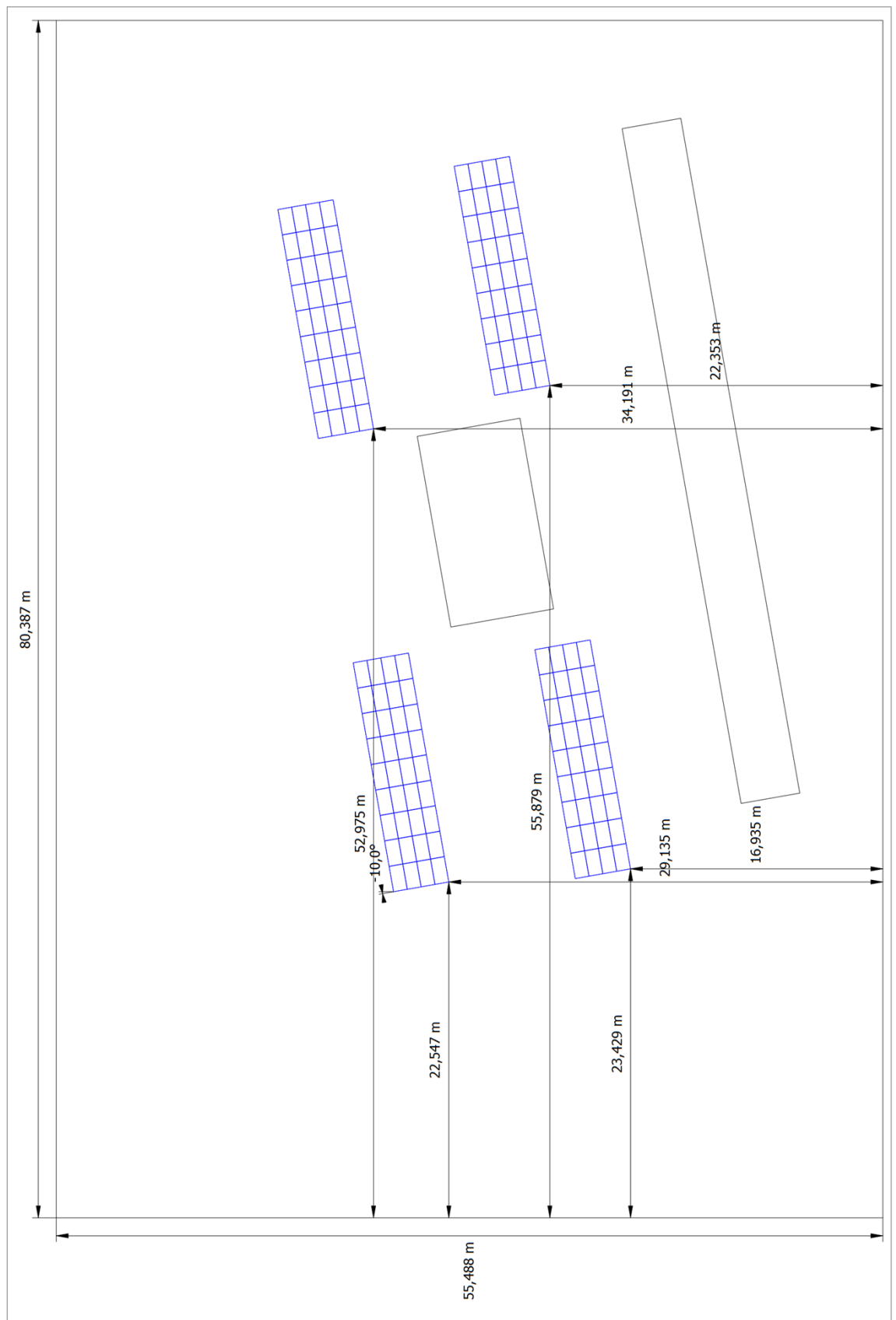
Schemat połączeń



Firma AZ Energy N aniszewicza 10A U 1 71-556 Szczecin	Rodzaj instalacji 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi		Moc instalacji 48,96 kWp	Fazy zasilania sieci 3-fazowy
	Sporządził Zabawione przez		Numer sprawy	
Tytuł Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,96		Rodzaj dokumentu Schemat połączeń		Pełnił
Adres instalacji		Data wydruku 2020-04-09		1

Ilustracja: Schemat połączeń

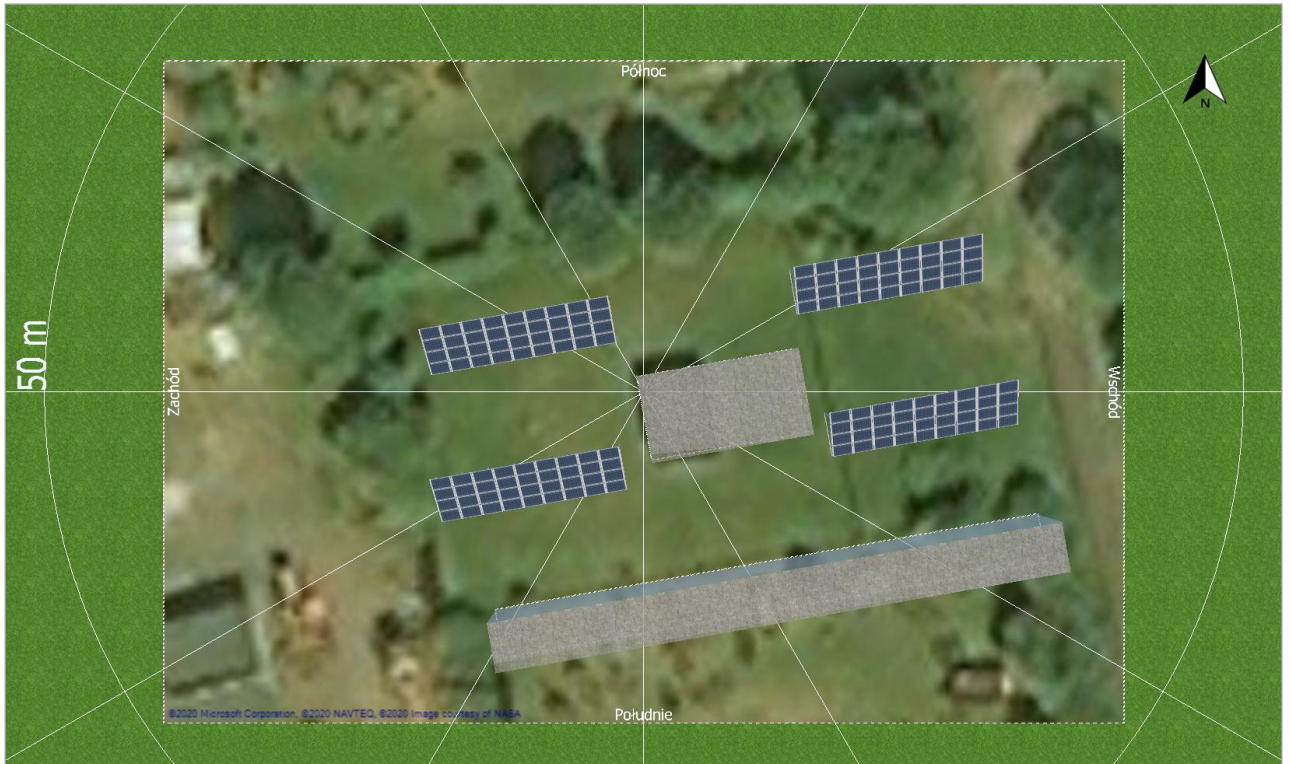
Plan wymiarowy



Ilustracja: Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Otoczenie

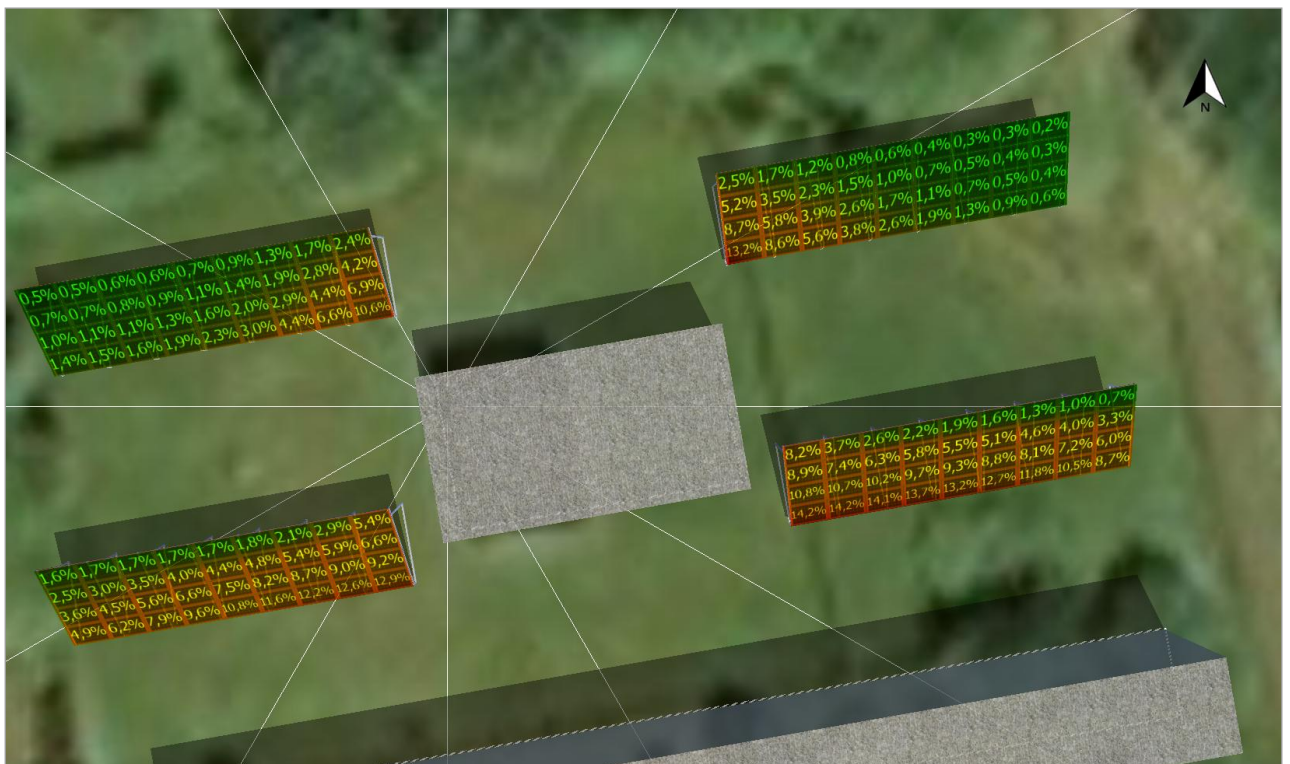


Ilustracja: Zrzut ekranu01

Zacienienie



Ilustracja: Zrzut ekranu02



Ilustracja: Zrzut ekranu03