SP2 im. Kobieli

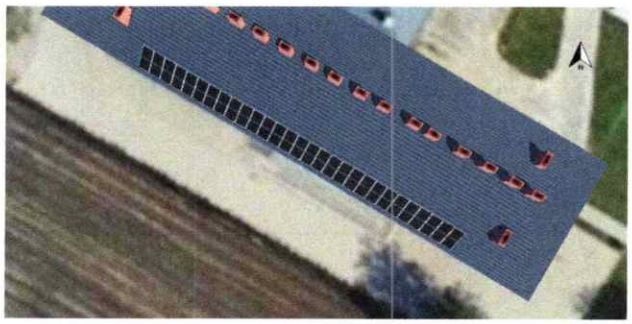
Szkolna 8, 43-520 Chybie

Tytuł projektu: Magazyn energii

25.11.2025

Adres instalacji

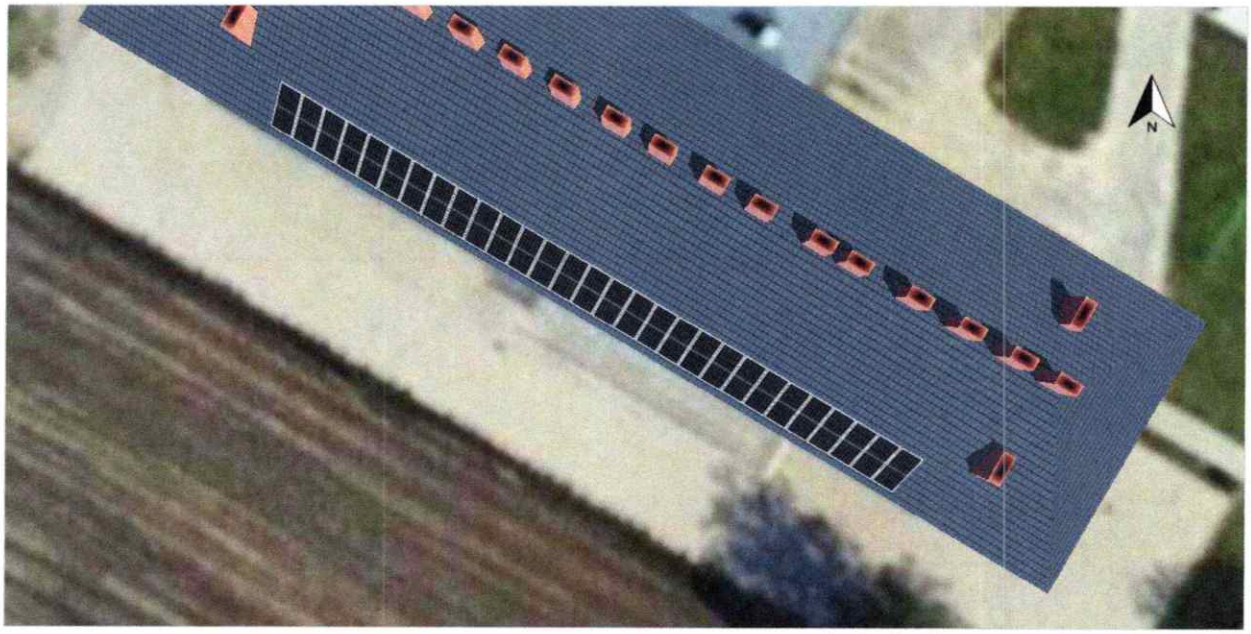
Szkolna 8, 43-520 Chybie



Opis projektu:

Magazyn energii dla istniejącej instalacji fotowoltaicznej
o mocy 13,34 kWp. o pojemności 16 kWh

Przegląd projektu



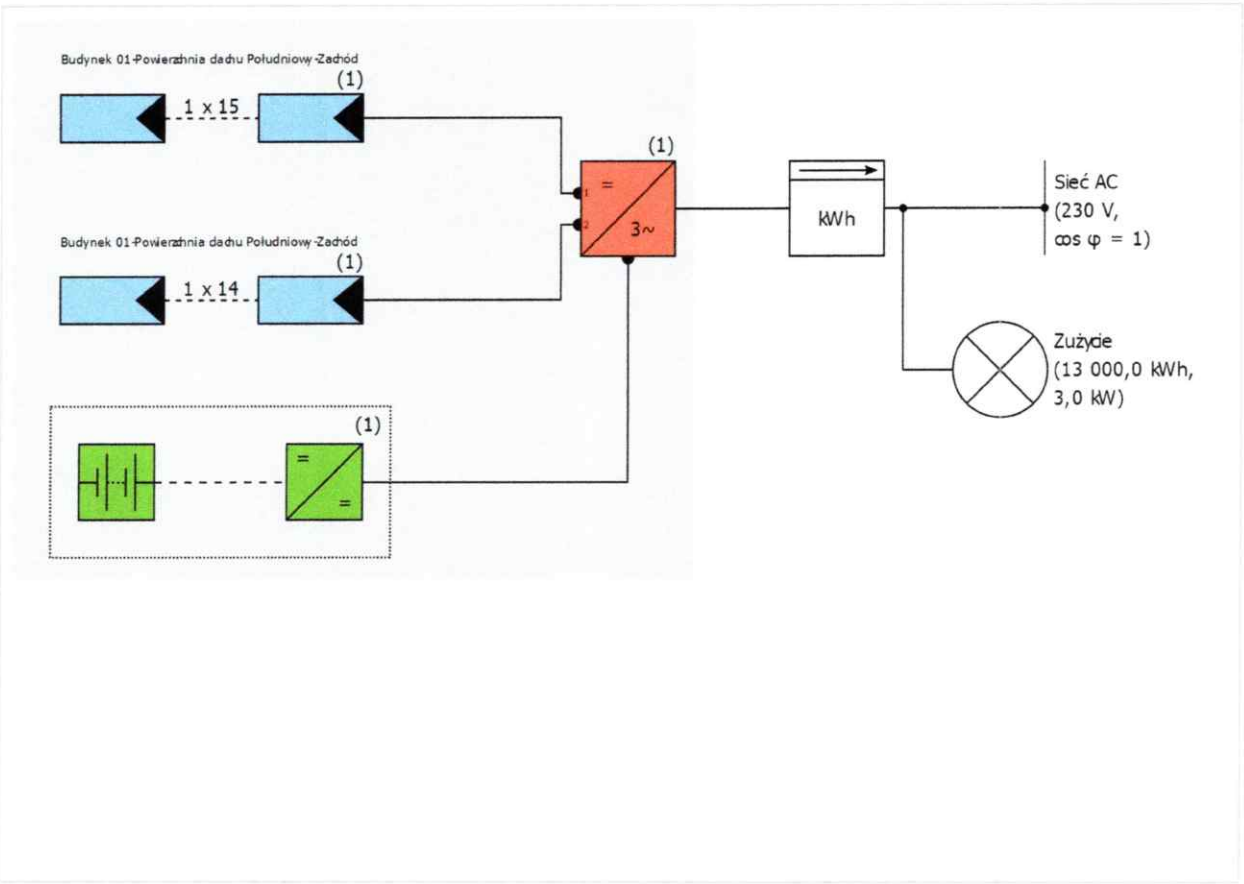
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

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

Dane klimatyczne	Bielsko/Biala, POL (2001 - 2020)	
Źródło wartości	Meteonorm 8.2	
Moc generatora PV	13,34	kWp
Powierzchnia generatora PV	64,7	m^2
Liczba modułów PV	29	
Liczba falowników	1	
Liczba systemów akumulatorowych	1	

Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Schemat instalacji

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku	
Moc generatora PV	13,34 kWp
Spec. uzysk roczny	1 082,37 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	90,26 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,4 %
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem	13 355 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	10 117 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	3 238 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	75,7 %
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	5 743 kg / rok
Stopień samowystarczalności	77,7 %

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

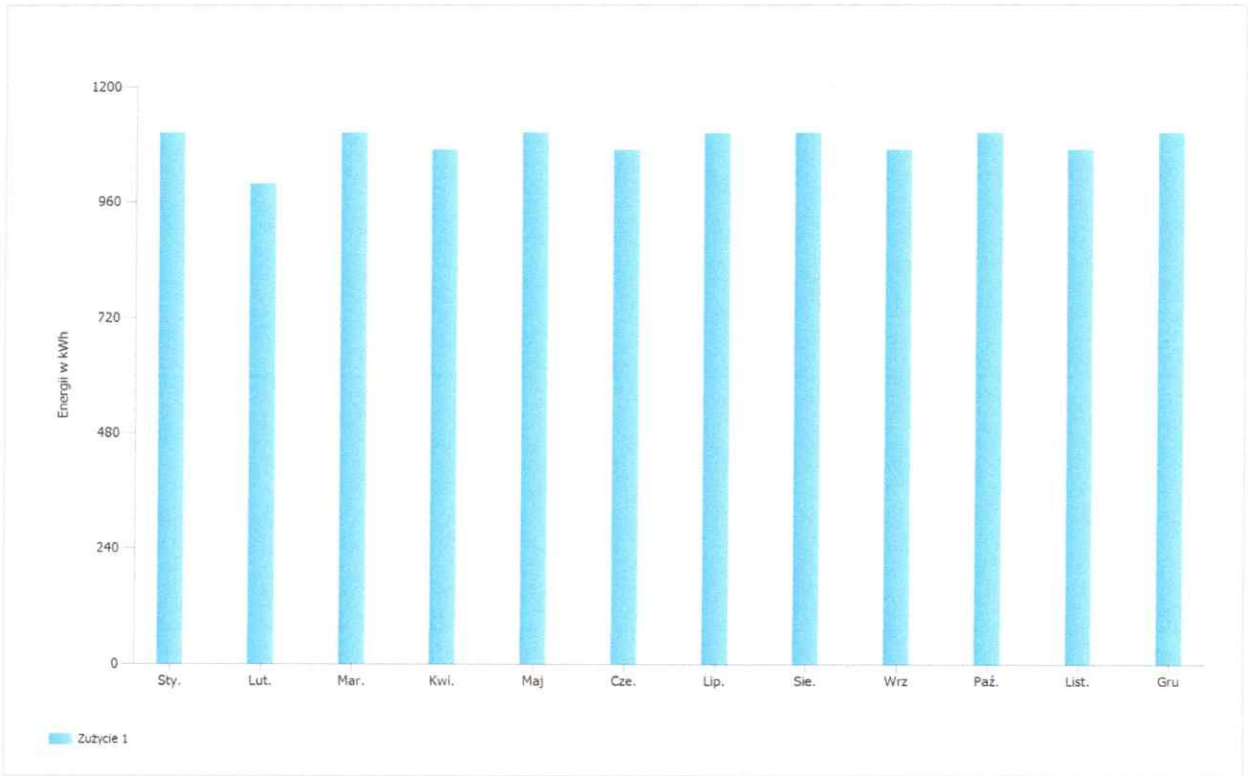
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi systemami akumulatorowymi

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Bielsko/Biala, POL (2001 - 2020)
Źródło wartości	Meteonorm 8.2
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Zużycie

Zużycie całkowite	13000 kWh
Zużycie	13000 kWh
Maksimum obciążenia	3 kW



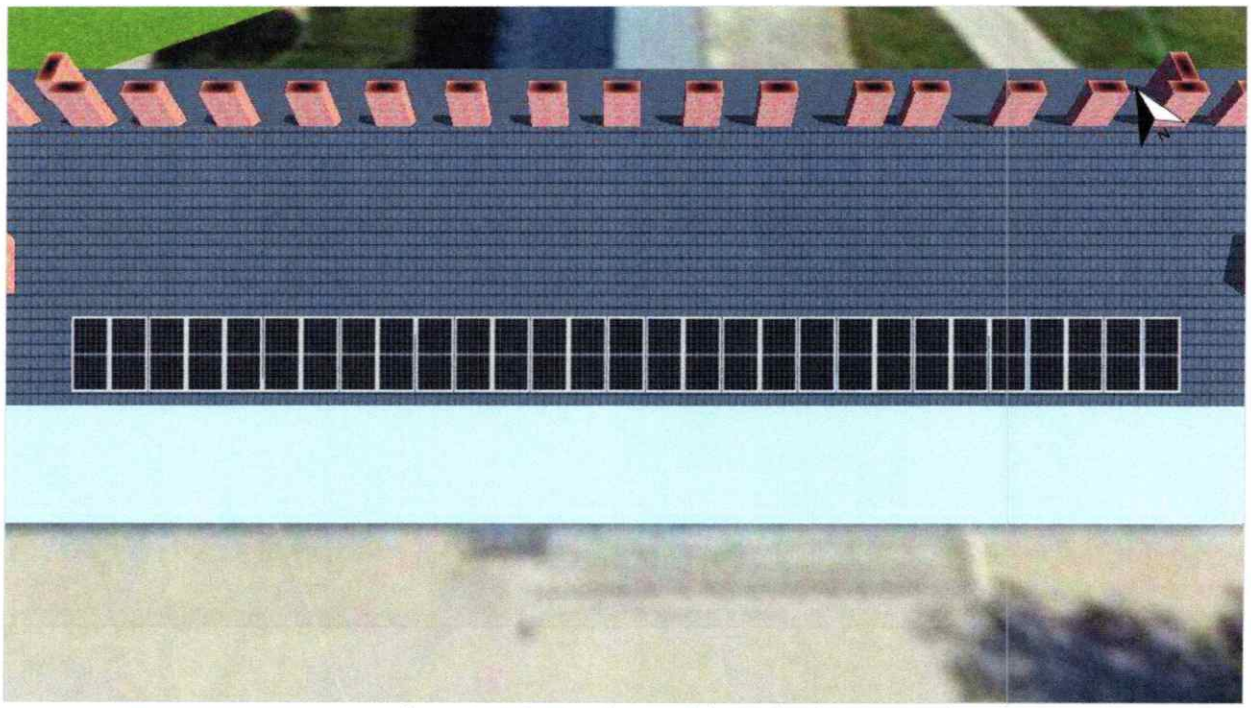
Ilustracja: Zużycie

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

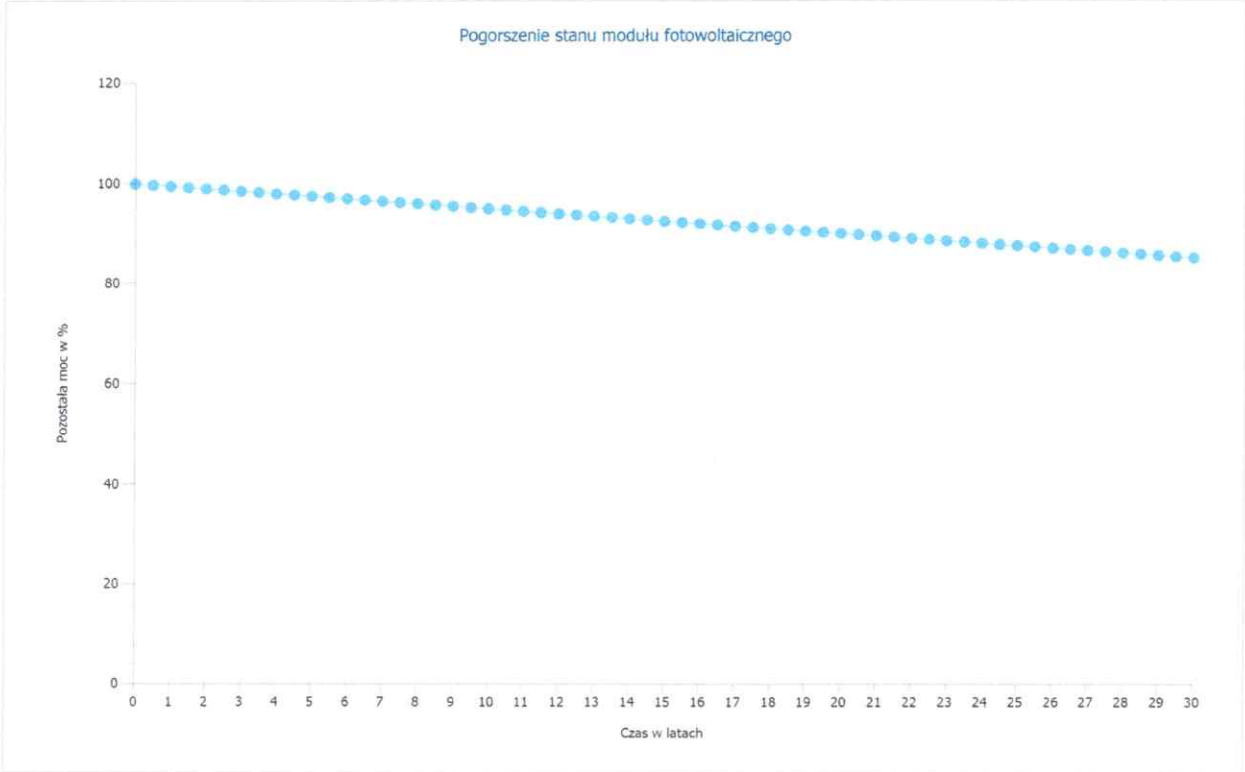
Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód
Moduły PV	29 x 460 Wp
Producent	Example
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południowy-zachód 210 °
Rodzaj montażu	Równolegle z dachem
Powierzchnia generatora PV	64,7 m²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

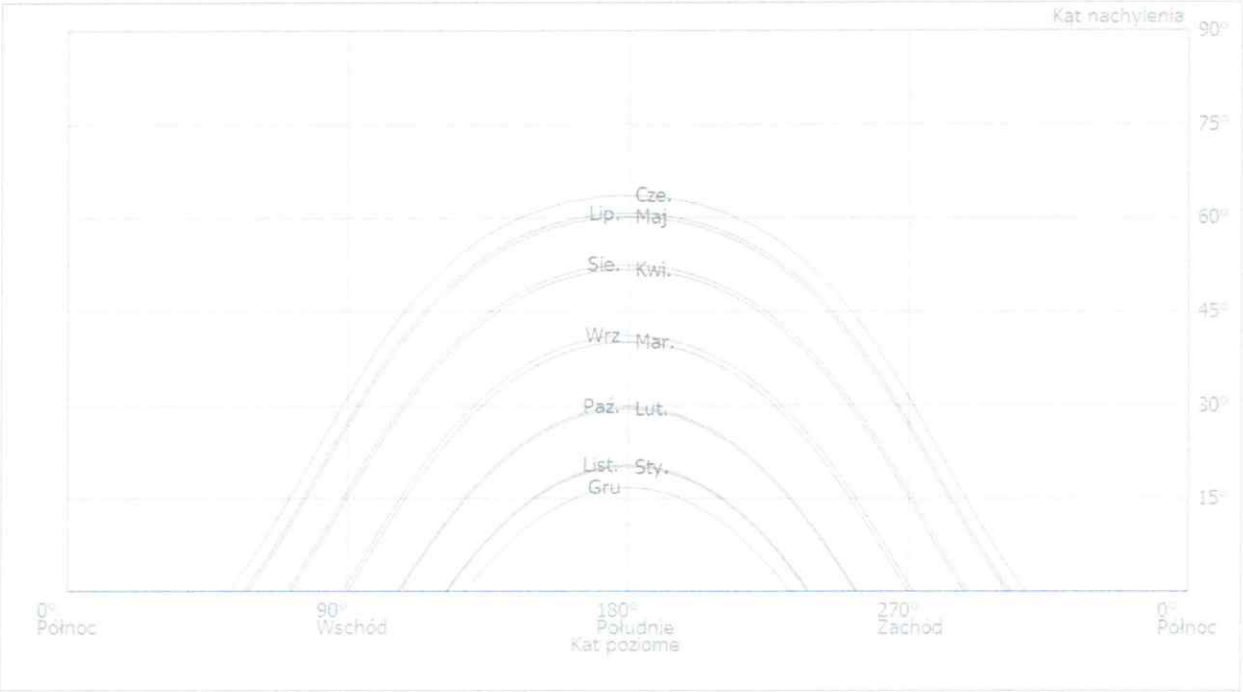
Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

Krzywa charakterystyczna	Liniowo
Moc pozostała po 30 latach	85 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfiguracje falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód
Falownik 1	
Model	15 kW
Producent	Example
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	88,9 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 15
	MPP 2: 1 x 14

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe pomiędzy przewodem fazowym a zerowym	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Systemy akumulatorowe

System akumulatorowe - Grupa 1

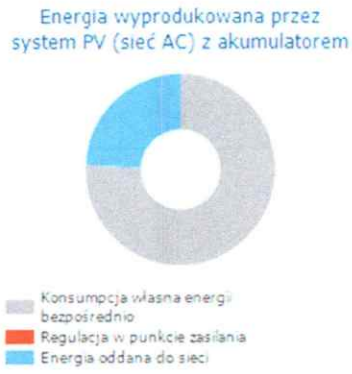
Model	16 kWh (v1)
Producent	Example
Liczba	1
Falowniki do ładowania akumulatora	
Rodzaj połączenia	Podłączenie obwodu pośredniego DC
Moc znamionowa	12,5 kW
Akumulator	
Producent	Example
Model	16 kWh (v6)
Liczba	1
Energia akumulatorów	16 kWh
Typ akumulatora	Litowo-żelazowo-fosfatowy

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	13,34	kWp
Spec. uzysk roczny	1 082,37	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	90,26	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,4	%
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem	13 355	kWh/Rok
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	10 117	kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/Rok
Energia oddana do sieci	3 238	kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	75,7	%
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	5 743	kg / rok



Urządzenie

Urządzenie	13 000	kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	17	kWh/Rok
Zużycie całkowite	13 017	kWh/Rok
pokryte przez PV z akumulatorem	10 117	kWh/Rok
pokryte przez sieć	2 901	kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	77,7	%



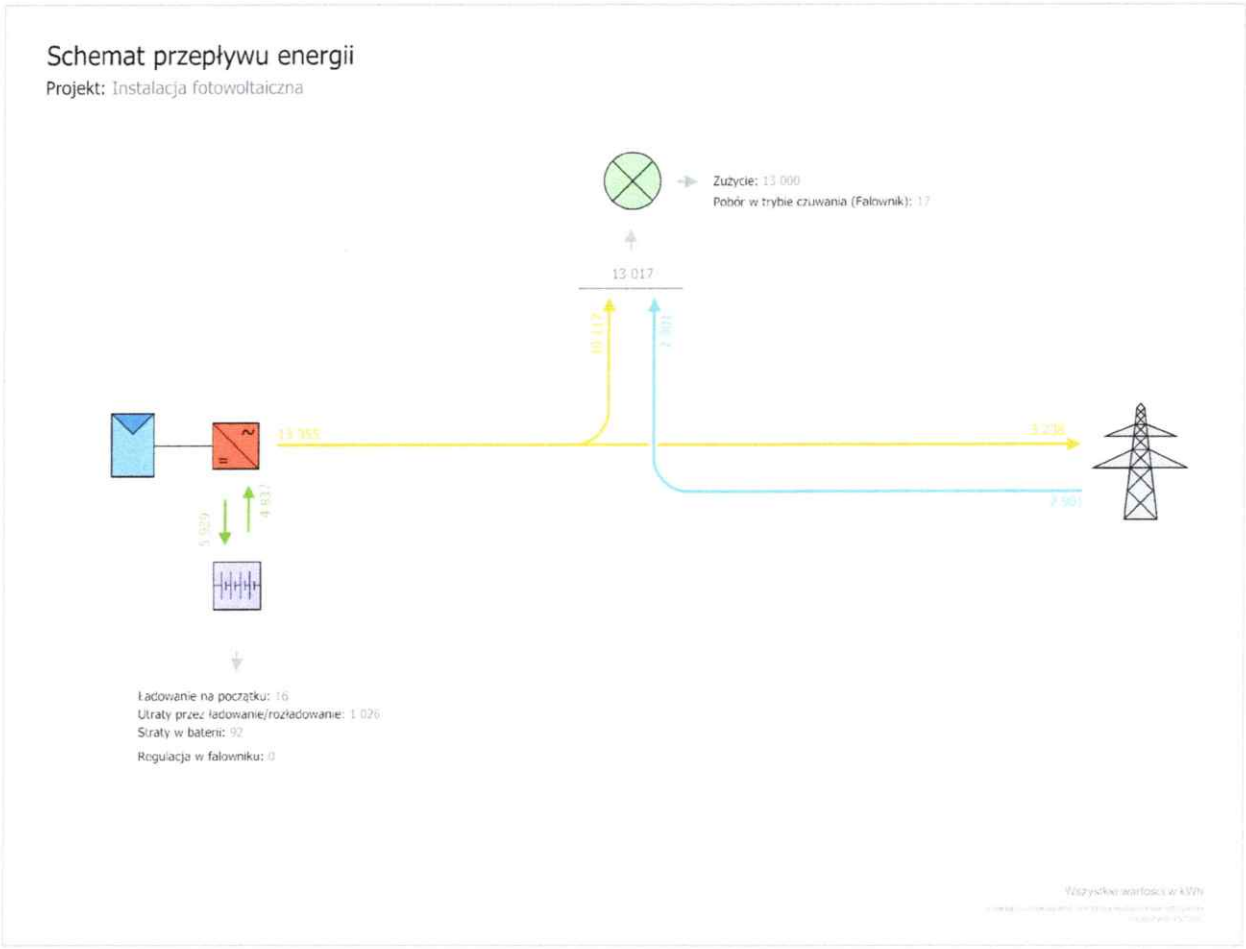
System akumulatorowe

Ładowanie na początku	16	kWh
Ładowanie akumulatora (Instalacja PV)	5 939	kWh/Rok
Energia akumulatora do pokrycia zużycia	4 837	kWh/Rok
Rozładowanie akumulatora do sieci	0	kWh/Rok
Utraty przez ładowanie/rozładowanie	1 026	kWh/Rok
Straty w baterii	92	kWh/Rok
Obciążenie cykliczne	2,9	%
Okres trwałości eksploatacyjnej	>20	Lata

Stopień samowystarczalności

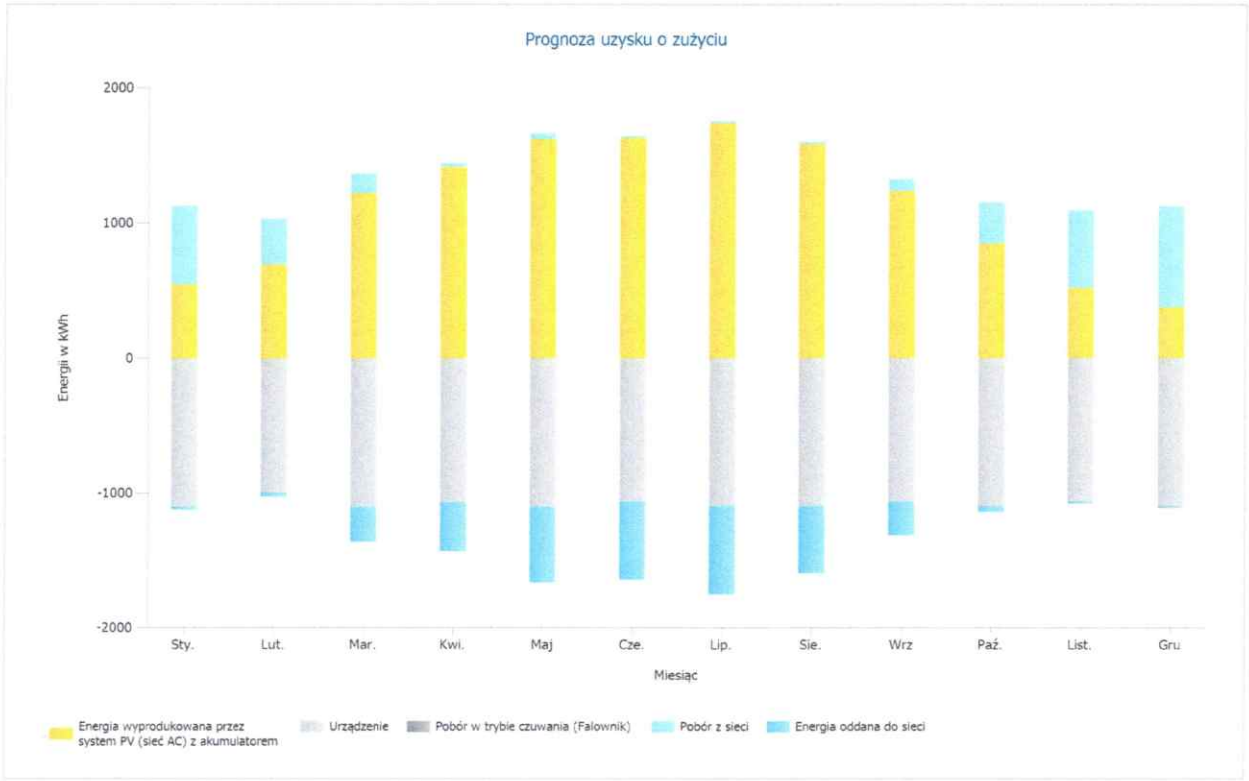
Zużycie całkowite	13 017	kWh/Rok
pokryte przez sieć	2 901	kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	77,7	%

Instalacja fotowoltaiczna

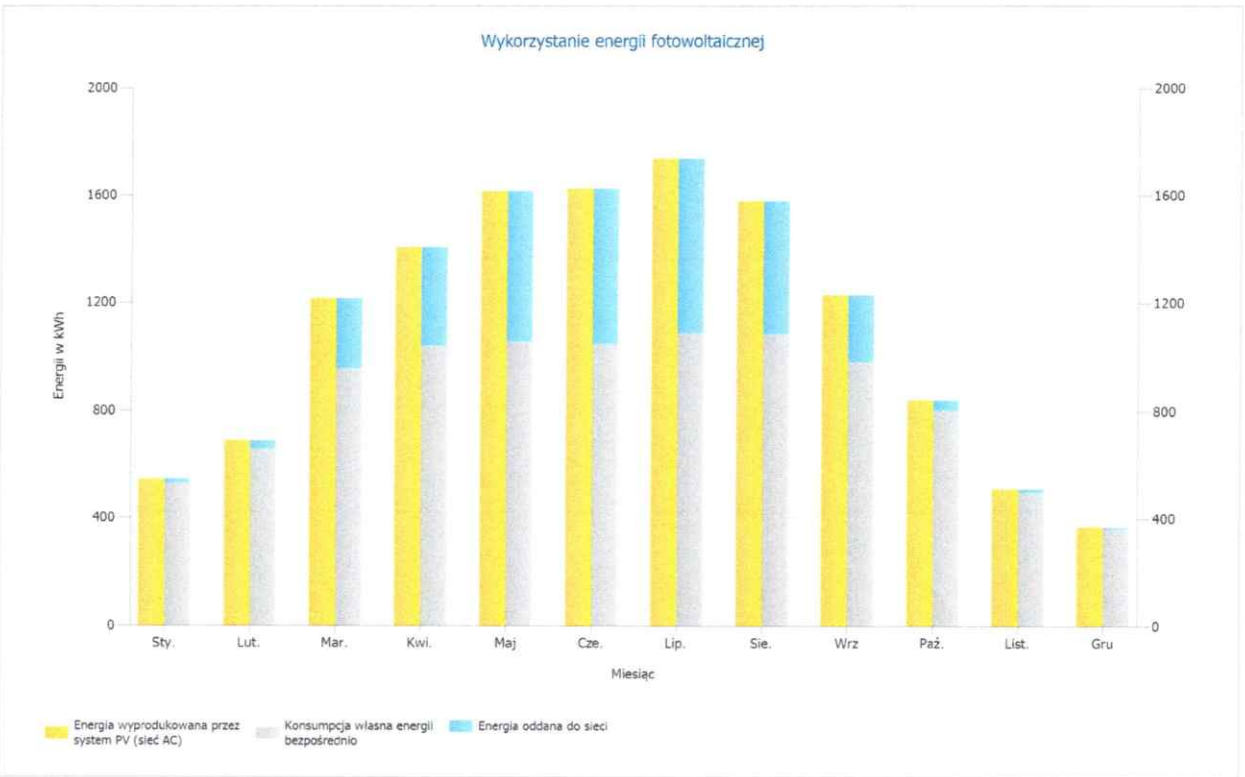


Ilustracja: Przepływ energii

Instalacja fotowoltaiczna

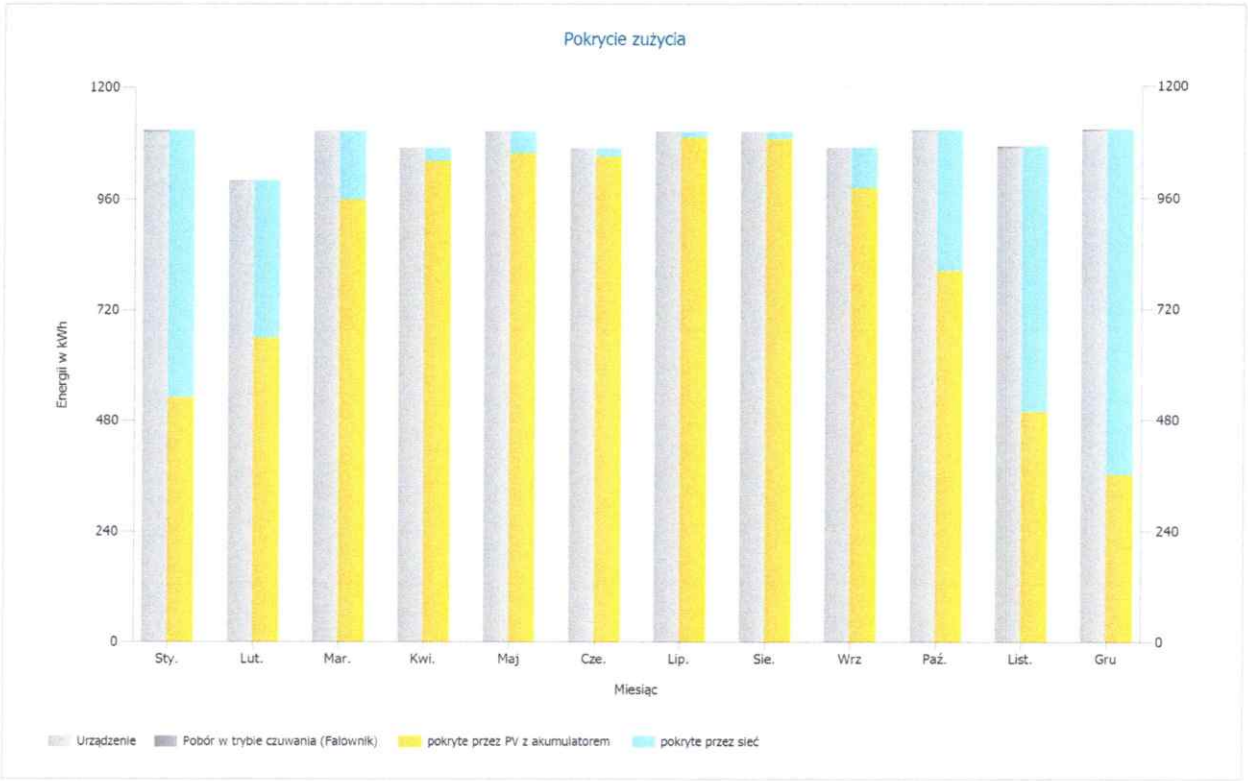


Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu

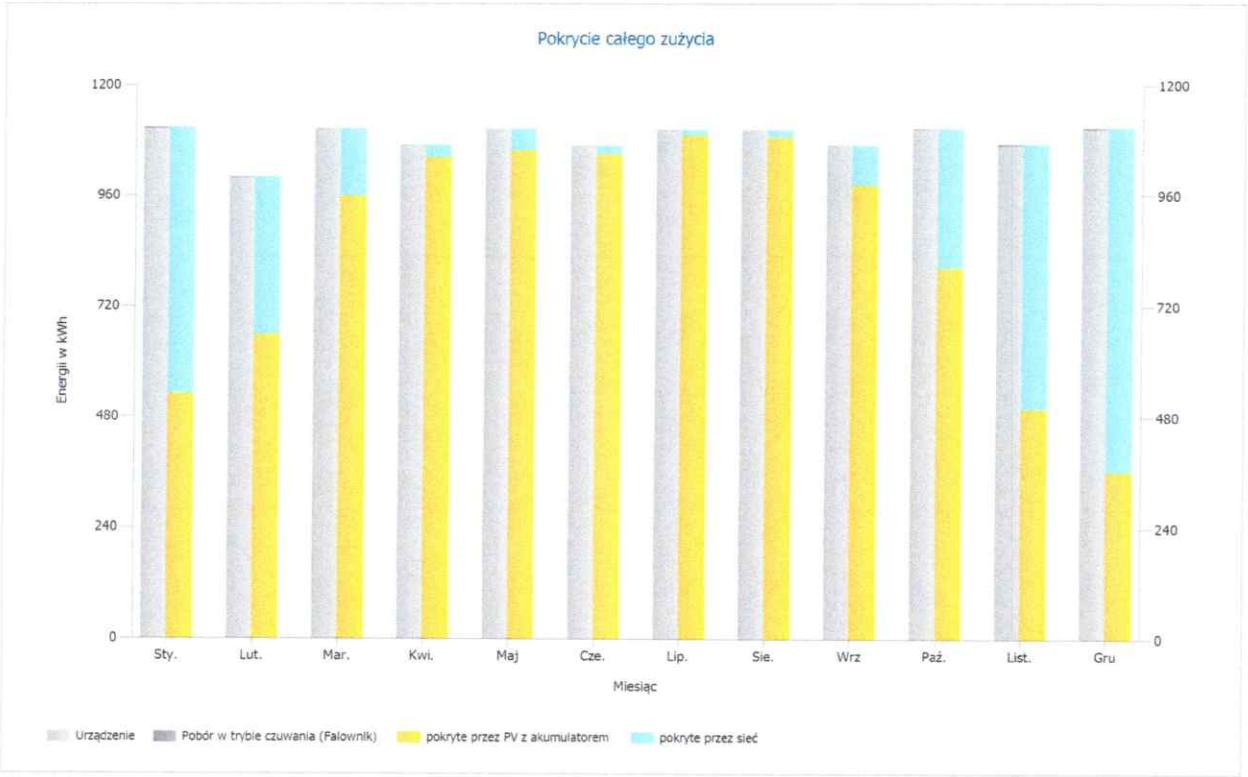


Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Pokrycie zużycia



Ilustracja: Pokrycie całego zużycia

Wyniki na powierzchnię modułu

Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

Moc generatora PV	13,34	kWp
Powierzchnia generatora PV	64,68	m^2
Globalne nasłonecznienie na moduł	1187,44	kWh/m^2
Globalne promieniowanie na moduł bez odbicia	1199,08	kWh/m^2
Stosunek wydajności (PR)	83,48	%
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	13354,60	kWh/Rok
Spec. uzysk roczny	1001,09	kWh/kWp

Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	**1 084,83 kWh/m²**	
Odchylenie od standardowego widma	-10,85 kWh/m²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	14,39 kWh/m²	1,34 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	119,73 kWh/m²	11,00 %
Zacienienie niezależne od modułu	-9,03 kWh/m²	-0,75 %
Odbicia na powierzchni modułu	-11,63 kWh/m²	-0,97 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	**1 187,44 kWh/m²**	
	1 187,44 kWh/m²	
	x 64,677 m²	
	= 76 800,24 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	**76 800,24 kWh**	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,63 %)	-60 957,69 kWh	-79,37 %
Znamionowa energia PV	**15 842,55 kWh**	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-58,32 kWh	-0,37 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-205,61 kWh	-1,30 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-216,38 kWh	-1,39 %
Diody	-2,22 kWh	-0,01 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-307,20 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-20,85 kWh	-0,14 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	**15 031,97 kWh**	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	0,00 kWh	0,00 %
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	-16,91 kWh	-0,11 %
Energia PV (DC)	**15 015,07 kWh**	
Energia na wejściu falownika	**15 015,07 kWh**	
Ładowanie zasobnika DC	-5 938,71 kWh	-
Rozładowanie zasobnika DC	4 837,01 kWh	-
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-7,14 kWh	-0,05 %
Konwersja z prądu DC na AC	-551,63 kWh	-3,97 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-17,43 kWh	-0,13 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	**13 337,17 kWh**	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	**13 354,70 kWh**	

Arkusze danych

Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: 460 Wp

Producent	Example	
Dostępny	Tak	
Dane elektryczne		
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny	
Moduł półogniwa	Tak	
Liczba ogniw	144	
Liczba diod by-pass	3	
Straty napięcia na diodzie bypassu	1	V
Zintegrowany optymalizator mocy	Nie	
Tylko falownik transformatorowy	Nie	
Parametry U/I przy STC		
Napięcie w MPP	42,13	V
Natężenie prądu w MPP	10,92	A
Napięcie obwodu otwartego	50,01	V
Prąd zwarciowy	11,45	A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0	%
Moc znamionowa	460	W
Współczynnik wypełnienia	80,34	%
Współczynnik sprawności	20,63	%
Parametry obciążenia częściowego U/I		
Źródło wartości	Producent/własne	
Nasłonecznienie	200	W/m^2
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	40,8	V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,19	A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	47,1	V
Prąd zwarciowy przy obciążeniu częściowym	2,29	A
Parametry dodatkowe		
Współczynnik temperaturowy Voc	-136	mV/K
Współczynnik temperaturowy Isc	5	mA/K
Współczynnik temperaturowy Pmpp	-0,35	%/K
Współczynnik kąta padania (IAM)	99	%
Maksymalne napięcie systemowe	1500	V
Dane mechaniczne		
Szerokość	1052	mm
Wysokość	2120	mm
Głębokość	35	mm
Szerokość ramki	35	mm
Ciężar	24,5	kg

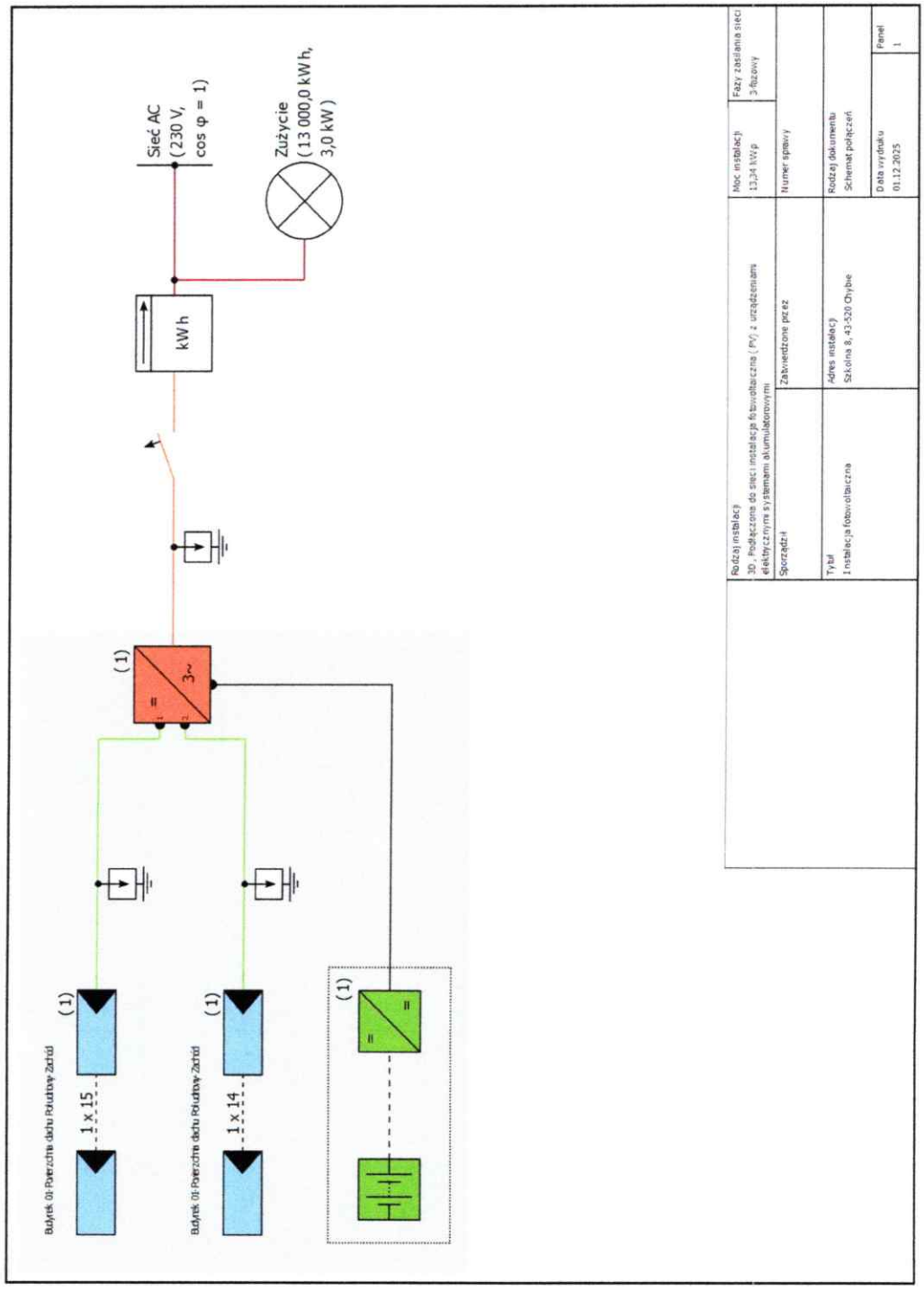
Arkusz danych falownika

Falownik: 15 kW (v5)

Producent	Example	
Dostępny	Tak	
Dane elektryczne – DC		
Moc znamionowa DC	15	kW
Maks. moc prądu DC	22,5	kW
Napięcie znamionowe DC	620	V
Maks. napięcie wejściowe	1000	V
Maks. prąd wejściowy	60	A
Max. prąd zwarciowy	76	A
Liczba wejść DC	2	
Dane elektryczne – AC		
Moc znamionowa prądu AC	15	kW
Maks. moc prądu AC	16,5	kVA
Nom. napięcie AC	230	V
Liczba faz	3	
Z transformatorem	Nie	
Dane elektryczne – Inne		
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,2	%/100V
Min. Moc przesyłana do sieci	100	W
Pobór w trybie czuwania	20	W
Zużycie nocne	10	W
Tracker MPP		
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,81	%
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,9	%
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2	
Tracker MPP 1-2		
Maks. prąd wejściowy	30	A
Max. prąd zwarciowy	38	A
Maks. moc wejściowa	11,25	kW
Min. napięcie MPP	200	V
Max. napięcie MPP	850	V

Plany i listy części

Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń