SP im. P. Kojzara

Kopernika 12, 43-520 Mnich

Tytuł projektu: Magazyn energii

25.11.2025

Adres instalacji

Kopernika 12, 43-520 Mnich



Opis projektu:

Magazyn energii dla istniejącej instalacji fotowoltaicznej o mocy 44,62 kWp. o pojemności 50kWh

Przegląd projektu



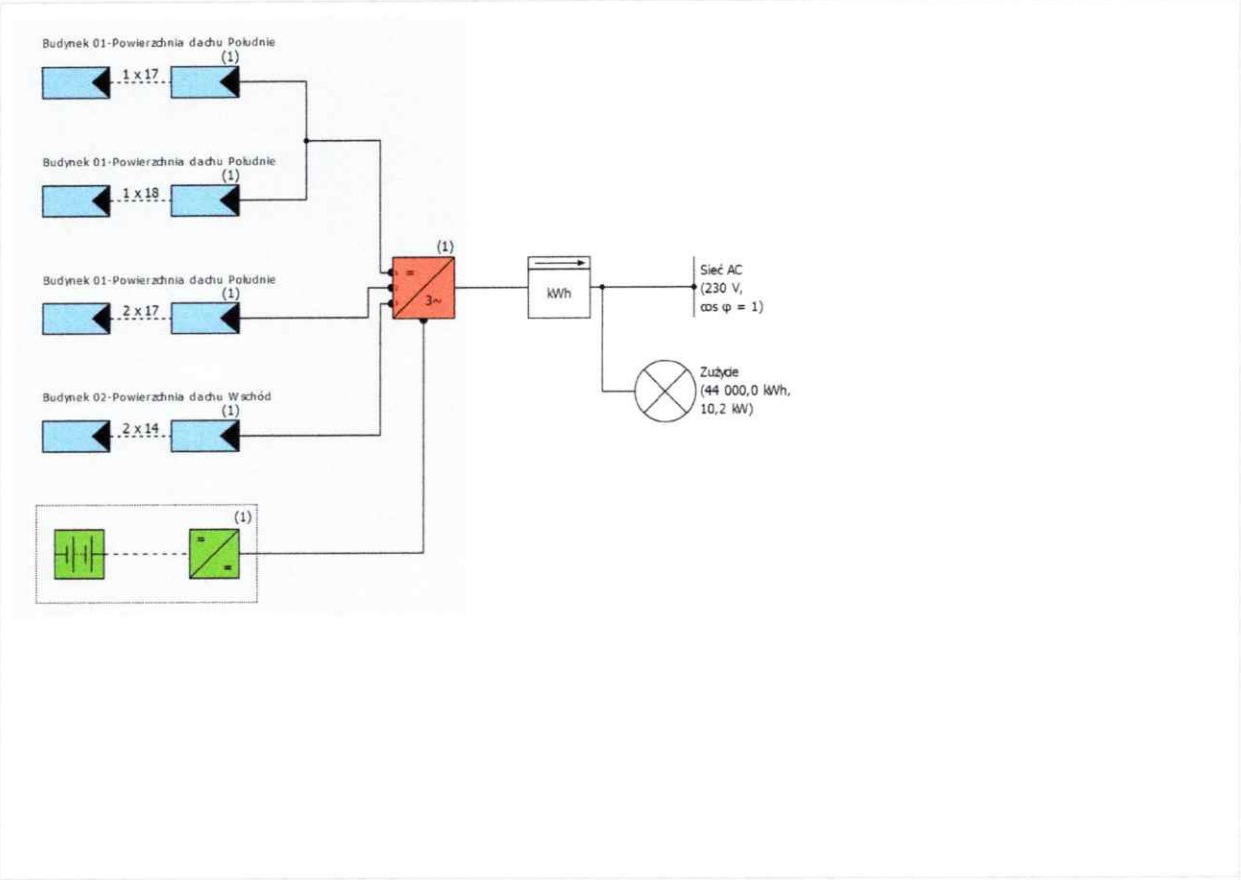
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

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	44,62	kWp
Powierzchnia generatora PV	216,3	m²
Liczba modułów PV	97	
Liczba falowników	1	
Liczba systemów akumulatorowych	1	

Instalacja fotowoltaiczna



Ilustracja: Schemat instalacji

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	44,62 kWp
Spec. uzysk roczny	1 029,42 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	89,99 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,6 %
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem	44 552 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	31 812 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	12 740 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	71,4 %
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	20 271 kg / rok
Stopień samowystarczalności	72,3 %

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

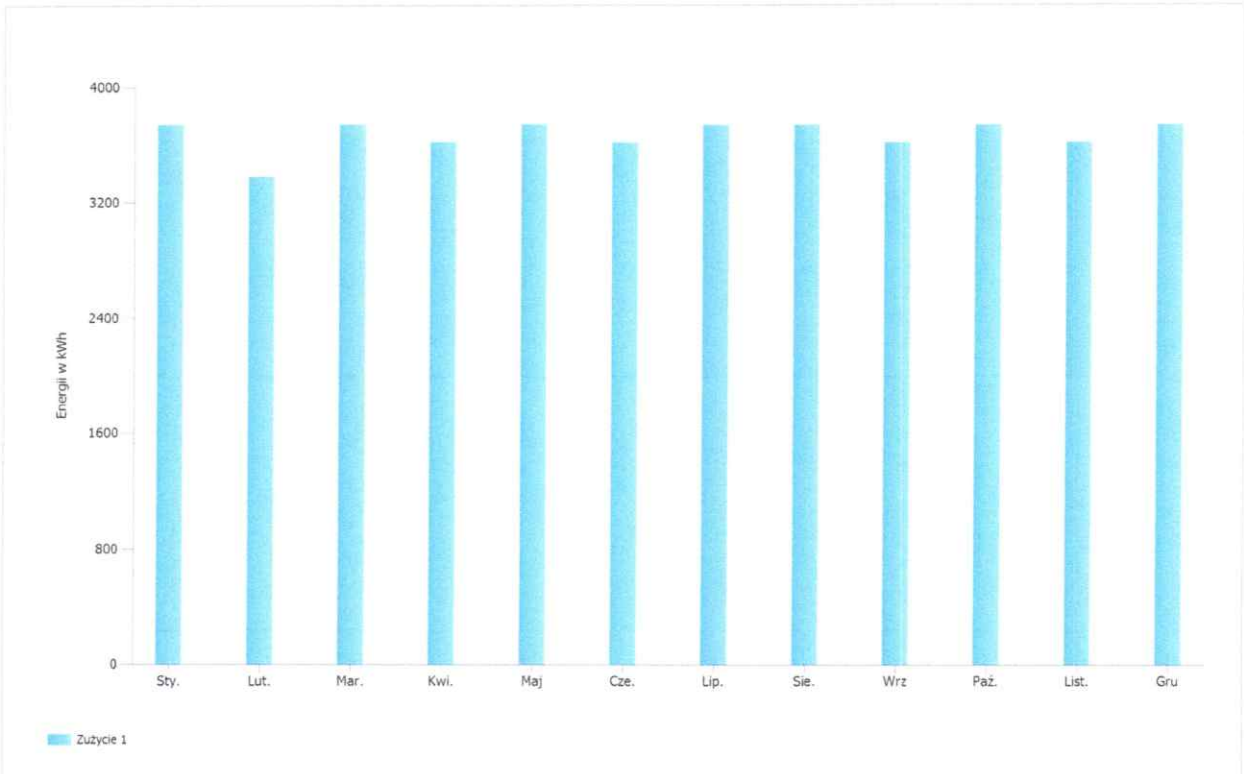
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi systemami akumulatorowymi

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	44000 kWh
Zużycie	44000 kWh
Maksimum obciążenia	10,2 kW



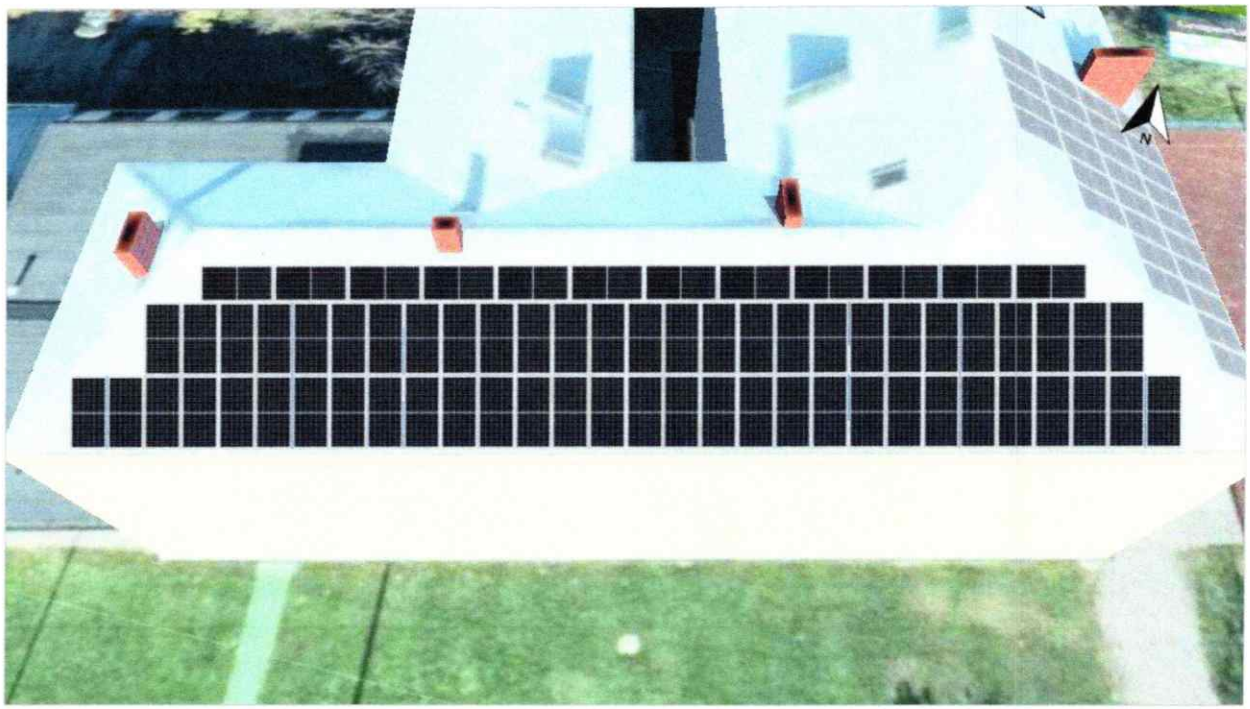
Ilustracja: Zużycie

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

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

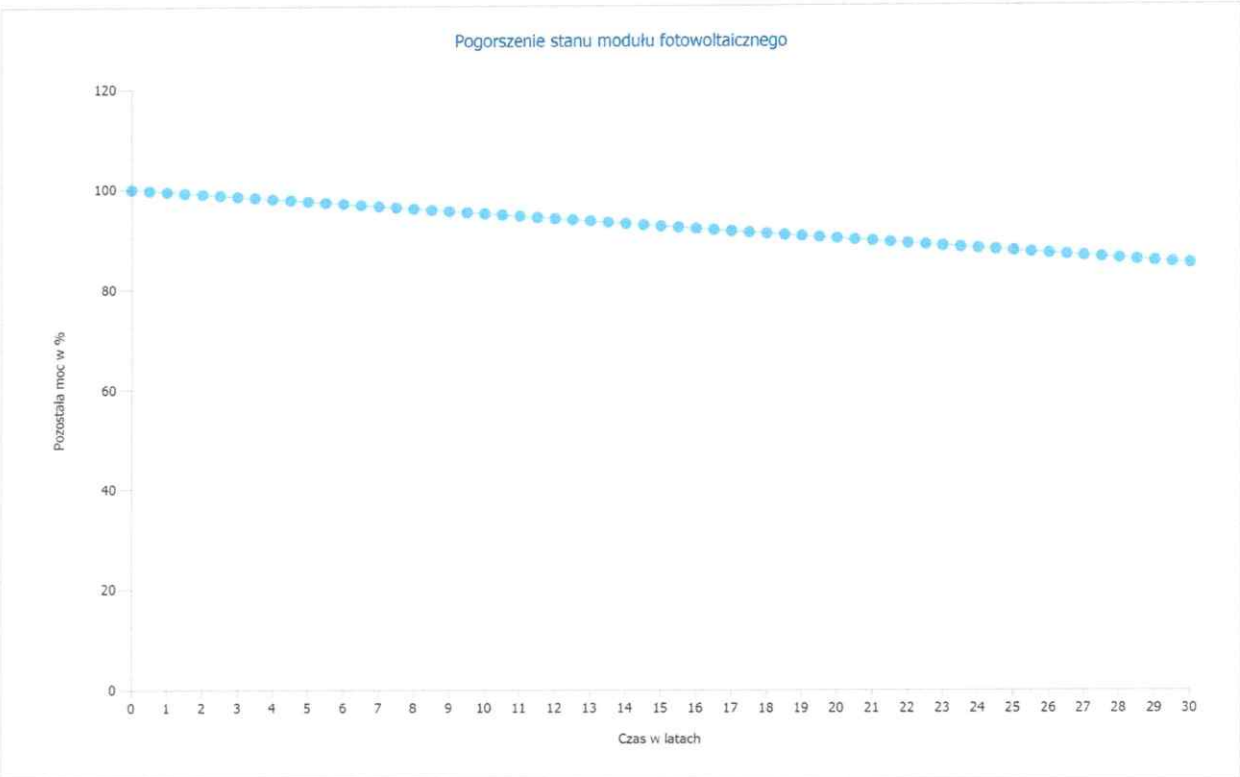
Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV	69 x 460 Wp
Producent	Example
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 167 °
Rodzaj montażu	Równolegle z dachem
Powierzchnia generatora PV	153,9 m²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

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

Krzywa charakterystyczna	Liniowo
Moc pozostała po 30 latach	85 %

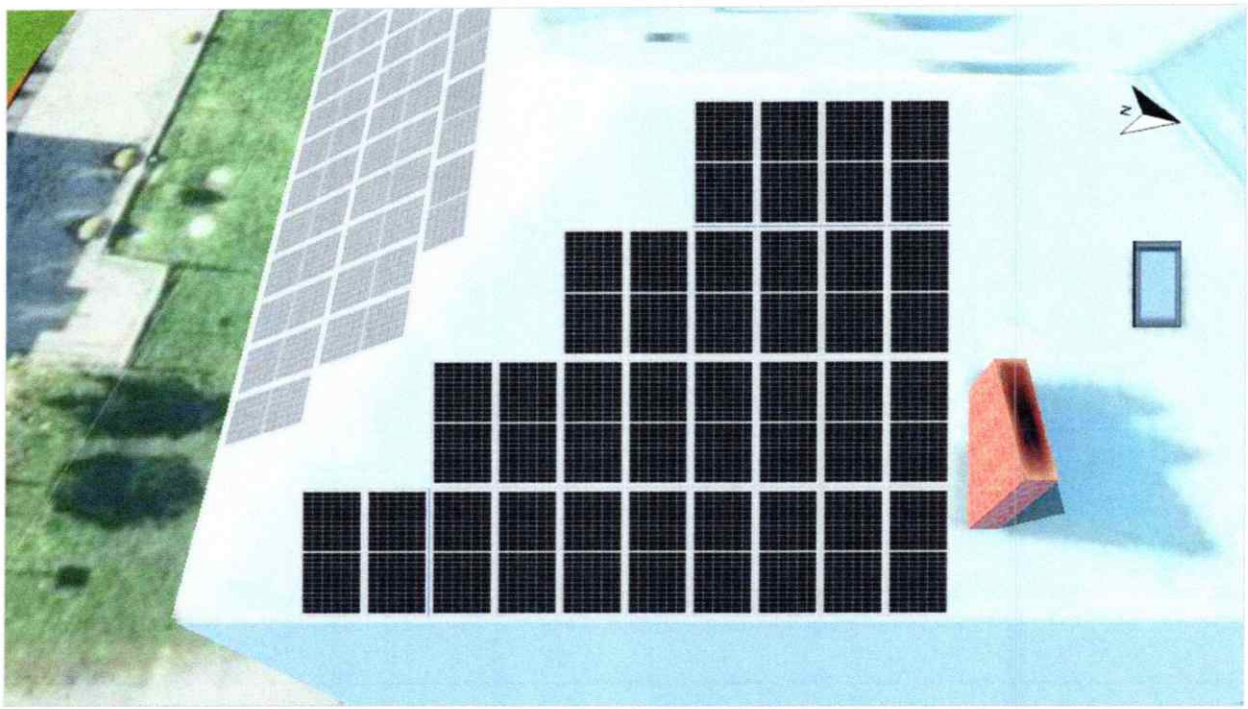


Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

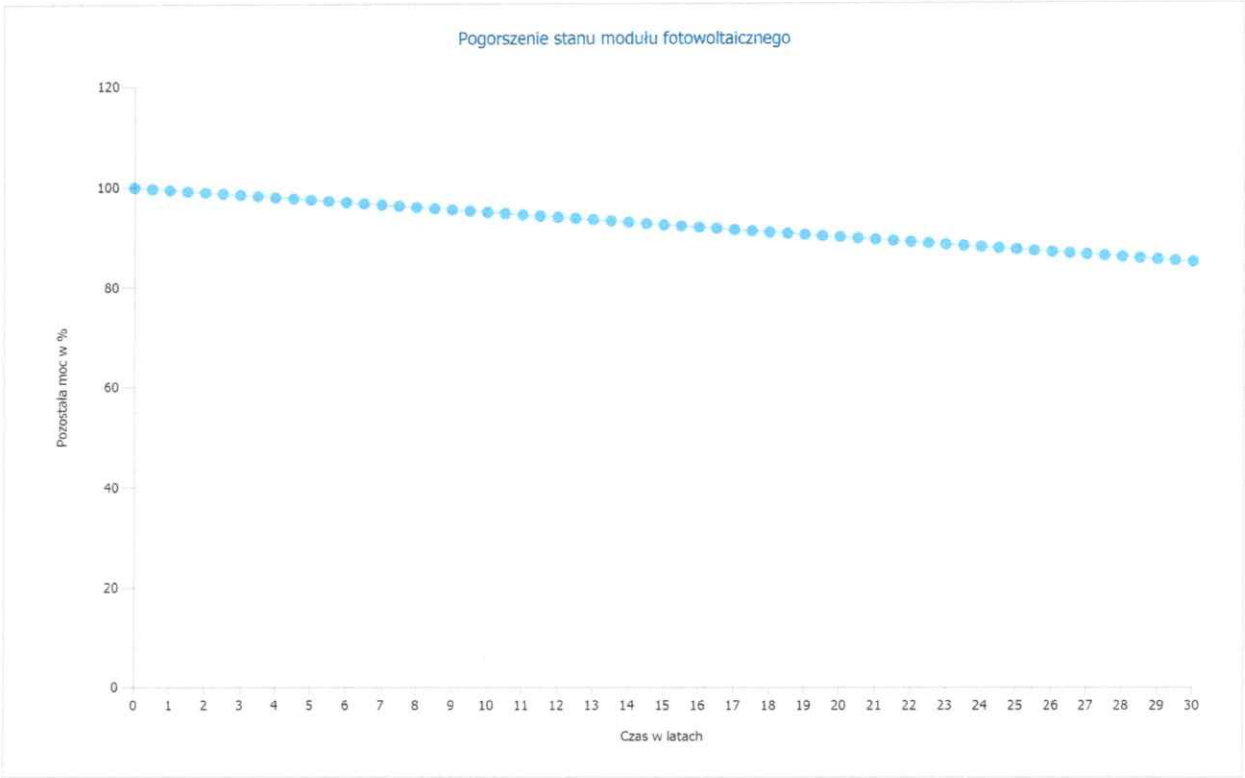
Nazwa	Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód	
Moduły PV	28 x 460 Wp	
Producent	Example	
Nachylenie	30	°
Orientacja	Wschód 77	°
Rodzaj montażu	Równolegle z dachem	
Powierzchnia generatora PV	62,4	m²



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

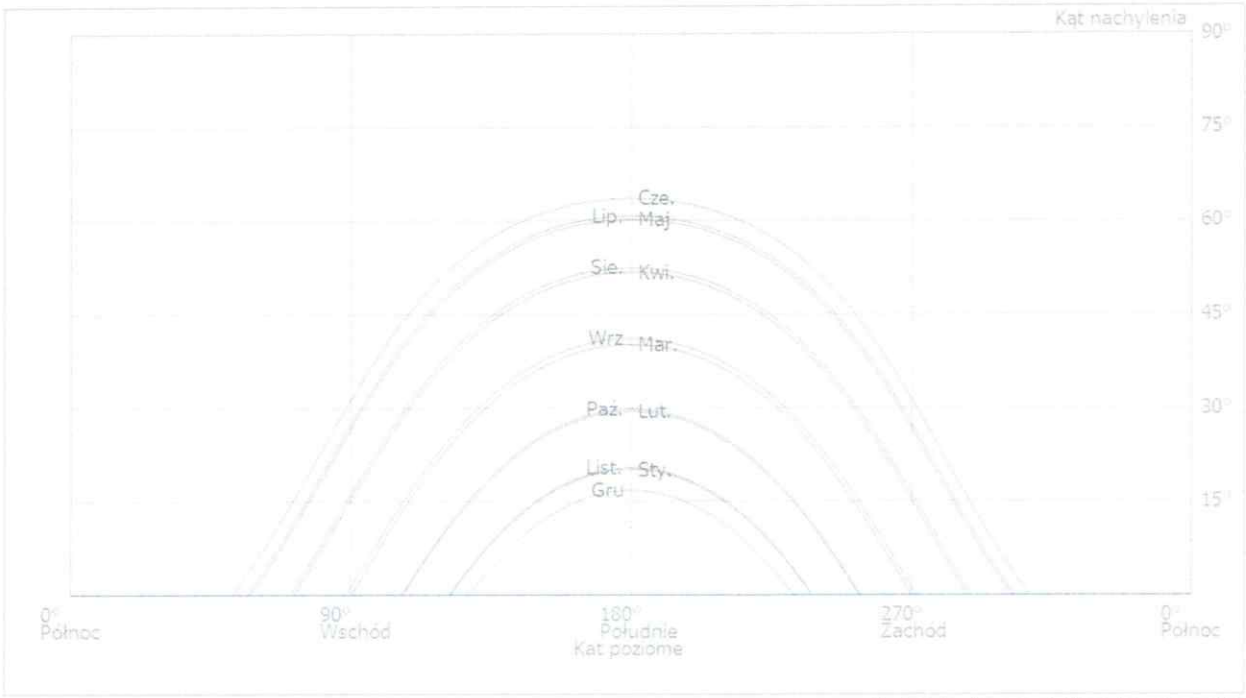
Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

Krzywa charakterystyczna	Liniowo
Moc pozostała po 30 latach	85 %



Ilustracja: Pogorszenie stanu modułu fotowoltaicznego, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe + Budynek 02-Powierzchnia dachu Wschód
Falownik 1	
Model	40 kW (v2)
Producent	Example
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	111,6 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 17 || 1 x 18 MPP 2: 2 x 17 MPP 3: 2 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

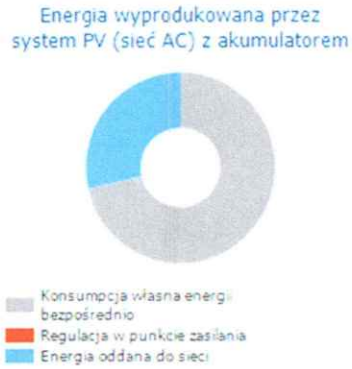
Model	22,4 kWh (v1)
Producent	Example
Liczba	1
Falowniki do ładowania akumulatora	
Rodzaj połączenia	Podłączenie obwodu pośredniego DC
Moc znamionowa	12,5 kW
Akumulator	
Producent	Example
Model	22,4 kWh (v6)
Liczba	1
Energia akumulatorów	22,4 kWh
Typ akumulatora	Litowo-żelazowo-fosfatowy

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

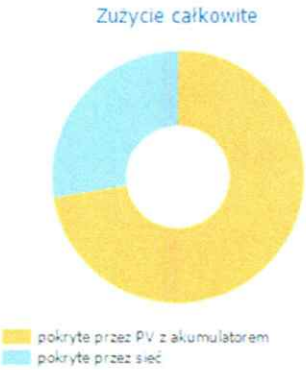
Instalacja PV

Moc generatora PV	44,62	kWp
Spec. uzysk roczny	1 029,42	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	89,99	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,6	%
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) z akumulatorem	44 552	kWh/Rok
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	31 812	kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/Rok
Energia oddana do sieci	12 740	kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	71,4	%
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	20 271	kg / rok



Urządzenie

Urządzenie	44 000	kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	10	kWh/Rok
Zużycie całkowite	44 010	kWh/Rok
pokryte przez PV z akumulatorem	31 812	kWh/Rok
pokryte przez sieć	12 198	kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	72,3	%



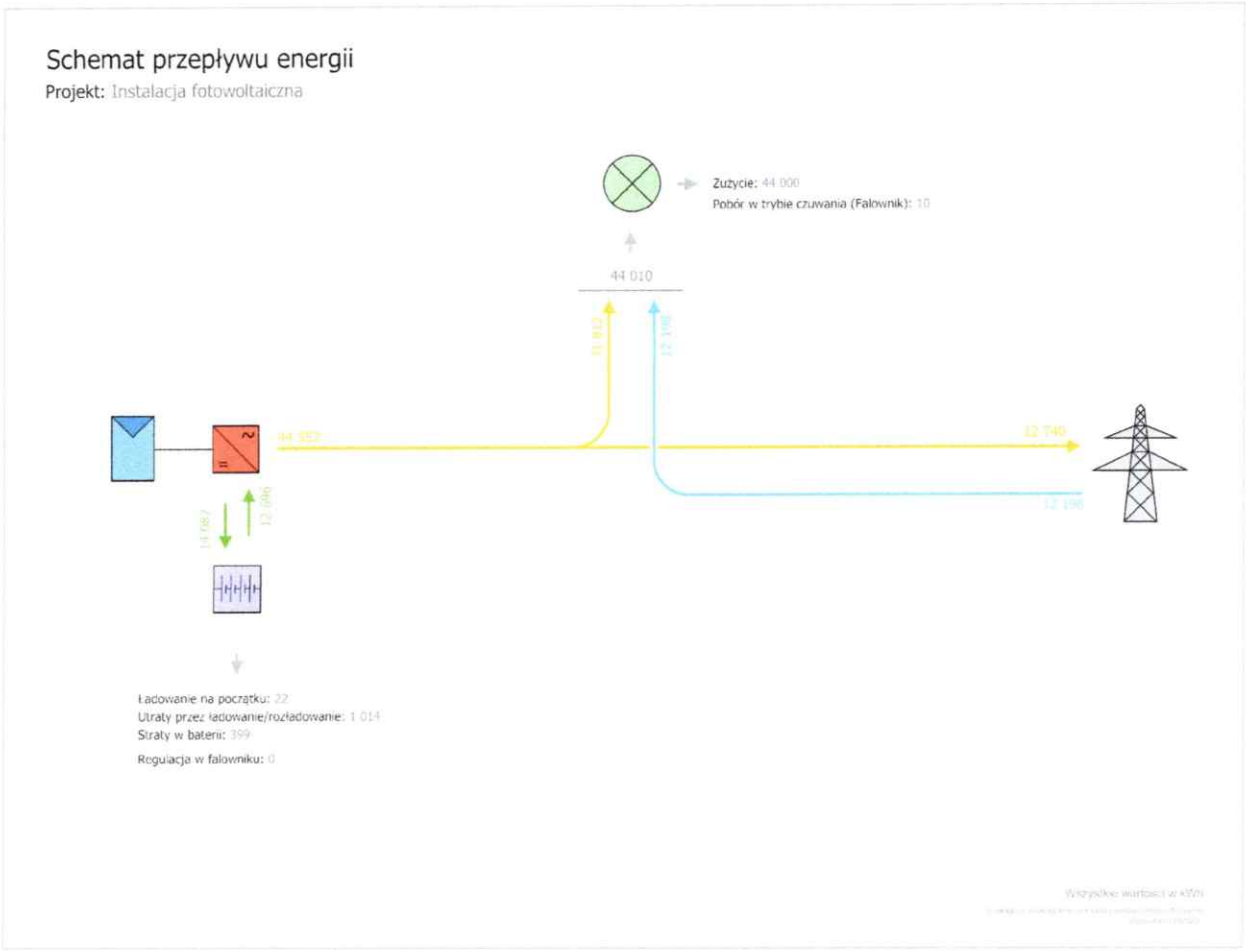
System akumulatorowe

Ładowanie na początku	22	kWh
Ładowanie akumulatora (Instalacja PV)	14 087	kWh/Rok
Energia akumulatora do pokrycia zużycia	12 696	kWh/Rok
Rozładowanie akumulatora do sieci	0	kWh/Rok
Utraty przez ładowanie/rozładowanie	1 014	kWh/Rok
Straty w baterii	399	kWh/Rok
Obciążenie cykliczne	4,3	%
Okres trwałości eksploatacyjnej	>20	Lata

Stopień samowystarczalności

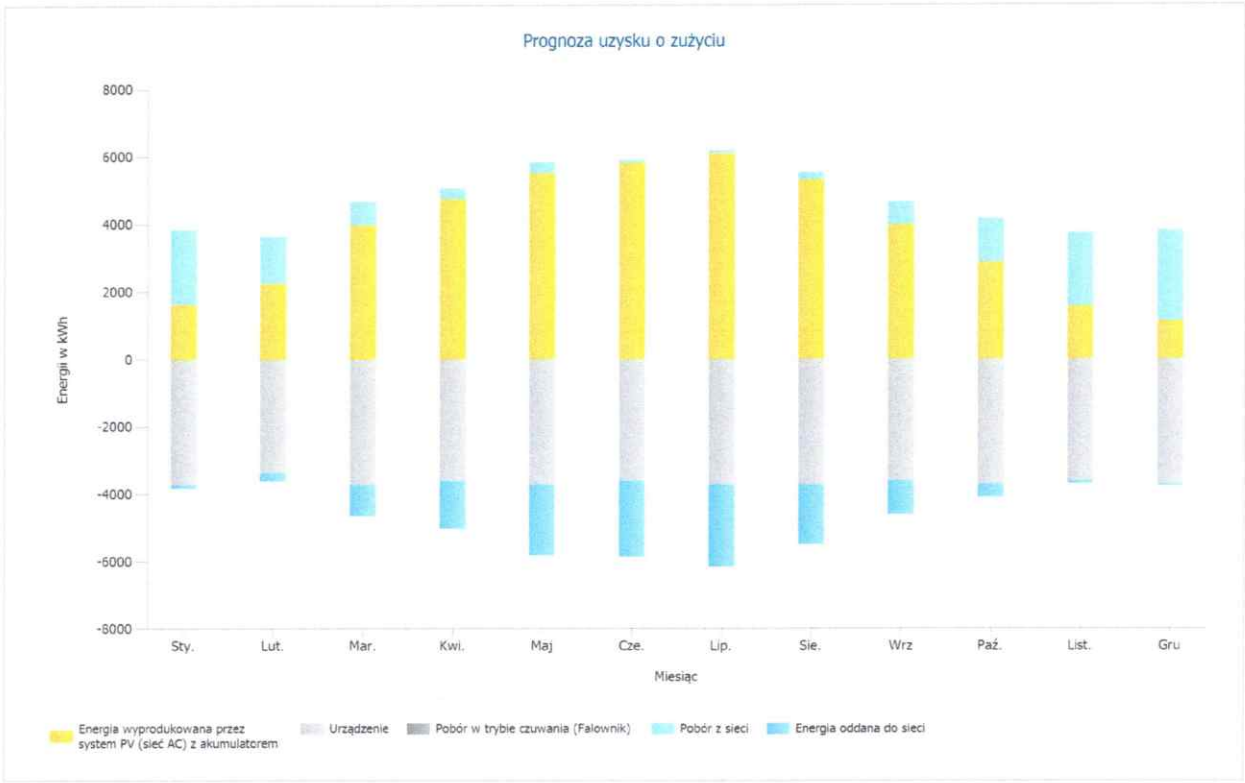
Zużycie całkowite	44 010	kWh/Rok
pokryte przez sieć	12 198	kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	72,3	%

Instalacja fotowoltaiczna

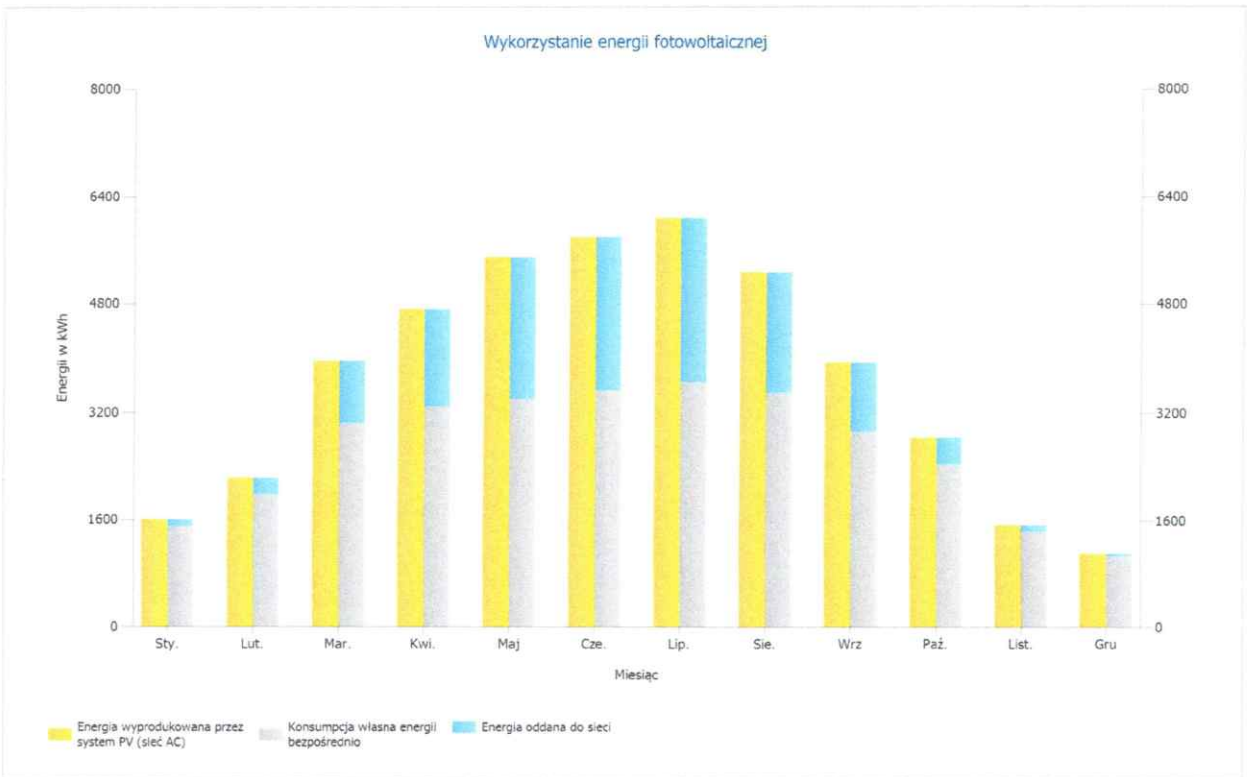


Ilustracja: Przepływ energii

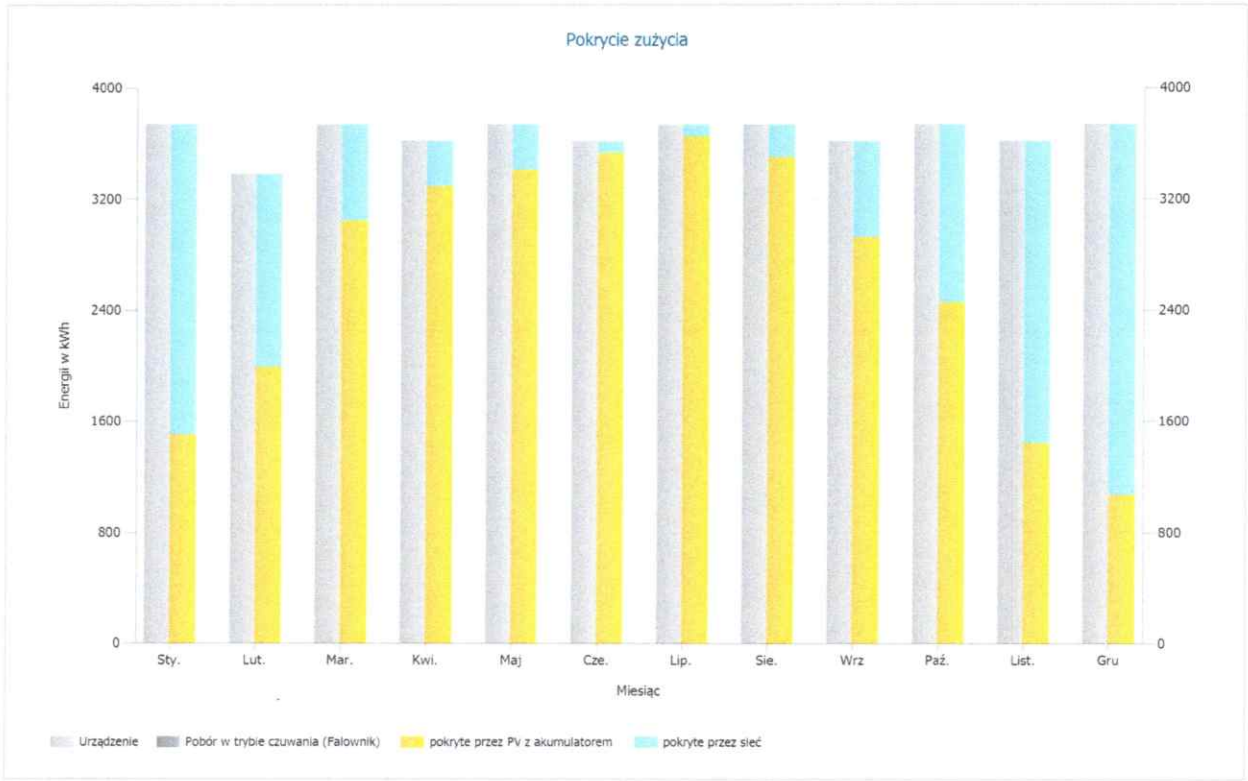
Instalacja fotowoltaiczna



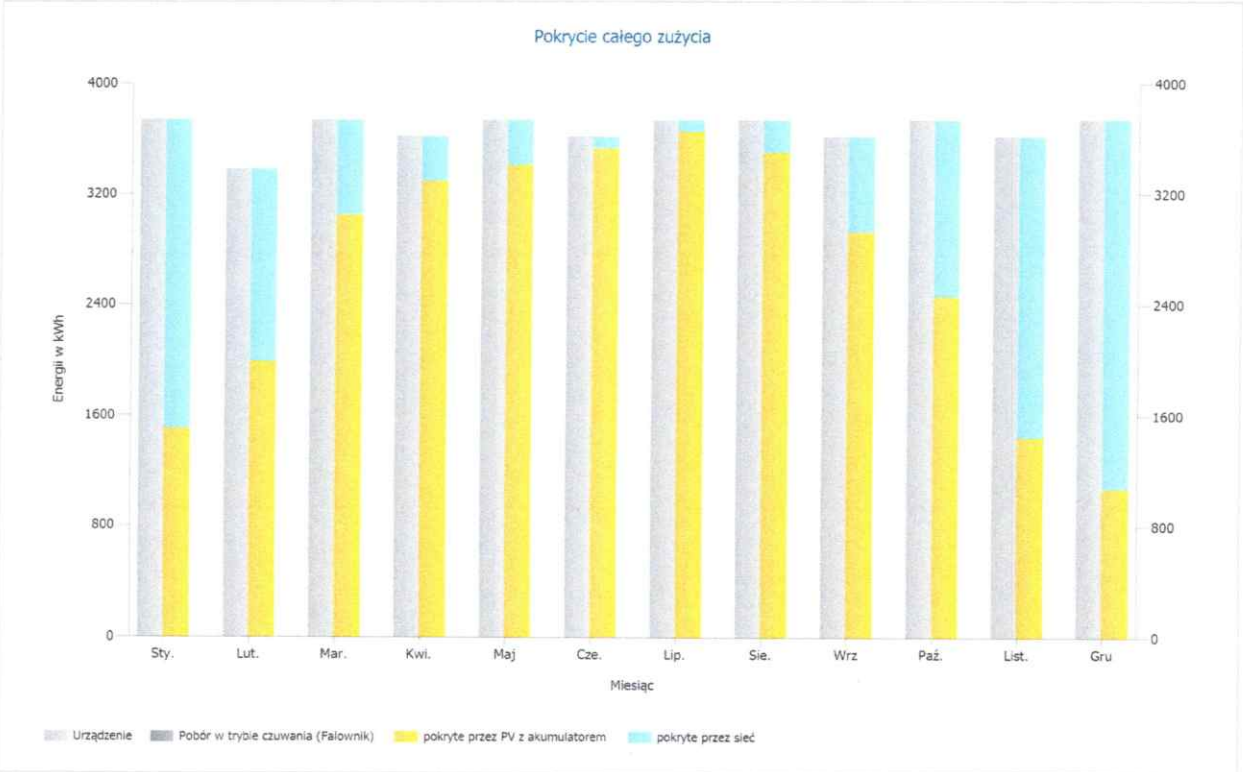
Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej



Ilustracja: Pokrycie zużycia



Ilustracja: Pokrycie całego zużycia

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	55,45 kWh/m²	5,09 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-11,90 kWh/m²	-1,04 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	**1 131,93 kWh/m²**	
	1 131,93 kWh/m²	
	x 216,333 m²	
	= 244 873,81 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	**244 873,81 kWh**	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,63 %)	-194 360,62 kWh	-79,37 %
Znamionowa energia PV	**50 513,19 kWh**	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-187,66 kWh	-0,37 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-706,72 kWh	-1,40 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-526,01 kWh	-1,06 %
Diody	-5,07 kWh	-0,01 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-981,75 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-349,33 kWh	-0,73 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	**47 756,66 kWh**	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-0,76 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	-0,61 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-52,43 kWh	-0,11 %
Energia PV (DC)	**47 702,86 kWh**	
Energia na wejściu falownika	**47 702,86 kWh**	
Ładowanie zasobnika DC	-14 086,68 kWh	-
Rozładowanie zasobnika DC	12 696,41 kWh	-
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-247,00 kWh	-0,53 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 513,45 kWh	-3,29 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-9,80 kWh	-0,02 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	**44 542,34 kWh**	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	**44 552,14 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

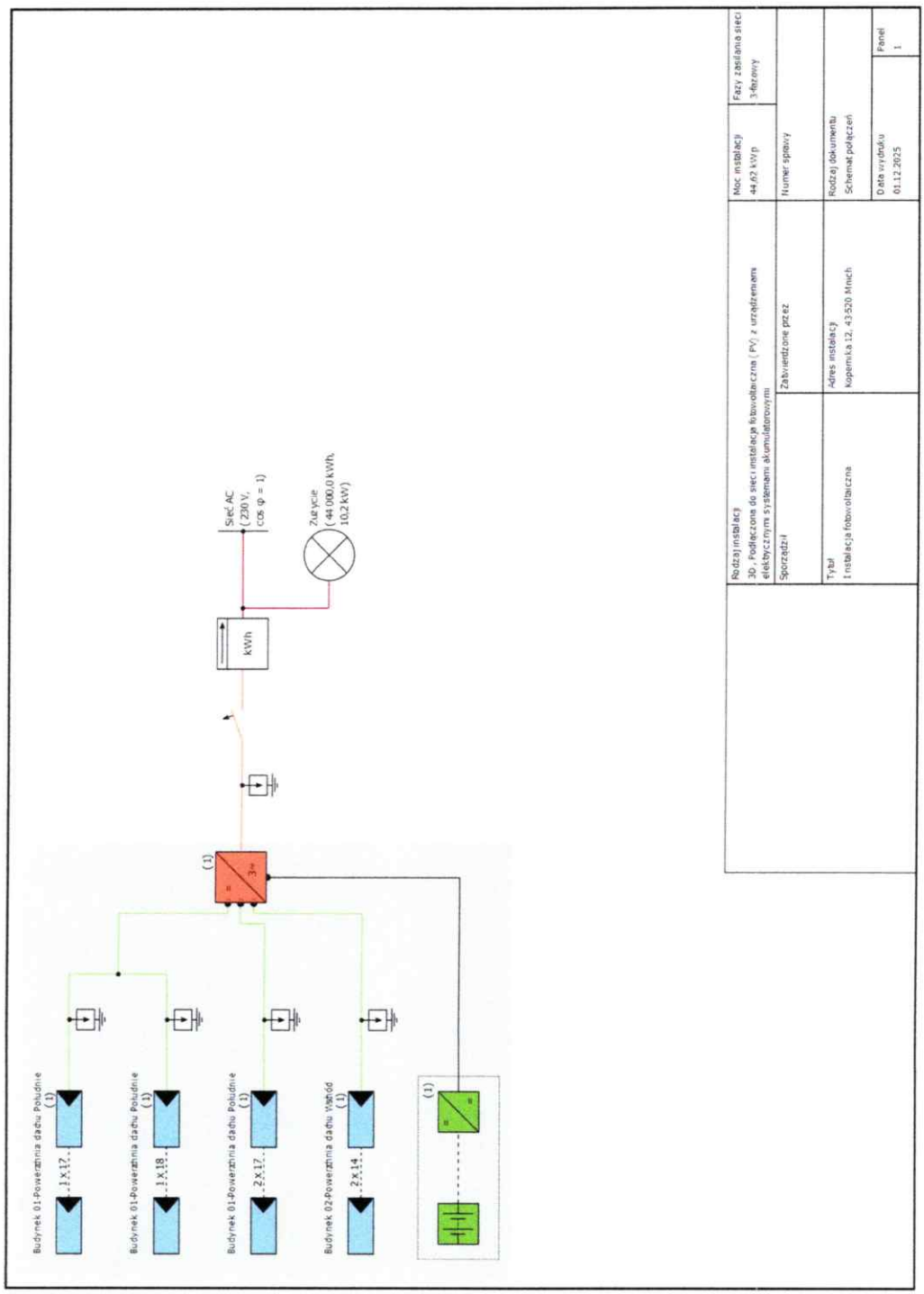
Arkusz danych falownika

Falownik: 40 kW (v2)

Producent	Example	
Dostępny	Tak	
Dane elektryczne – DC		
Moc znamionowa DC	40	kW
Maks. moc prądu DC	60	kW
Napięcie znamionowe DC	620	V
Maks. napięcie wejściowe	1000	V
Maks. prąd wejściowy	116	A
Max. prąd zwarciowy	152	A
Liczba wejść DC	2	
Dane elektryczne – AC		
Moc znamionowa prądu AC	40	kW
Maks. moc prądu AC	44	kVA
Nom. napięcie AC	400	V
Liczba faz	3	
Z transformatorem	Nie	
Dane elektryczne – Inne		
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	1	%/100V
Min. Moc przesyłana do sieci	30	W
Pobór w trybie czuwania	5	W
Zużycie nocne	5	W
Tracker MPP		
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,81	%
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,9	%
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	3	
Liczba różnych trackerów	2	
Tracker MMP typu 1		
Liczba	2	
Tracker MPP	1-2	
Maks. prąd wejściowy	42	A
Max. prąd zwarciowy	55	A
Maks. moc wejściowa	21,72	kW
Min. napięcie MPP	165	V
Max. napięcie MPP	850	V
Tracker MMP typu 2		
Liczba	1	
Tracker MPP	3	
Maks. prąd wejściowy	32	A
Max. prąd zwarciowy	42	A
Maks. moc wejściowa	16,55	kW
Min. napięcie MPP	165	V
Max. napięcie MPP	850	V

Plany i listy części

Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń