

DOBÓR INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ NALEŻĄCYM DO MIASTA I GMINY GNIEW

ZAMAWIAJĄCY: URZĄD MIASTA I GMINY GNIEW
Plac Grunwaldzki 1
83-140 Gniezno

LOKALIZACJA: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 2 IM. GEN. JÓZEFA HALLERA
Ul. 27 Stycznia 19
83-140 Gniezno

WYKONAWCA: ITEO TECHNOLOGY SP. Z O.O.
Ul. Twarda 18
00-105 Warszawa

Listopad 2022



OPIS OPRACOWANIA

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 9kWp w budynku Szkoły Podstawowej Nr 2 im. gen. Józefa Hallera w Gniewie przy ul. 27 Stycznia 19

1.2. PODSTAWA FORMALNA I MERYTORYCZNA OPRACOWANIA

- Obowiązujące przepisy i normy
- Założenia inwestora dotyczące sposobu funkcjonowania budynku
- Zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu A, w tym mikroinstalacji
- Wizja lokalna w terenie oraz wykonany na miejscu materiał dokumentacyjny - fotograficzny

1.3. ZAKRES OPRACOWANIA

- obliczenia zapotrzebowania na wytworzoną energię elektryczną
- dobór modułów fotowoltaicznych i inwerterów
- przeciwpożarowe wyłączniki prądu
- instalacje zasilania projektowanej instalacji fotowoltaicznej
- układy pomiarowe i monitorowania
- zabezpieczenia przeciwporażeniowe instalacji fotowoltaicznej
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowej instalacji fotowoltaicznej

1.4. ZAŁOŻENIA DO OPRACOWANIA

Celem opracowania jest zaprojektowanie nowoczesnej instalacji fotowoltaicznej spełniającej wymogi najnowszych norm i rozporządzeń zgodnych z normami Unii Europejskiej.

1.5. WYTYCZNE DO MIKROINSTALACJI

- Przegląd projektu
- Struktura instalacji
- Wynik symulacji
- Bilans energetyczny PV
- Parametry urządzeń
- Schemat instalacji fotowoltaicznej
- Karty katalogowe urządzeń

Wizualizacja

Tytuł projektu: Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

Dane klientów

Przedsiębiorstwo	Szkoła nr 2 Gniew
Osoba kontaktowa	Ewa Grudzińska- dyrektor
Adres	27 Stycznia 19, 83-140 Gniew
Telefon	509664351
Telefaks	
E-mail	sp2gniew@gniew.pl

Dane projektowe

Tytuł projektu	Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna
Odpowiedzialny (-a)	ITEO TECHNOLOGY Sp. z o.o.
Adres	00-105 Warszawa, ul. Twarda 18

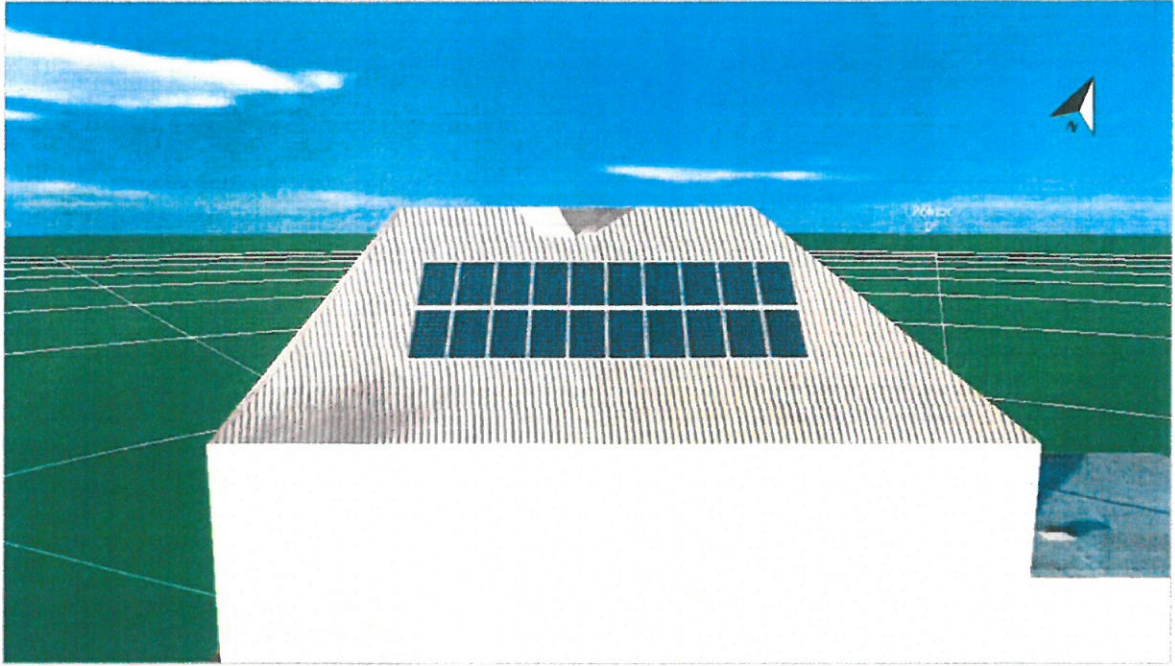


Certyfikowany instalator
systemów fotowoltaicznych
Kamil Kwaśnik
inż. Kamil Kwaśnik
Upr UDT 02E-W/21/000003/19

Opis projektu:

Sala gimnastyczna

Przegląd projektu



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

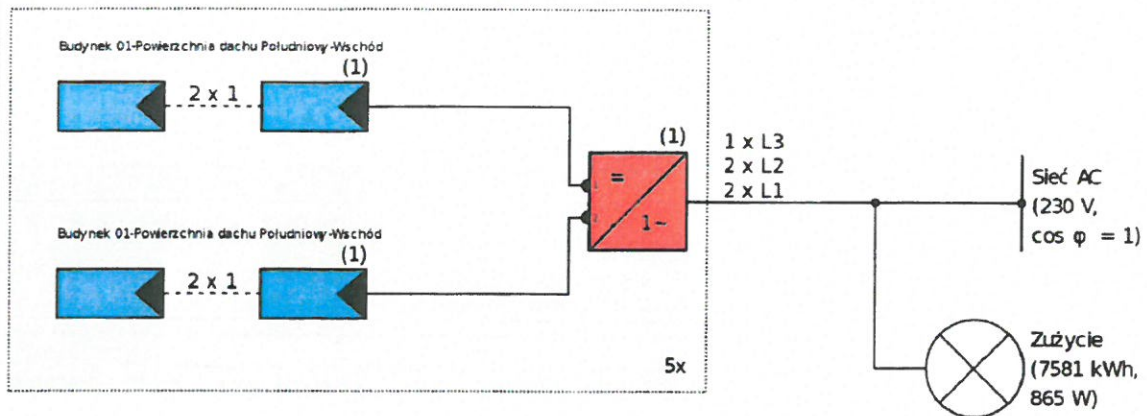
Instalacja PV

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

Dane klimatyczne	Gniew, POL (1996 - 2015)
Źródło wartości	Meteonorm 8.1(i)
Moc generatora PV	9 kWp
Powierzchnia generatora PV	43,2 m ²
Liczba modułów PV	20
Liczba falowników	5

Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

Numer oferty: 3B



Legenda

Nazwa obszaru modułu	Powierzchnia modułu	g) Moduł PV	d) Falownik
B.P.D.	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód 20 Moduły PV, 9 kWp Orientacja 157°, Nachylenie 45°	(1) Jiko Solar, Tiger Pro JKM50N6 60HL-4 (V), 450 Wp	(1) 5x Moynilles Power Electronics Inc., HM1500, 1,5 kW
Liczba: a Qag; x b Moduły PV			

Ilustracja: Schemat instalacji

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	9,00 kWp
Spec. uzysk roczny	1 064,93 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,41 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,0 %/Rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	9 589 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	2 775 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	6 815 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	28,9 %
Emisja CO ₂ , której udało się uniknąć:	4 505 kg / rok
Stopień samowystarczalności	36,6 %

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.

Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

Numer oferty: 3B

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

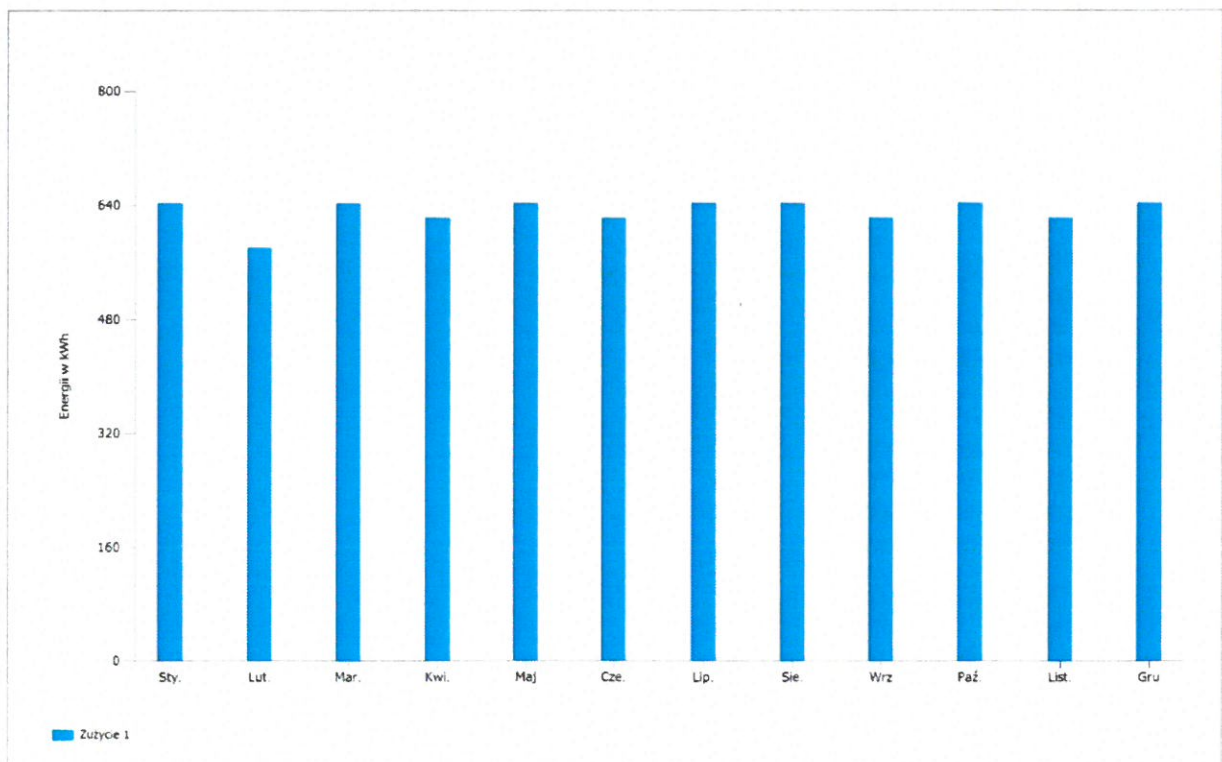
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi
Włączenie do eksploatacji	20.11.2022

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Gniew, POL (1996 - 2015)
Źródło wartości	Meteonorm 8.1(i)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	Hofmann Hay & Davies
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	

Zużycie

Zużycie całkowite	7581 kWh
Nowy	7581 kWh
Maksimum obciążenia	0,9 kW



ilustracja: Zużycie

Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

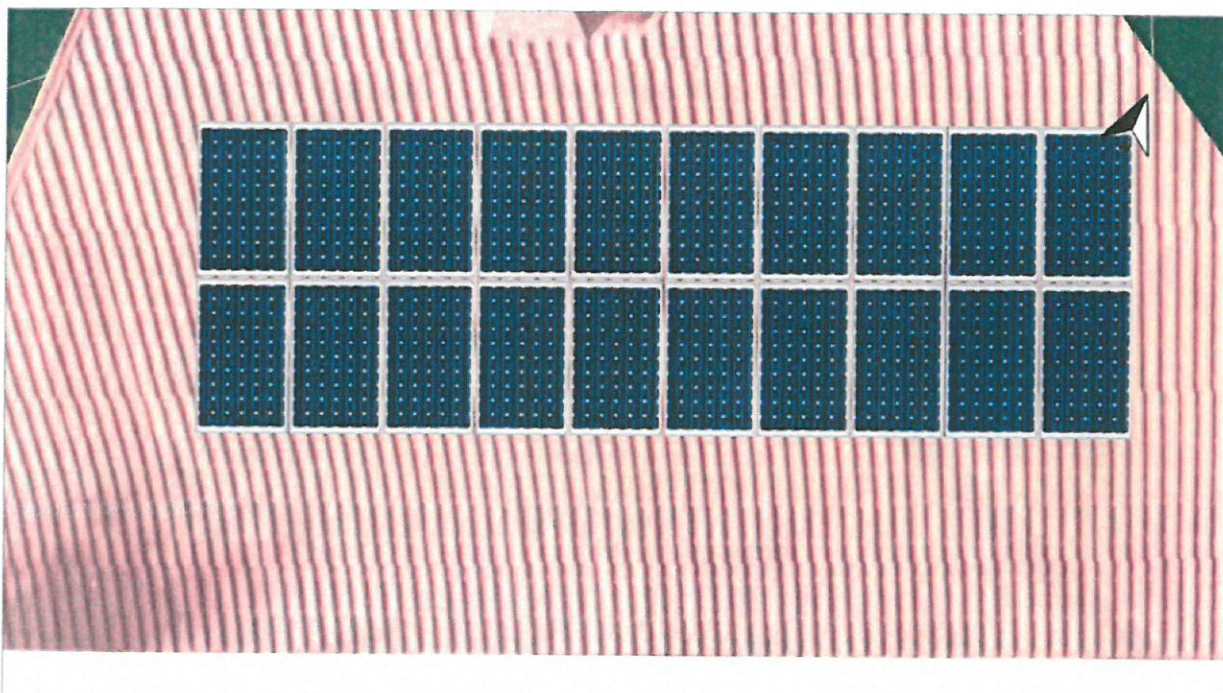
Numer oferty: 38

Powierzchnie modułów

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

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

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód
Moduły PV	20 x Tiger Pro JKM450M-60HL4-(V) (v3)
Producent	JKM
Nachylenie	45 °
Orientacja	Południowy-wschód 157 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	43,2 m ²

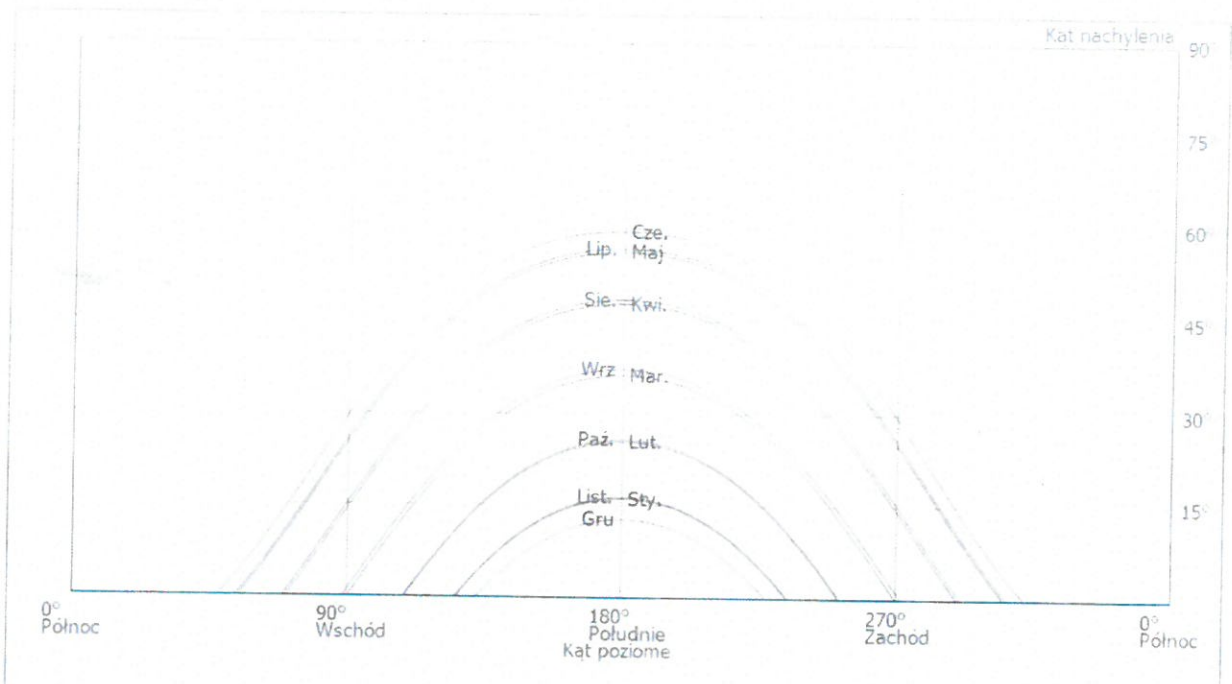


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01- Powierzchnia dachu Południowy Wschód

Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

Numer oferty: 3B

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu

Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Falownik 1

Model

HM-1500 (v1)

Producent

~~Hoymiles Power Electronics, Inc.~~

Liczba

5

Współczynnik wymiarowania

120 %

Konfiguracja

MPP 1: 2 x 1

MPP 2: 2 x 1

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz

3

Napięcie sieciowe pomiędzy przewodem fazowym a zerowym

230 V

Współczynnik mocy (cos phi)

+/- 1

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	9,00 kWp
Spec. uzysk roczny	1 064,93 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,41 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,0 %/Rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	9 589 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	2 775 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	6 815 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	28,9 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	4 505 kg / rok

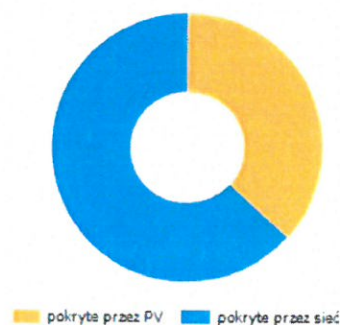
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)



Urządzenie

Urządzenie	7 581 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	5 kWh/Rok
Zużycie całkowite	7 586 kWh/Rok
pokryte przez PV	2 775 kWh/Rok
pokryte przez sieć	4 811 kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	36,6 %

Zużycie całkowite

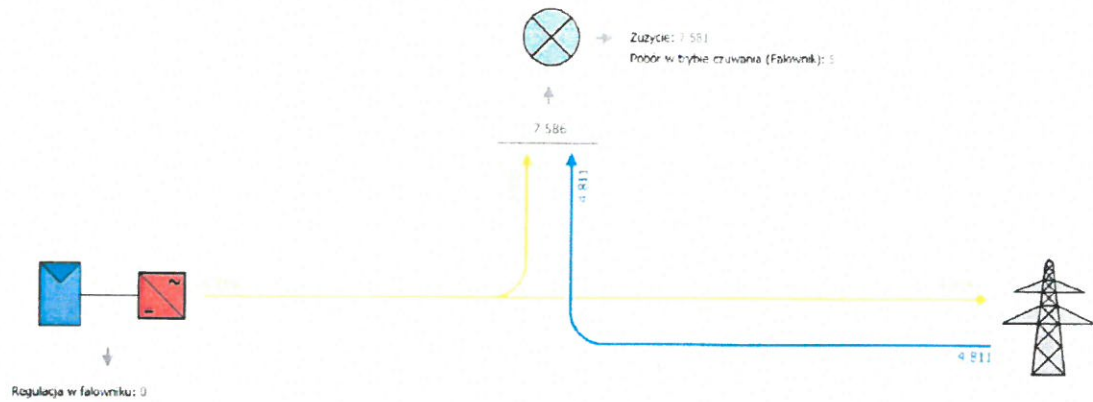


Stopień samowystarczalności

Zużycie całkowite	7 586 kWh/Rok
pokryte przez sieć	4 811 kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	36,6 %

Schemat przepływu energii

Projekt: Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

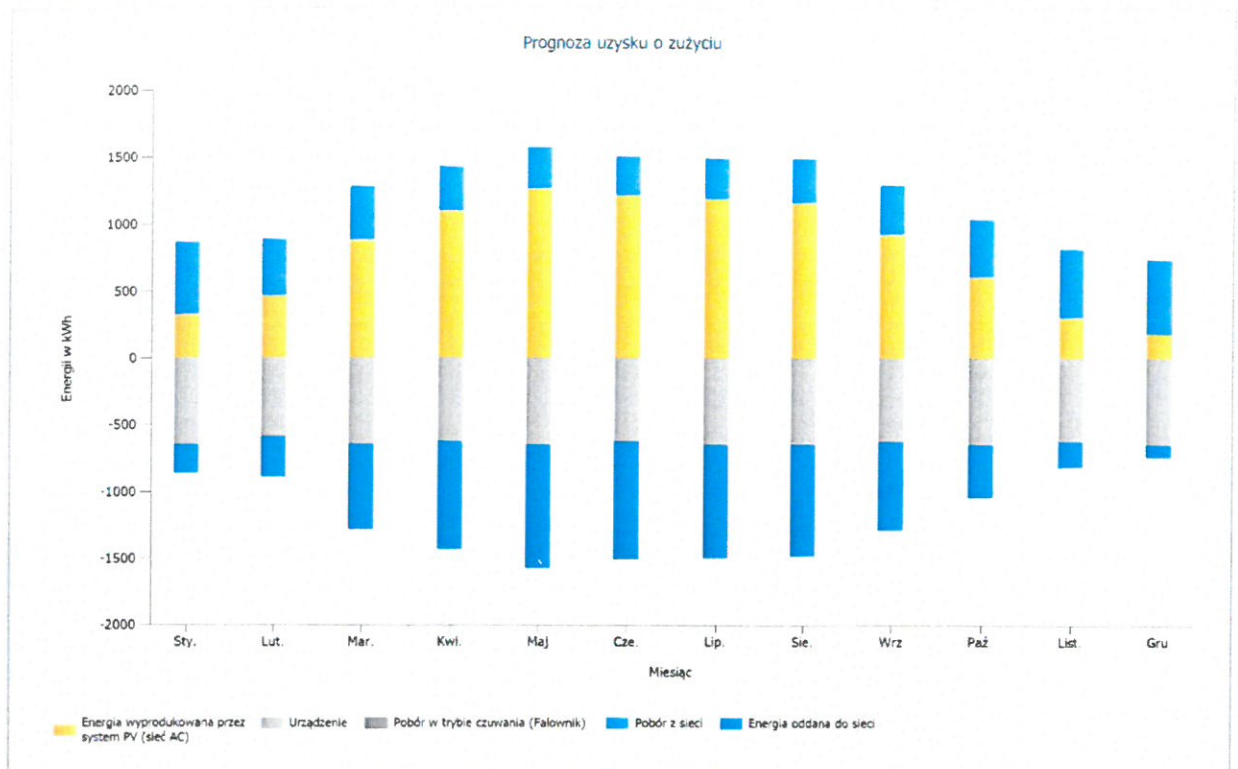


Wszystkie wartości w kWh

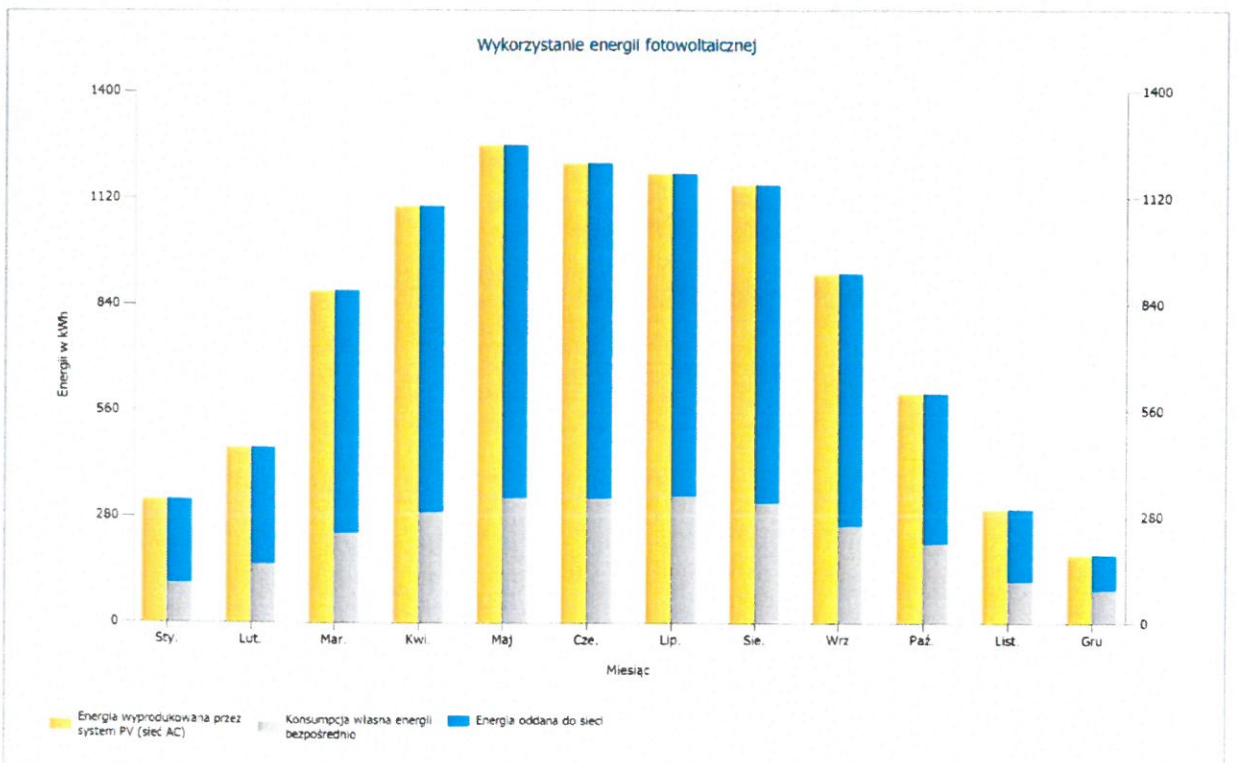
Ilustracja: Przepływ energii

Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

Numer oferty: 3B



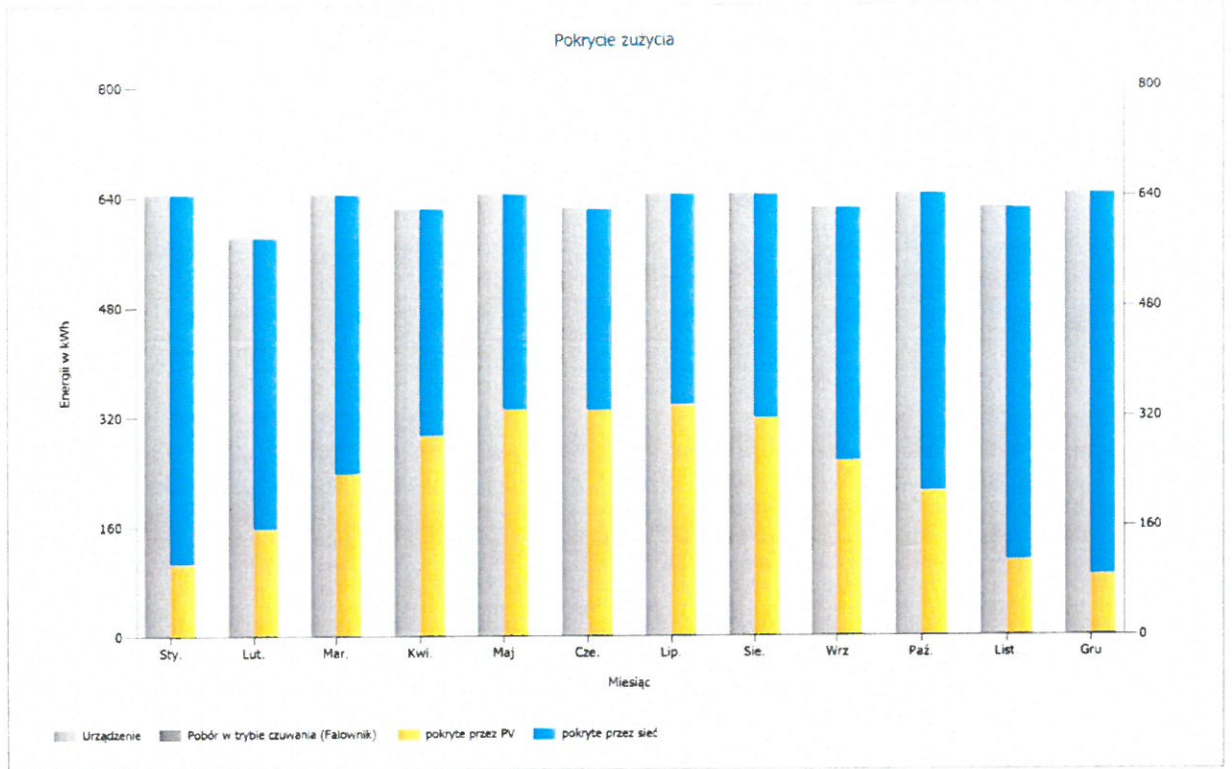
Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

Mikroinstalacja - Szkoła nr 2 Gniew - sala gimnastyczna

Numer oferty: 3B



Ilustracja: Pokrycie zużycia

Wyniki na powierzchnię modułu

Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Moc generatora PV	9,00 kWp
Powierzchnia generatora PV	43,16 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1165,04 kWh/m ²
Globalne promieniowanie na moduł bez odbicia	1165,04 kWh/m ²
Stosunek wydajności (PR)	91,46 %
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	9589,13 kWh/Rok
Spec. uzysk roczny	1065,46 kWh/kWp

Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 041,33 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,41 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	30,19 kWh/m ²	2,93 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	103,93 kWh/m ²	9,79 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 165,04 kWh/m²	
	1 165,04 kWh/m ²	
	x 43,16 m ²	
	= 50 283,02 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	50 283,02 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,85 %)	-39 798,02 kWh	-79,15 %
Znamionowa energia PV	10 484,99 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	0,00 kWh	0,00 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-274,85 kWh	-2,62 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-109,67 kWh	-1,07 %
Diody	0,00 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (dane producenta)	0,00 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	10 100,47 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-0,17 kWh	0,00 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	-36,24 kWh	-0,36 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-1,08 kWh	-0,01 %
Adaptacja MPP	-16,07 kWh	-0,16 %
Energia PV (DC)	10 046,91 kWh	
Energia na wejściu falownika	10 046,91 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-0,09 kWh	0,00 %
Konwersja z prądu DC na AC	-457,69 kWh	-4,56 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-4,71 kWh	-0,05 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	9 584,41 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	9 589,13 kWh	

Arkusze danych

Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: Tiger Pro JKM450M-60HL4-(V) (v3)

Producent	Jinko Solar
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Moduł półogniwa	Tak
Liczba ogniw	60
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	33,91 V
Natężenie prądu w MPP	13,27 A
Napięcie obwodu otwartego	41,18 V
Prąd zwarciov	13,85 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %
Moc znamionowa	450 W
Współczynnik wypełnienia	78,9 %
Współczynnik sprawności	20,85 %
Parametry obciążenia częściowego U/I	
Źródło wartości	Producent/własne
Następcznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	33,5 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,64 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	38,8 V
Prąd zwarciov przy obciążeniu częściowym	2,77 A
Parametry dodatkowe	
Współczynnik temperaturowy Voc	-115,3 mV/K
Współczynnik temperaturowy Isc	6,6 mA/K
Współczynnik temperaturowy Pmpp	-0,35 %/K
Współczynnik kąta padania (IAM)	100 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V
Dane mechaniczne	
Szerokość	1903 mm
Wysokość	1134 mm
Głębokość	30 mm
Szerokość ramki	30 mm
Ciężar	24,2 kg

Arkuszy danych falownika

Falownik: HM-1500 (v1)

Producent

Hoymiles Power Electronics Inc.

Dostępny

Tak

Dane elektryczne – DC

Moc znamionowa DC	1,58 kW
Maks. moc prądu DC	1,58 kW
Napięcie znamionowe DC	42 V
Maks. napięcie wejściowe	60 V
Maks. prąd wejściowy	46 A
Liczba wejść DC	4

Dane elektryczne – AC

Moc znamionowa prądu AC	1,5 kW
Maks. moc prądu AC	1,5 kVA
Liczba faz	1
Z transformatorem	Tak

Dane elektryczne – Inne

Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,01 %/100V
Min. Moc przesyłana do sieci	1 W
Pobór w trybie czuwania	0,8 W
Zużycie nocne	0,03 W

Tracker MPP

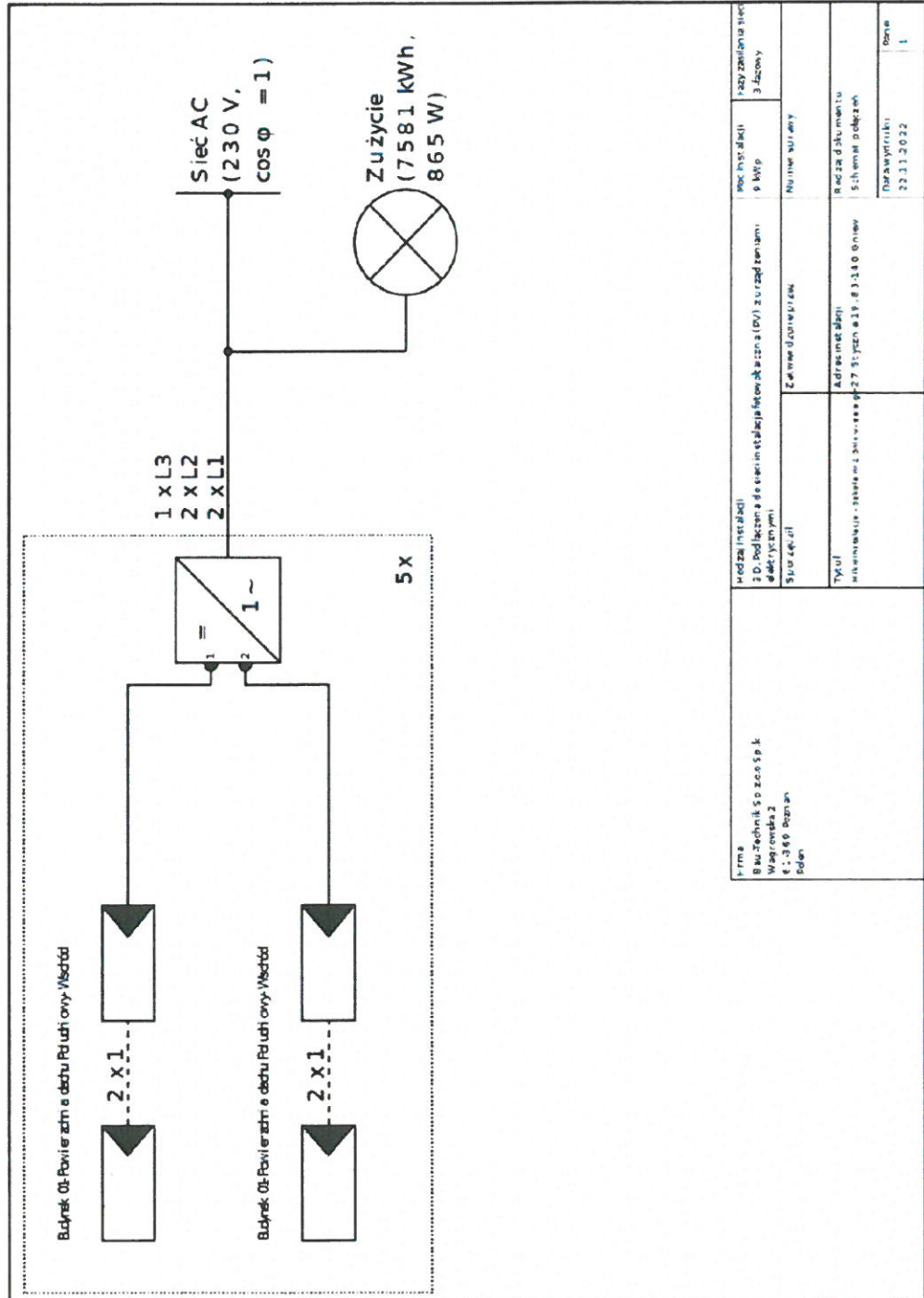
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,3 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,9 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

Tracker MPP 1-2

Maks. prąd wejściowy	23 A
Maks. moc wejściowa	0,79 kW
Min. napięcie MPP	16 V
Max. napięcie MPP	48 V

Plany i listy części

Schemat połączeń



Firma Biu Techniki Sól zos Sp k Wojcowska 2 62-365 Bogdan Pole	Nazwa instalacji		Rok instalacji		Liczba zmienników	
	2.0. Podłączenie do sieci w stacji transformatora (DT) z uzgodnieniami		9 kw		3-fazowy	
Słuchajmy!		Zawieszanie		Numer umowy		
Tytuł		Adres instalacji		Adres dostawcy		
Mikroinstalacja - Szkoła nr 2, ul. W. W. 2, 62-365 Bogdan		Szkoła nr 2, ul. W. W. 2, 62-365 Bogdan		Schemat połączeń		
Data		Data wykonania		Data		
22.11.2022		22.11.2022		1		