

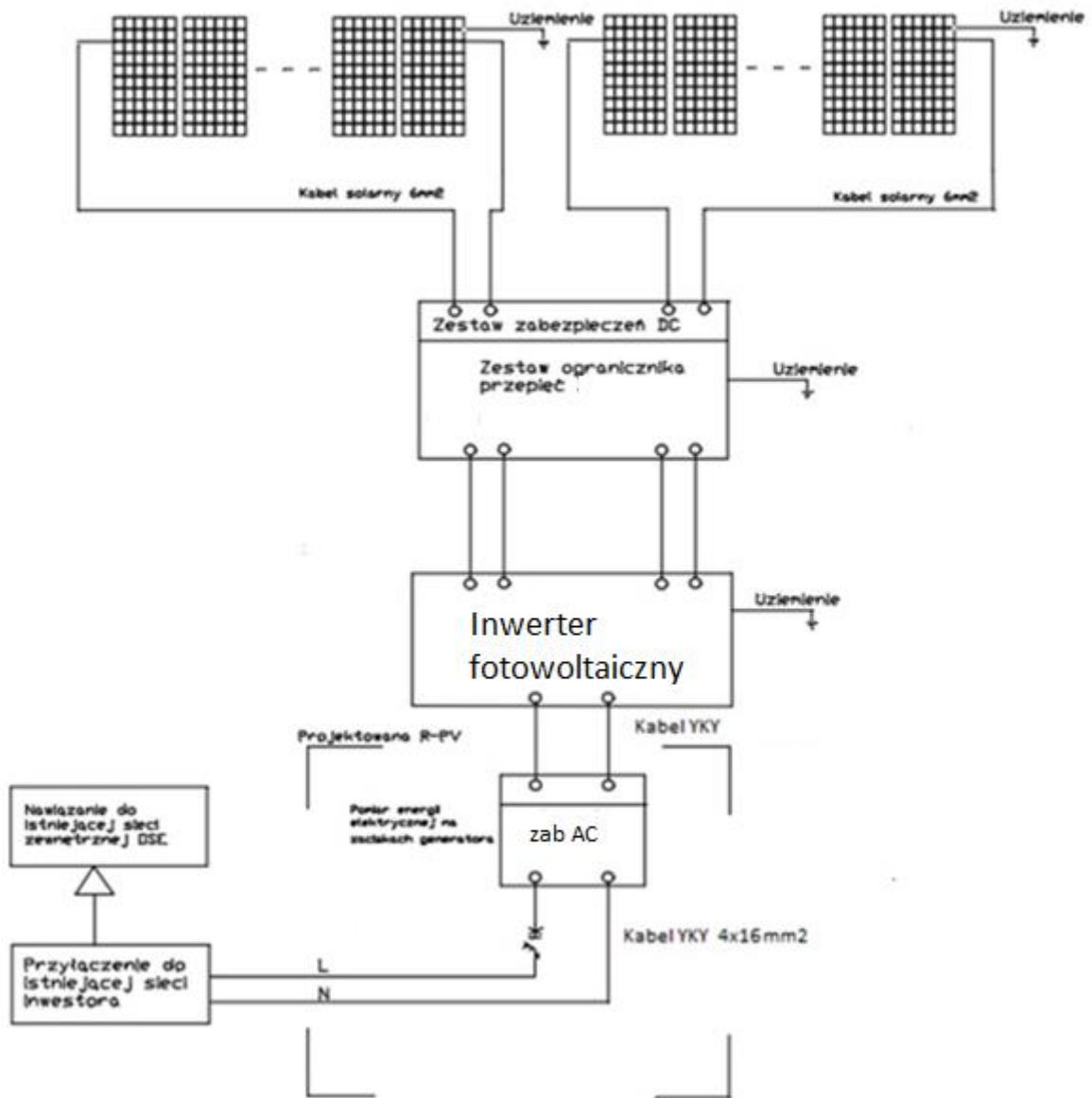
DOKUMENTACJA PROJEKTOWA	
<i>Nazwa zadania</i>	<i>Dachowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 30,15 kW Moduły: o mocy minimalnej 450Wp Inwerter: o mocy 30 kW</i>
<i>Inwestor</i>	<i>Gmina Stargard</i>
<i>Adres inwestycji</i>	<i>Świetlica Wiejska Klepino 32a 73-110 Stargard</i>
<i>Jednostka projektowa</i>	<i>Eko-System Polska ul. Wojska Polskiego 50C/3</i>
<i>Zespół projektowy</i>	<i>mgr inż. Bartosz Pryl</i>

1. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości projektu
3. Schemat instalacji fotowoltaicznej
4. Opis instalacji wraz z parametrami urządzeń (moc, sprawność, uzysk)
5. Zestawienie materiałów, ilości materiałowe wycena
6. Gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych
7. Zabezpieczenia przeciwpożarowe, przepięciowe i odgromowe systemu
8. Uwagi końcowe
9. Opis urządzeń
10. Symulacja uzysku energii sporządzona w oparciu o program PV Sol
11. Deklaracje zgodności wraz z kartami katalogowymi

3. SCHEMAT INSTALACJI.

67 moduły fotowoltaiczne o mocy 450Wp



4. OPIS INSTALACJI WRAZ Z PARAMETRAMI TECHNICZNYMI URZĄDZEŃ (MOC, SPRAWNOŚĆ, UZYSK).

a. Stan istniejący

Instalacja fotowoltaiczna zostanie zamontowana na dachu budynku.

Powierzchnia budynku...400....., rok budowy.....1930.....Na dachu budynku Świetlicy Wiejskiej



b. Przeznaczenie

Celem projektu jest zainstalowanie 3 fazowego systemu fotowoltaicznej o mocy 30,15 kWp

Powierzchnia na dachu Inwestora, pozwala na montaż instalacji złożonej z 67 modułów fotowoltaicznych, w układzie na 4 MPPT. System ten będzie współpracować z siecią zewnętrzną (system on-grid). Charakteryzuje się on tym, że niedobory energii będą uzupełniane z sieci, a nadwyżki produkcji oddawane do sieci w celu późniejszego ich odbioru (na podstawie systemu opustów). Szczegółowe dane dotyczące prognozy uzysków i doboru urządzeń przedstawione zostały w dalszej części tego opracowania.

	Liczba modułów PV	Moc [kW]	Powierzchnia zabudowy [m²]
Instalacja dachowa	67	30,15	~ 145,9

Zakres projektu instalacji fotowoltaicznej obejmuje:

- ustawienie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku,
- dobór falownika,
- instalacja odbioru energii elektrycznej.

c. Dane techniczno-eksploatacyjne instalacji fotowoltaicznej

- Napięcie znamionowe 400/230V, 50Hz
- Moc zainstalowana paneli P = 30,15kWp
- Ilość paneli 67szt.
- Ilość falowników 1 szt.

d. Dane techniczne panelu fotowoltaicznego monokrystalicznego o mocy 450 Wp

- Moc 450Wp
- Prąd obwodu zwartego (Isc) 13.85A
- Napięcie mocy maksymalnej (Vmp) 33.91V
- Napięcie obwodu otwartego (Voc) 41.18V

- Wymiary modułu fotowoltaicznego 1903×1134×30mm
[Wysokość x szerokość x grubość]
- Masa 24.2 kg

Szczegółowe dane techniczne zostały zawarte w dokumentacji technicznej znajdującej się w załączniku do projektu.

e. Informacje dotyczące miejsca montażu falownika

maksymalna moc wyjściowa 30,0 kW

Szczegółowe dane techniczne zostały zawarte w dokumentacji technicznej znajdującej się w załączniku do projektu.

Falownik będzie zainstalowany na ścianie wewnętrznej budynku w pomieszczeniu magazynowym. Przewody DC zostaną doprowadzone do falownika poprzez rozdzielnicę prądu stałego, która będzie wyposażona w ogranicznik przepięć. Z wyjścia prądu przemiennego falownika zostaną wyprowadzone przewody do rozdzielni głównej w obiekcie. Inwerter fotowoltaiczny posiada zabezpieczenie przed pracą wyspowa co oznacza, że w przypadku nie wykrywania sieci elektroenergetycznej (nie ma napięcia), falownik nie pracuje. Pomieszczenie na falownik musi być bez dostępu osób trzecich.

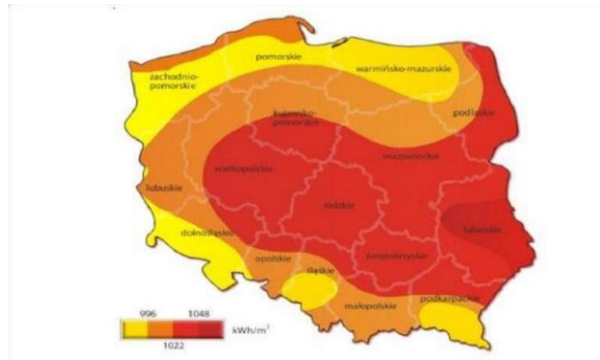
f. Analiza przedwdrożeniowa

Planowana inwestycja – mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 30,15 kWp

Przewidywany okres eksploatacji instalacji wynosi 25-30 lat. Planowana elektrownia jest bezobsługowa i nie wymaga budowy zaplecza socjalnego, ani żadnej innej infrastruktury.

• **Stopień nasłonecznienia.**

Poniższa mapa prezentuje nasłonecznienie w Polsce. Ukazuje ona, że w Polsce nasłonecznienie waha się w zależności od regionu od 950 do 1050 kWh/m².



- **Strefa śniegowa i wiatrowa.**

Strefa śniegowa.

Poniższa mapa przedstawia strefy śniegowe w kraju, opis znajduje się w tabeli poniżej. Kąt nachylenia modułów już od 15⁰ gwarantuje możliwość samoczyszczenia powierzchni paneli podczas opadów. W przypadku opisywanej instalacji kąt nachylenia zapewni samoczyszczenie modułów.



Parametry stref śniegowych		
I strefa	70 kg/m ²	obejmuje przede wszystkim obszar zachodniej Polski, część województwa dolnośląskiego, lubuskiego i wielkopolskiego Leszno, Zielona Góra, Wrocław
II strefa	90 kg/m ²	obejmuje większą część Polski, w tym miasta: Warszawa Łódź, Poznań, Katowice,
III strefa	120 kg/m ²	to pasmo Polski wschodnio- północnej, wschodniej i wschodnio-południowej, z takimi miastami jak Siedlce, Lublin Gdańsk i Rzeszów
IV strefa	160 kg/m ²	jest to część województwa warmińsko- mazurskiego i podlaskiego Suwałki, Olsztyn, Białystok
V strefa	200 kg/m ²	są to tereny górskie należące do województwa małopolskiego

Strefa wiatrowa.

Poniższa mapa przedstawia strefy wiatrowe w Polsce. Konstrukcje wsporcze stosowane do montażu modułów fotowoltaicznych, zapewniają stabilność systemu fotowoltaicznego i bezpieczeństwo.



g. Skala przedsięwzięcia

Przedmiotem inwestycji jest budowa dachowej mikroinstalacji fotowoltaicznej, którą tworzą następujące elementy:

- monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 450 Wp każdy (łącznie 67 sztuki) ,
- konstrukcja wsporcza pod panele,
- przyłącze elektroenergetyczne,
- inwertery/przekształtniki,
- zabezpieczenia DC, AC.

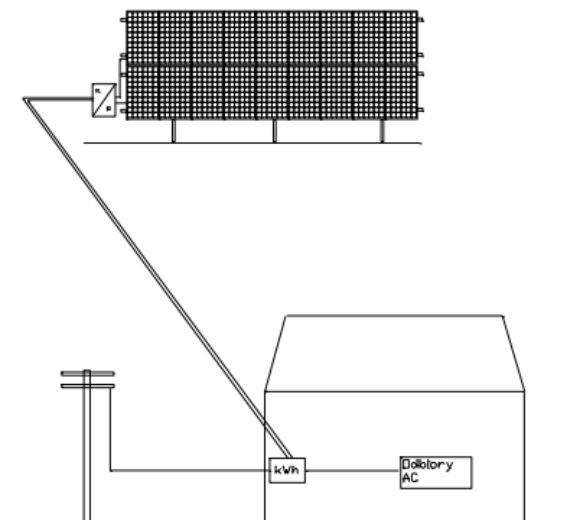
W związku z realizacją przedmiotowego przedsięwzięcia zakłada się montaż 67 szt. paneli fotowoltaicznych, każdy o mocy 450Wp na aluminiowo-stalowej dachowej konstrukcji wsporczej.

		Parametry wiatrowych stref	
I strefa			79 km/h
II strefa			93 km/h
III strefa			108 km/h

Całkowita moc zainstalowana instalacji będzie wynosiła **30,15 kWp**, a wymagana powierzchnia zabudowy to ok. 145,9 [m²]. Moduły usytuowane będą na dachu w stronę południową pod kątem pokrywającym się z nachyleniem dachu. Instalacja będzie działała na zasadzie konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Energia będzie przekazywana z paneli do inwertera, który zamienia prąd stały na prąd zmienny. Produkcja energii w głównej mierze posłuży pokryciu bieżącego zapotrzebowania, ewentualne nadwyżki będą oddawane do sieci zewnętrznej w celu późniejszego jej odbioru.

Wymiary pojedynczego modułu fotowoltaicznego to 1903mm×1134mm; całkowita powierzchnia tafli modułów (ok. 67szt.) wynosić będzie ok. 145,9 m².

Współpraca instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną – widok poniżej.



System fotowoltaiczny zintegrowany z siecią.

Możliwości produkcyjne dla 1 modułu fotowoltaicznego:

Uzysk z 1m² powierzchni modułu wynosi 157,57 W, wynika to z parametru jakim jest sprawność inaczej też zwana efektywnością i w tym wypadku wynosi 20,85%.

Zatem uzysk z modułu o standardowych wymiarach 1,1 x 1,9 m (powierzchnia ~ 2,09 m²) wyniesie ok. 450 W.

Prognozowany uzysk energii elektrycznej wyniesie :

	Moc [kW]	Stosunek wydajności (Performance Ratio) [%]	Uzysk roczny [kWh/kWp]	Uzysk roczny [kWh/rok]
Mikroinstalacja PV	30,15	92,02%	927,07	27997

5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW, ILOŚCI MATERIAŁOWE WYCENA

Lp.	Nazwa towaru	JM	Ilość
1	Moduł fotowoltaiczny o mocy 450 Wp	szt	67
2	Skrzynka AC	szt	1
3	System montażowy dachowy	kWp	30,15
4	Kabel solarny 6mm czarny -	m	300
5	Uziemieni instalacji	szt	1
6	Konektory MC4 (+ oraz -)	szt.	Komplet
7	Skrzynka DC	szt	2
8	Inwerter fotowoltaiczny o mocy 30 kW	szt	1
9	Zabezpieczenie ppoż	Szt.	1
10	Optymalizatory mocy	Szt.	10
11	Kabel prądu zmiennego	mb	15mb

6. GROMADZENIE I LOKALNĄ PREZENTACJĘ DANYCH ORAZ PODŁĄCZENIE MODUŁU KOMUNIKACYJNEGO DO PRZESYŁANIA DANYCH

Funkcje licznika wytworzonej energii elektrycznej, umożliwiającej gromadzenie i lokalną prezentację będzie spełniał inwerter. Falownik ten posiada wbudowany w sobie moduł komunikacyjny do przesyłania danych dzięki temu po podłączeniu inwertera do sieci internetowej możliwe jest śledzenie produkcji energii z danej instalacji z dowolnego miejsca na Świecie.

Inwerter posiada wyświetlacz, na którym można na bieżąco śledzić produkcję energii jak również dane odnośnie produkcji w ujęciu dzień/tydzień/miesiąc/rok.

7. ZABEZPIECZENIA PRZECIWOŻAROWE, PRZEPIĘCIOWE I ODGROMOWE SYSTEMU.

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze.

Zainstalowanie paneli PV na gruncie nie zwiększa wartości ryzyka szkód piorunowych wyznaczonego dla obiektu, wynikającego głównie z jego konstrukcji, usytuowania, wyposażenia i przeznaczenia. Panele można więc instalować na budynkach, na których zgodnie z normą „PN - EN 62305-2:2003 Ochrona odgromowa — Część 2: Zarządzanie ryzykiem” nie ma potrzeby budowy układów zwodów. Jednak nie zwalnia to z konieczności instalacji systemu przeciwprzebieciowego, czyli odpowiednich ograniczników przepięć oraz układu ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2003, Ochrona odgromowa — Część 1: Wymagania ogólne.
- PN - EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa — Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2009, Ochrona odgromowa — Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2009, Ochrona odgromowa — Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

Wg oświadczenia Inwestora stwierdzono że w miejscu planowanej instalacji nie znajdują się żadne wyposażenia elektryczne i/lub służące przetwarzaniu informacji, stąd nie ma potrzeby zawierania ich w przestrzeni ochronnej układu zwodów. W przeciwnym razie należy stosować ochronę odgromową z odpowiednio zaprojektowanym układem zwodów.

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem skrzynki przyłączeniowej wraz z ogranicznikami przepięć oraz uziemienia przy pomocy miedzianego przewodu.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikiem przepięć typu 2,

- uziemienie z użyciem przewodu 16 mm² oraz prętów uziemiających 1,5 m

Ochrona przeciwprzebieciowa.

Szczegółowe zasady stosowania ochrony przeciwprzebieciowej zawierają normy:

PN-EN 62305-3:2009. Ochrona odgromowa – Część 3 Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.

PN-EN 62305-4:2009, Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 61643-1. Urządzenia ograniczające przebiecia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań.

PN-IEC-60364-4-442. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przebieciami .Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przebieciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

PN-IEC 60361 1 113:1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przebieciami. Ochrona przed przebieciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lol-n1+7acji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona od strony DC ochronnikami przebieciowymi klasy C (typ 2). Jeśli instalacja domowa nie posiada zabezpieczeń przeciwprzebieciowych należy ją zabezpieczyć od nieprzewidzianych przebiec w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przebieciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy C.

Inwertery montowane powinny być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, o ile urządzenie nie posiada odpowiedniej klasy ochronności. Połączenia modul-modul wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach. W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) o przebiegu żyły 6mm² zakończonymi końcówkami typu MC4. Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączeni itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4.

Ochrona przeciwpożarowa

W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe:

- a) Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzieleń przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzieleń przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu. Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej

8. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z PB, PN, przepisami BHP i sztuką budowlaną.

Zastosowane materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa, deklaracje, certyfikaty dopuszczające je do użytku oraz montażu na terenie RP.

9. OPIS URZĄDZEŃ

1. Moduł fotowoltaiczny o mocy 450Wp

Monokrystaliczne moduł fotowoltaiczny o mocy 450 W. Gwarancja produktowa 12 lat, gwarancja wydajności nie mniejszej niż 84,5%. Wysoka sprawność (20,8 %). Moduły posiadają certyfikaty zgodności CE oraz TUV (IEC 61215, IEC 61730).

2. Skrzynka z ogranicznikami przepięć DC

Zabezpieczenie przepięciowe łańcuchów modułów fotowoltaicznych na linii prądu stałego.

3. Skrzynka AC Zabezpieczenia zgodnie z wymogami zakładu energetycznego oraz obowiązującymi normami i przepisami. Przykład: tablica podlicznikowa wraz z bezpiecznikami przed i za licznikowym; kabel AC odpowiedniego przekroju w zależności od dystansu dzielącego inwerter od rozdzielni głównej.

4. System montażowy

Konstrukcja. wsporcza pod moduły pv, aluminiowa, przystosowana do danego rodzaju pokrycia. dachowego oraz kąta pochylenia dachu. System montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na. obciążenia wiatrem i śniegiem. Montaż instalacji fotowoltaicznej będzie realizowany poprzez mocowanie paneli fotowoltaicznych na profilach aluminiowych o przekroju 40x40x2070. Profile montażowe są dokręcane poprzez śruby dwugwintowe wytworzone z stali nierdzewnej. Śruby dwugwintowe dokrokwiove zostają mocowane (wkręcane) na. głębokość co najmniej 6 cni w krokwiach. Śruba dwugwintowa jest wyposażona w uszczelkę z gumy EPDM w celu zapewnienia szczelności połączenia. zaleca się jednak dodatkowo uszczelnić miejsca połączenia śruby z krokwiemi za pomocą specjalnych mas uszczelniających. Istnieje możliwość regulacji położenia. profilu dzięki regulacji na śrubie dokrokwiovej. Moduły fotowoltaiczne są przytwierdzone do profilu za pomocą zestawu klem środkowych i krańcowych. Kleiny krańcowe są wyprodukowane z aluminium. Śruby w kleinach są wykonane z stali nierdzewnej i opatrzone nakrętką teową w celu przymocowania modułu do profilu.

5. Kabel solarny 6mm czarny - Basoglu; Konektory MC4

Przewód oraz złączki dedykowany specjalnie dla systemów fotowoltaiczny, odpowiednie również z do zastosowań zewnętrznych.

6. Montaż Usługa montażu wykonana przez ekipę instalatorów z doświadczeniem, nadzorowana przez instalatora z uprawnieniami.

7. Inwerter Inwerter fotowoltaiczny, przekształtnik napięcia stałego DC na zmienne AC. Urządzenie 3 fazowe, zapewnia bardzo wysokie wydajności i niskie zużycie energii w stanie czuwania. Umożliwia

podgląd danych, dotyczących pracy całego systemu, sygnalizuje ewentualne błędy, posiada odpowiednie certyfikaty zgodności z wymaganymi normami, m.in. EMC oraz LVD.

8. Optymalizator mocy

Optymalizator mocy jest urządzeniem odpowiedzialnym za ochronę instalacji przed skutkami częściowego zacielenia tworzących ją paneli słonecznych. Optymalizatory rozmieszone w miejscach możliwego zacielenia, przy kominach. Optymalizatory muszą być dopasowane do mocy modułów fotowoltaicznych.

10. Symulacja uzysku energii sporządzona w oparciu o program PV Sol

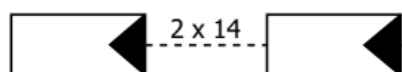
Przegląd projektu

Instalacja PV

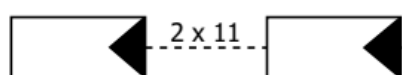
Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Szczecin-Dabie, POL (1991 - 2010)
Źródło wartości	Meteonorm 7.3
Moc generatora PV	30,15 kWp
Powierzchnia generatora PV	145,9 m ²
Liczba modułów PV	67
Liczba falowników	1

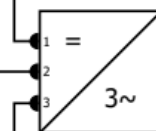
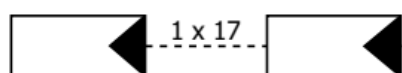
Powierzchnię modułu 1



Powierzchnię modułu 1



Powierzchnię modułu 1



Sieć AC
(230 V,
cos φ = 1)

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	30,15 kWp
Spec. uzysk roczny	927,07 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	92,02 %
Energia oddana do sieci	27 977 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	27 977 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	25 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	13 137 kg / rok

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

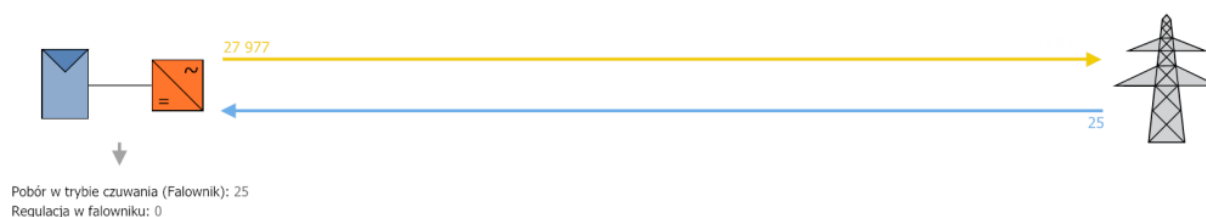
Rodzaj instalacji	Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
-------------------	----------------------------------------------------

Dane klimatyczne

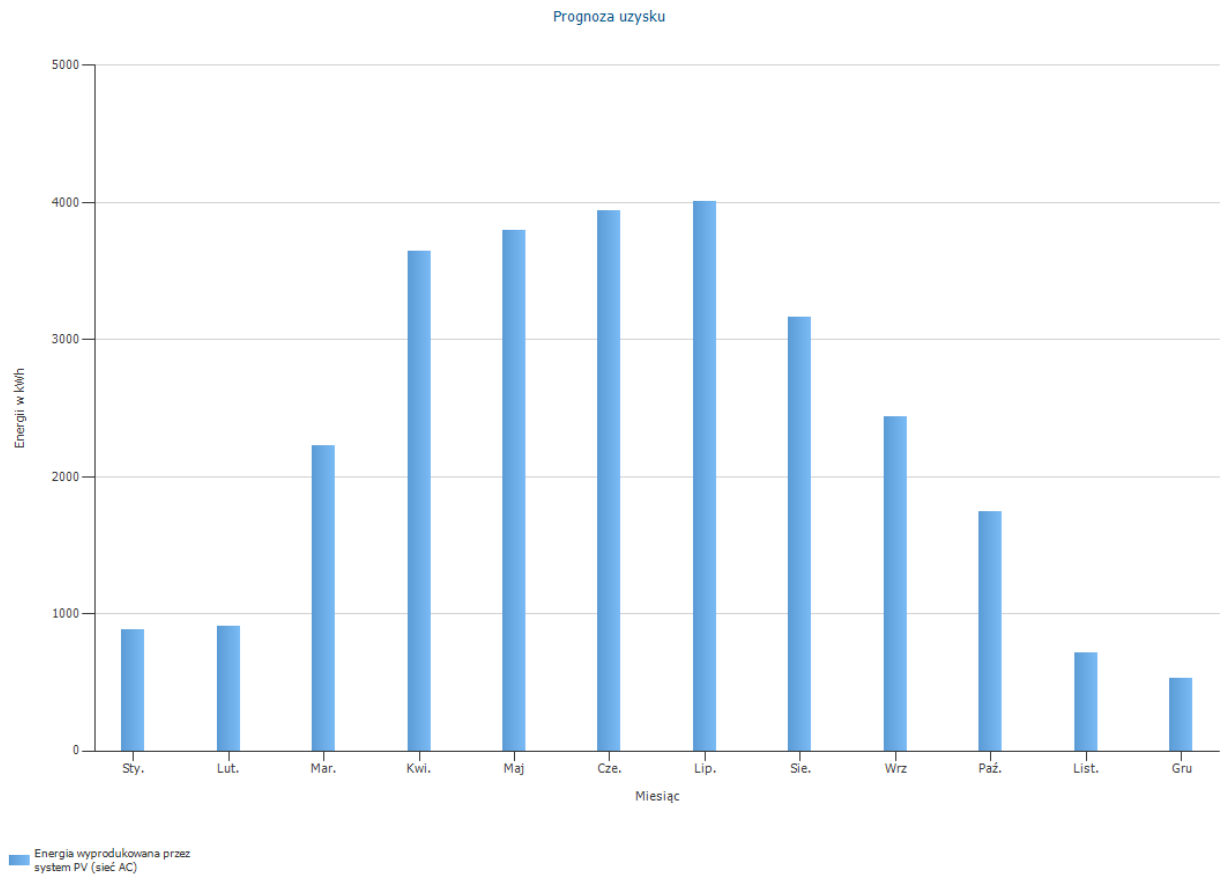
Lokalizacja	Szczecin-Dabie, POL (1991 - 2010)
Źródło wartości	Meteonorm 7.3
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nastonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Schemat przepływu energii

Projekt:



Dokumentacja Projektowa Instalacji Fotowoltaicznej
Dachowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 30,15 kWp.- Gmina Stargard



Dokumentacja Projektowa Instalacji Fotowoltaicznej
Dachowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 30,15 kWp.- Gmina Stargard

Promieniowanie globalne, poziomo	995,89 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-9,96 kWh/m ²	-1,00 %
Odbliscie od gruntu (albedo)	13,21 kWh/m ²	1,34 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	120,01 kWh/m ²	12,01 %
Zacienienie	-111,92 kWh/m ²	-10,00 %
Odbliscia na powierzchni modułu	-9,77 kWh/m ²	-0,97 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	997,46 kWh/m²	
	997,46 kWh/m ²	
	x 145,909 m ²	
	= 145 538,62 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	145 538,62 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,67 %)	-115 458,06 kWh	-79,33 %
Znamionowa energia PV	30 080,55 kWh	
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-364,09 kWh	-1,21 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-305,12 kWh	-1,03 %
Diody	-147,06 kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-585,29 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	28 679,00 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	-4,12 kWh	-0,01 %
Energia PV (DC)	28 674,88 kWh	
Energia na wejściu falownika	28 674,88 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-3,91 kWh	-0,01 %
Konwersja z prądu DC na AC	-694,40 kWh	-2,42 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-25,31 kWh	-0,09 %
Straty całkowite w kablu	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	27 951,27 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	27 976,58 kWh	