

2. Założenia do projektowania

Stosowane Normy i Przepisy

- ✓ Polska Norma PN-HD 60364-4-41:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa”.
- ✓ Polska Norma PN-HD 60364-4-443:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi”.
- ✓ Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2002 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”.
- ✓ Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura, rozdzielcza i sterownicza”.
- ✓ Polska Norma PN-HD 60364-5-54:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne”.
- ✓ Polska Norma PN-HD 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”.
- ✓ Prenorma N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- ✓ Norma IEC 62446-2014 „Grid connected PV systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection”.
- ✓ Polska Norma PN-EN 61215:2005 “Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji I aprobata typu”.
- ✓ Norma EN 61724 „Monitorowanie parametrów pracy systemu fotowoltaicznego – wskazówki dotyczące pomiarów, wymiany danych i ich analizy”.

2.1 Przedmiot opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej (PV) dla gospodarstwa domowego zlokalizowanego na terenie gm. Szydłowiec. Lokalizacja przedmiotowej działki zgodna z danymi ze strony tytułowej projektu budowlanego.

2.2 Podstawa techniczna projektu

Projekt opracowano na podstawie:

- wytycznych i zaleceń Inwestora,
- inwentaryzacji, dla celów projektowych wykonanych instalacji,
- obowiązujących Przepisów, Rozporządzeń oraz Norm,
- obowiązujących zasad sztuki inżynierskiej,
- uzgodnień roboczych.

2.3 Zakres projektu

W zakres projektu wchodzi następujące instalacje:

- instalacje DC
- instalacje AC
- montaż paneli PV typu SV60P.4-250
- montaż inwerterów Godowe
- montaż kontrolera [REDACTED]
- montaż układu rozliczeniowo-pomiarowego dla potrzeb OZE

3. Opis techniczny zastosowanych urządzeń

3.1 Polikrystaliczny moduł fotowoltaiczny SV60P.4-250-250Wp

Typ modułu	SV60P.3-235	SV60P.3-240	SV60P.3-245	SV60P.4-250
Moc maksymalna (-0/+5%)	P_{max} [W]			250
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc} [V]			37,5
Napięcie mocy maksymalnej	V_{mpp} [V]			29,9
Prąd zwarcia	I_{sc} [A]			8,80
Natężenie prądu mocy maksymalnej	I_{mpp} [A]			8,37
Współczynnik wypełnienia	[%]			76,7
Sprawność	[%]			15,3
Ilość diod bypass	[szt.]	3		
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	[-]	IP56		
Specyfikacja szkła	[-]	3,2mm; pryzmatyczne; hartowane		
Masa całkowita	[kg]	19,4		
Konektory		Solarlok	Solarlok	Solarlok PV4*

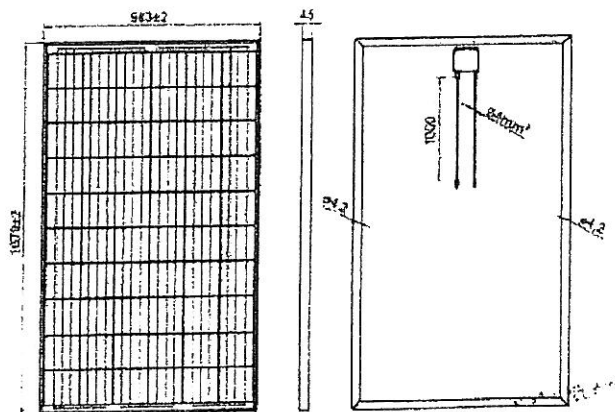
wartości nominalne dla standardowych warunków testowania – STC (AM 1.5; 1000W/m²; 25°C); tolerancja parametrów prądów i napięć ±5%
* w pełni kompatybilne z MC4

Współczynniki temperaturowe	P_{max} : -0,42%/°C	I_{sc} : 0,03%/°C	V_{oc} : -0,30%/°C
Zakres pracy modułów PV	Temperatura pracy: -40 + +85°C		Max. Napięcie Systemu: 1000VDC
	Temperatura otoczenia: -40 + +45°C		Wartość zabezpieczenia: 15A

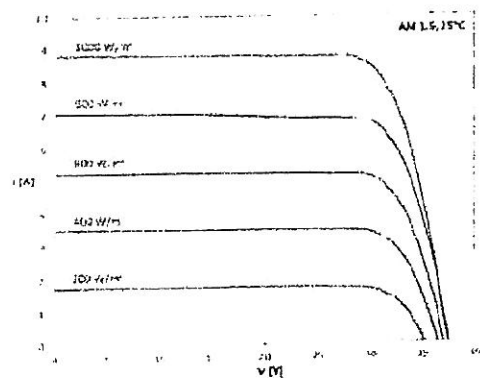
Wytrzymałość mechaniczna	
Wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód)	8000 Pa [≈ 800 kg/m ²]
Wytrzymałość uderowa (grad)	kula gradowa: Ø= 55 mm; V= 33,9 m/s

¹Mechanical Load Test; ²Hail Test

Wpływ natężenia promieniowania						
	G [W/m ²]	1000	800	600	400	200
P_{max}	[%]	0	-19,6	-40,8	-62,4	-82,7
I_{sc}	[%]	0	-19,9	-39,9	-59,9	-83,0
V_{oc}	[%]	0	-0,9	-2,2	-4,0	-7,6



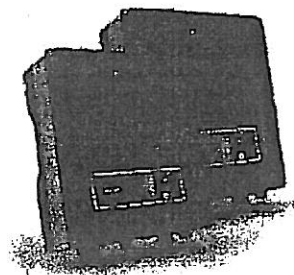
Wymiary modułu



Charakterystyka prądowo-napięciowa

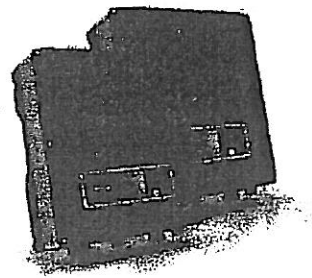
3.2. Falownik solarny GOODWE serii GW

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Należy zastosować falowniki charakteryzują się wydajnością minimum 97%. Inwertery winny być wyposażone w standardowe złączki MC4, pozwalające w sposób szybki i bezpieczny dokonywać przyłączenia paneli przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia ochrony. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system kontroli izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika.



Zastosowano inwerter Goodwe serii GW z bardzo czytelnym wyświetlaczem, który jest przeznaczony dla instalacji umieszczonych na dachach budynków oraz na gruncie. Posiada wbudowany moduł MPPT (określający maksymalny punkt mocy) oraz rozłącznik izolacyjny. Wyróżnić trzeba także wysoką sprawność tego inwertera sięgającą aż 97 % oraz sprawność modułu MPPT aż do 99,5 %. Inwerter posiada stopień ochrony IP 65 zapewniający niezawodność w każdych warunkach.

Dane Techniczne



SUNCLIX	
Maksymalna moc PV [W]	6000
Maksymalna napięcie DC [V]	1000
Zakres pracy MPPT [V]	200-800
Próg DC załączenia [V]	180
Maksymalny prąd DC [A]	11/11
Liczba wejść/ liczba trackerów	2/2
Podłączenia DC	SUNCLIX, MC IV (opcja)
Standby power consumption [W]	10
Moc nominalna AC [W]	6000
Moc maksymalna AC [W]	6000
Prąd maksymalny AC [A]	10
Normy napięcia wyjściowego	VDE-AR-N 4105, VDE 0126-1-1/A1, G83/1 AS4777.2/3
Normy synchronizacji z siecią	VDE-AR-N 4105, VDE 0126-1-1/A1, G83/1 AS4777.2/3
THDI	<1.5%
Współczynnik mocy	0.9
Podłączenie AC	3W/N/PE, 230/400V
Max. sprawność	97.8%
Sprawność [EU]	>96.7%
Sprawność MPPT	>99.5%
Monitorowanie prądu upływu	Zintegrowany
Rozłącznik DC	Opcjonalny
Zabezpieczenie wyspowe	AFD
Normy monitoringu sieci	VDE-AR-N 4105, VDE 0126-1-1/A1, G83/1 AS4777.2/3
Normy EMC	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4
Normy bezpieczeństwa	IEC 62109-1, AS3100
Wymiary (W*H*D) [mm]	51.6*47.4*19.2
Waga [kg]	2.4
Miejsce instalacji	wewnętrzne/zewnętrzne
Sposób montażu	Nacienny
Zakres temp. pracy	-20~60°C (do 45°C w obciążeniu)
Dopuszczalna wilgotność	0~95%
Wysokość montażu [m]	2000
Klasa ochrony IP	IP65
Topologia	Beztransformatorkowa
Chłodzenia	Grawitacyjne
Emisja hałasu [dB]	<30
Wyświetlacz	5" LCD
Komunikacja	US B2.0; RS485/WI-Fi/ZigBee(opcja)
Gwarancja [w latach]	5/10/15/20/25 (opcja)

3.3. Kontroler z zabezpieczeniami

Urządzenie sterujące i ograniczające moc inwertera do wysokości aktualnego poboru energii na fazie, do której podłączony jest system fotowoltaicznej. Kontroler zawiera również zabezpieczenie DC oraz AC wraz z systemem zabezpieczeń przepięciowych.

3.4. Konstrukcje wsporcze

Montaż paneli na profilach (szynach) przytwierdzonych do konstrukcji dachu. Montowane stelaże do dachów płaskich muszą dawać możliwość regulowania kąta nachylenia względem powierzchni dachu.

Konstrukcja mocująca musi spełniać wymagania następujących obciążeń:

- obciążenie śniegiem - DIN 1055-5 (07/1975),
- obciążenie wiatrem - DIN 1055-4 (08/1986).

3.5. Linie kablowe DC

Przed rozpoczęciem robót należy metodą poprzecznych przekopów kontrolnych ustalić lokalizację istniejącego uzbrojenia terenu. Prace w pobliżu urządzeń należy wykonać pod nadzorem użytkowników branżowych. Kabel przed zasypaniem zgłosić do odbioru wstępnego w Rejonie Dystrybucji.

Kable DC 1000V o przekrojach 1x6 mm lub 1x4 mm należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Kable w ziemi należy chronić rurami osłonowymi. Przy panelach PV kable należy mocować opaskami do konstrukcji mocującej. Przy układaniu w ziemi powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz powinny być przestrzegane zasady ochrony środowiska. Temperatura kabli przy układaniu (ustalona) powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta.

3.6. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo

3.6.1. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń przed wylądowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana ochrona odgromowa poprzez podłączenie konstrukcji modułów fotowoltaicznych do instalacji odgromowej. Nie przewiduje się montażu instalacji odgromowej.

3.6.2. Ochrona przed prądem przetężeniowym

Projektowane obwody instalacyjne będą zabezpieczone przed prądami przetężeniowymi i zwarciovymi za pomocą:

- rozłączników bezpiecznikowych (tzw. odebzpieczenie),
- wyłączników instalacyjnych nadmiarowo – prądowych,

Charakterystyki działania poszczególnych jednostek zabezpieczających będą skoordynowane dla opracowywanych układów zasilania.

3.6.3. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

Aparatura rozdzielcza i manewrowa zostanie tak dobrana, aby najwyższa temperatura ich dostępnych elementów nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w warunkach normalnej pracy.

Zastosowane w budynku elektryczne urządzenia grzewcze muszą być fabrycznie wyposażone w termostaty regulacyjne zabezpieczające je przed przegrzaniem i niewymagające dodatkowej ochrony.

4. Zestawienie ważniejszych materiałów

Nazwa materiału	Producent
Polikrystaliczny moduł fotowoltaiczny SV60P.4-250-250Wp	SELFA
Inwerter fotowoltaiczny	GOODWE
Uchwyty mocujące (kpl)	REMOR
Kontroler z zabezpieczeniami P1	

5. Alternatywne rozwiązania

Alternatywy są możliwe w przypadkach, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie od wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim winny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletnej oceny przez Biuro Projektów łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, przedziałem cen, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami.

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać Certyfikaty lub Deklaracje Zgodności lub odpowiadać Polskim Normom. W przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wykonawca powinien przed zastosowaniem wyrobu uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji. Możliwe jest zaproponowanie innych produktów równorzędnej, jakości jednak w tym przypadku wszystkie niezbędne przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy.

Jakakolwiek zmiana materiałowa musi zostać uzgodniona na piśmie z przedstawicielem Inwestora.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego.

Zakres prac budowlanych obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznych dla budynków jednorodzinnych na terenie gm. Szydłowiec.

Zakres prac:

- instalacje DC
- instalacje AC
- montaż paneli PV typu SV60P.4-250
- montaż inwerterów typu GW
- montaż układu rozliczeniowo-pomiarowego dla potrzeb OZE
- montaż kontrolera PV typu P1

2. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Elementami zagospodarowania terenu budowy, które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są miejsca wykonywania prac budowlanych.

3. Przewidywane zagrożenia.

- napięcie o wartości 0,4kV
- upadek człowieka z wysokości
- porażenie prądem
- zapylenie
- hałas

Upadek człowieka lub przedmiotu z wysokości może występować podczas montażu poszczególnych elementów instalacji.

4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych należy przewidzieć przeprowadzenie udokumentowanego szkolenia wstępnego na stanowiskach pracy.

W trakcie szkolenia wstępnego należy omówić zasady postępowania obowiązujące przy realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- a) określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia dla ludzi (awarie, katastrofy),
- b) konieczności oraz zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,

- c) zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby,
- d) zapoznanie szkolonych z zagrożeniami, ocena ryzyka zawodowego oraz obowiązującymi środkami profilaktycznymi
- e) wykaz osób przeszkolonych do udzielania pomocy przedlekarskiej.

5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Dla realizowanego przedmiotu umowy należy przeprowadzić identyfikację wszystkich zagrożeń w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. W wyniku oszacowania i oceny występującego ryzyka zawodowego zostaną podjęte adekwatne działania dla zmniejszenia występującego ryzyka.

Wszyscy pracownicy będą wyposażeni w sprzęt ochrony osobistej oraz odzież roboczą i ochronną. Budowa będzie wyposażona w apteczkę, a pierwszej pomocy udzielać będą przeszkoleni pracownicy.

Zaplecze socjalne wyposażone będzie w sprzęt ochrony przeciwporażeniowej – gaśnice (zlokalizowane wewnątrz zaplecza).

Stosowany osprzęt ochrony osobistej oraz odzież robocza i ochronna będą posiadały wymagane prawem atesty i certyfikaty.

Strefy niebezpieczne w trakcie robót montażowych będą wyznaczane oraz odpowiednio oznakowane taśmami ostrzegawczymi i tablicami informacyjnymi.

Do pracy będą dopuszczeni wyłącznie pracownicy posiadający wymagane kwalifikacje oraz aktualne badania lekarskie i szkolenie BHP.

Do realizacji robót nie będą stosowane wyroby i substancje niebezpieczne dla zdrowia.

W czasie realizacji będą przeprowadzane systematyczne kontrole stanowiskowe obejmujące przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy. Kontrolami tymi będą objęci również dostawcy usług.

Przed dopuszczeniem do pracy każdy pracownik zostanie poddany udokumentowanym szkoleniom wstępnym – stanowiskowym ze szczególnym uwzględnieniem działań zmniejszających ryzyko na swoim stanowisku.

UWAGA: W oparciu o powyższe wytyczne, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane art. 21a pkt. 1 kierownik budowy jest zobowiązany, przed rozpoczęciem budowy, sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.