

Specyfikacja techniczna

Spis treści

Specyfikacja techniczna	1
2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia	3
1. Zakres zamówienia	3
2. Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV	4
4.1 Moduły fotowoltaiczne	4
4.2 Falowniki fotowoltaiczne (inwertery)	4
4.4 Instalacja przepięciowa i odgromowa	5
4.5 Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych	5
4.6 Wymagania dla konstrukcji wsporczej	6
4.7 Wymagania w zakresie okablowania	6
3. Wymagania w zakresie prac montażowych	7
5.1 Wymagania ogólne	7
5.2 Zabezpieczenie prac montażowych	7
5.3 Montaż modułów fotowoltaicznych	8
5.4 Montaż falownika	8
5.5 Wykonanie robót kablowych	8
5.6 Wymagania dotyczące prac zanikających i terenu montażu	9
4. Testy i pomiary końcowe	9
5. Szkolenie	9
6. Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi	10
7. Wymagania serwisowe	10

1. Przedmiot zamówienia

Instalacja fotowoltaiczna Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż oraz uruchomienie instalacji fotowoltaicznej, o jednostkowej mocy nie mniejszej niżMiejsce lokalizacji instalacji fotowoltaicznej przedstawiono na rysunku 1.

2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Instalacja fotowoltaiczna musi składać się z modułów fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 320 Wp. Moduły fotowoltaiczne muszą zostać podłączone do trójfazowego falownika beztransformatorowego za pomocą kabli solarnych. Falownik za pomocą kabla lub przewodu zostanie podłączony do rozdzielni głównej lub wewnętrznego obwodu budynku, którego parametry techniczne pozwolą na przyłączenie danej mocy.

Do zamiany prądu stałego na przemienny należy zastosować falowniki trójfazowe beztransformatorowe umożliwiające montaż wewnątrz budynku.

Instalacja fotowoltaiczna musi posiadać możliwość podłączenia do systemu monitoringu umożliwiającego monitorowanie jej pracy z wykorzystaniem komputera lub urządzenia mobilnego.

1. Zakres zamówienia

W ramach zamówienia do obowiązków wykonawcy należy:

- dokonanie wizji lokalnej obiektu;
- przygotowanie dokumentacji wykonawczej i przedstawienie jej zamawiającemu do akceptacji
- dostawa i sprzedaż nowych urządzeń i komponentów składających się na kompletną instalację fotowoltaiczną;
- wykonanie prac montażowych;
- przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej i jej uruchomienie
- wykonanie pomiarów instalacji;
- przeprowadzenie instruktażu dla użytkowników obiektu w zakresie obsługi instalacji oraz postępowania w sytuacjach awaryjnych;
- sporządzenie i przekazanie właścicielowi obiektu kompleksowej dokumentacji powykonawczej, zawierającej m.in. projekt instalacji, instrukcję obsługi, karty katalogowe urządzeń, raport z testów i pomiarów końcowych instalacji, nastawy zabezpieczeń falownika;
- przygotowanie wniosku do Zakładu Energetycznego w celu włączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej na warunkach najbardziej korzystnych dla Inwestora wraz z deklaracją zgodności producenta przyłączanego sprzętu;
- serwisowanie instalacji w okresie wskazanym w dokumentacji przetargowej;
- dokonanie wszelkich uzgodnień i zgłoszeń wymaganych przepisami prawa;

Zakres prac montażowych obejmuje:

- Montaż konstrukcji wsporczej i montaż modułów fotowoltaicznych.
- Montaż falowników fotowoltaicznych.
- Poprowadzenie tras kablowych strony AC i DC.
- Montaż zabezpieczeń strony AC i DC.
- Wykonanie testów i pomiarów końcowych.
- Wykonanie testowego uruchomienia obu instalacji fotowoltaicznych.

- Instrukcja użytkowania instalacji fotowoltaicznej.

2. Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV

4.1 Moduły fotowoltaiczne

Zastosowane moduły fotowoltaiczne muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w tabeli 1.1:

Tabela 1.1. Wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzemowe wykonane w technologii tylnych kontaktów
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 16,0 %
Liczba ogniw	60 ogniw
Moc maksymalna w STC	nie mniejsza niż 320 Wp
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,45 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Wymagana aluminiowa
Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia
Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730:2007 (lub równoważne) PN-EN 61215:2005 (lub równoważne)
Spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy	Nie więcej niż 3%

4.2 Falowniki fotowoltaiczne (inwertery)

Moduły fotowoltaiczne należy podłączyć do falowników beztransformatorych za pomocą kabli solarnych podwójnie izolowanych. Minimalne wymagania dla falownika przedstawia tabela 1.2.

Tabela 1.2 Wymagania dla falownika fotowoltaicznego.

Nazwa parametru	Wartość
-----------------	---------

Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Nie mniej niż 96%
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos\phi$	0,90 niedowzbudzenie do 0,90 przewzbudzenie
Zgodność z normami PN-EN 61000-6-3 PN-EN 61000-3-12 PN-EN 61000-3-11	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Protokół komunikacji	dowolny
Komunikacja bezprzewodowa	dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 5 lat

4.4 Instalacja przepięciowa i odgromowa

Instalację odgromową należy dostosować do zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. W zakresie instalacji przepięciowej od strony AC falowniki muszą być chronione minimum ogranicznikami przepięć typ II. Po stronie DC falowniki muszą być chronione ogranicznikami przepięć typu I + II. Niezależnie od zainstalowanej ochrony przepięciowej i odgromowej metalowe elementy konstrukcji oraz modułów należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi.

4.5 Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych

Instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze.

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku powinno być zapewnione przez inwestora. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

System musi posiadać możliwość archiwizacji danych w okresie nie krótszym niż 5 lat. .

4.6 Wymagania dla konstrukcji wsporczej

Tabela 1.4 Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna / aluminium
Wymagane normy	PN-EN 1090
Orientacja modułów	Pionowa lub pozioma
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

4.7 Wymagania w zakresie okablowania

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe Tabele 1.5. i 1.6.

Tabela 1.5. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC.

Nazwa parametru	Wartość
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC	nie mniej niż 1,5 kV
Minimalna temperatura pracy	-30°C
Maksymalna temperatura pracy	80°C
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana
Izolacja	Podwójna

Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, wodę

Tabela 1.6. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC.

Nazwa parametru	Wartość
Maksymalne napięcie po stronie AC	nie mniej niż 0,7 kV
Minimalna temperatura pracy	-10°C
Maksymalna temperatura pracy	70°C
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Izolacja	Pojedyncza
Materiał izolacji żyły	Polwinit lub guma bezhalogenowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku	Polwinit lub guma bezhalogenowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz	Guma bezhalogenowa
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporne na UV, wodę

3. Wymagania w zakresie prac montażowych

5.1 Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić prace montażowe w sposób minimalizujący uciążliwości dla osób przebywających na terenie obiektu. Prace przyłączeniowe wymagające wyłączenia zasilania w obiekcie będą możliwe poza godzinami pracy jednostki i najemców budynku po wcześniejszym uzgodnieniu terminu z min. 3 dniowym wyprzedzeniem.

5.2 Zabezpieczenie prac montażowych

Przed rozpoczęciem wszelkich prac monterskich, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej terenu, na którym będą prowadzone prace oraz terenu w bezpośrednim sąsiedztwie, w

tym budynków, dróg wewnątrz, obszarów zielonych, chodników itp., które przylegają do miejsca wykonywania prac lub na które prace te będą w jakikolwiek sposób oddziaływać. Wszelkie istniejące uszkodzenia np. pokrycia dachu i inne ważne szczegóły należy zidentyfikować, opisać i sfotografować. Pracownicy firmy powinni posiadać odpowiednie uprawnienia pozwalające na pracę na wysokości. W trakcie prac montażowych na dachu, pracownicy powinni poruszać się w odpowiednich szelkach bezpieczeństwa z systemem zabezpieczeń linowych.

5.3 Montaż modułów fotowoltaicznych

Zamawiający wymaga, aby:

- Moduły fotowoltaiczne były zamocowane zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego, a mocowania muszą być umiejscowione w dozwolonych przez konstruktora miejscach.
- Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym i instrukcją dostarczoną przez producenta.
- Przy dokręceniu połączeń śrubowych moment dokręcenia należy kontrolować za pomocą klucza dynamometrycznego.
- W przypadku montażu elementów ze stali ocynkowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie miejsca, w których doszło do uszkodzenia ochronnej powłoki.
- Nie dopuszcza się wykorzystania nośnych połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej do montażu innych elementów konstrukcyjnych, w tym połączeń wyrównawczych.

5.4 Montaż falownika

Zamawiający wymaga, aby:

- Montaż falownika wykonać zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanego falownika.
- Falownik należy przymocować do materiału niepalnego.
- Wysokość montażu należy tak dobrać, aby wyświetlacz znajdował się nie niżej niż 150 cm i nie wyżej niż 180 cm, o ile istnieją techniczne możliwości.
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z wymaganiami producenta falownika.

5.5 Wykonanie robót kablowych

Zamawiający wymaga, aby:

- Okablowanie było wykonane zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010 oraz PN-IEC 60364-3:2000). Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.
- Obwody należy prowadzić tak, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej. Szczególnie w przypadku układania kabli strony DC należy wykonywać to w taki sposób, aby przewód plusowy znajdował się możliwie blisko przewodu minusowego.
- Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych.

- Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć peszlem lub rurą ochronną.
- Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybko-złączy należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie ich do szyn znajdujących się pod modułami.
- Wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.

5.6 Wymagania dotyczące prac zanikających i terenu montażu

Prowadzenie prac wykończeniowych w ramach montażu instalacji PV wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym przegród, elewacji i elementów instalacyjnych, w stanie niepogorszonym niż stan zastany. Prace wykończeniowe muszą uwzględniać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji występujących instalacji.

4. Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić (jeszcze przed zgłoszeniem gotowości do odbioru - jeden z warunków odbioru) testy końcowe oraz próby zdefiniowane w normie PN-HD 60364-6:2016-07.

W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola strony DC;
- kontrola ochrony przeciwprzebiegów i porażeniem prądem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- kontrola ochrony przeciwporażeniowej
- oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:
- badanie kamerą termowizyjną;

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP).

5. Szkolenie

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie z zakresu użytkowania instalacji PV, szkolone będą osoby wskazane przez Inwestora.

Ramowy Program Szkolenia

1. Charakterystyka i specyfika zainstalowanych urządzeń.
2. Instrukcja ruchowa i użytkowania – omówienie.
3. Serwis i eksploatacja.
4. Zasady BHP i PPOŻ.
5. Monitoring pracy instalacji.
6. Kontrola stanu pracy instalacji.
7. Rozpoznanie stanów awaryjnych i wymagane postępowanie.

Czas szkolenia min. 1 godzina. Fakt przeprowadzenia szkolenia należy potwierdzić stosownym zaświadczeniem. Szkolenie musi odbyć się w miejscu zlokalizowania mikroinstalacji.

6. Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi

Wykonawca musi zapewnić co najmniej:

- 5 letni okres gwarancji dla wszystkich kluczowych urządzeń instalacji fotowoltaicznej tj, modułów PV, falowników, konstrukcji montażowej.

Wykonawca musi zapewnić ponadto:

- Maksymalny czas naprawy (usunięcie wszelkich nieprawidłowości w działaniu wybudowanej instalacji), nie dłuższy niż 14 dni.
- Maksymalny czas reakcji serwisu, rozumiany jako czas od przyjęcia zgłoszenia do rozpoczęcia działań serwisowych, nie dłużej niż 7 dni.
- W przypadku konieczności wymiany urządzeń czas naprawy może zostać wydłużony powyżej 14 dni, lecz nie dłużej niż 30 dni.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych gwarancją przez cały okres gwarancji. Wszystkie zgłoszenia drogą elektroniczną i telefoniczne muszą być zapisywane i gromadzone na odpowiednich nośnikach, z możliwością wglądu lub odsłuchu przez Inwestora.

7. Wymagania serwisowe

Zamawiający wymaga, aby w okresie trwania rękojmi (5 lat) Wykonawca wykonywał cykliczne przeglądy zamontowanych instalacji. Urządzenia mają być serwisowane wedle wymagań producentów jednak nie mniej niż 1 raz w ciągu trwania rękojmi z zastrzeżeniem, że ostatni z przeglądów ma się odbyć na 6 miesięcy przed zakończeniem rękojmi. Wykonawca przedłoży harmonogram przeglądów wraz z ich zakresem do akceptacji Zamawiającego. Przegląd każdej z instalacji zakończy się podpisaniem stosownego protokołu serwisowego, w którym wyszczególnione zostaną wykonane czynności. Do podpisania protokołu zobowiązana jest osoba wykonująca przegląd, a także gospodarz obiektu objętego pracami serwisowymi (osoba wyznaczona przez Zamawiającego). Protokół musi zostać sporządzony w 2 egzemplarzach, po jednym dla: Wykonawcy, właściciela obiektu.

W razie stwierdzenia awarii lub uszkodzeń instalacji Wykonawca ma obowiązek usunięcia awarii lub uszkodzeń w terminach zapisanych w wymaganiach w zakresie gwarancji oraz rękojmi.

W ramach przeglądu instalacji fotowoltaicznych do obowiązków Wykonawcy będzie należeć sprawdzenie minimum:

- Poprawności pracy i funkcjonowania instalacji w tym wszystkich zamontowanych zabezpieczeń.
- Pomiar rezystancji izolacji strony AC i DC.
- Pomiar wydajności instalacji.
- Badanie kamerą termowizyjną.

W ramach przeglądu należy również wykonać czynności serwisowe przewidziane przez producentów urządzeń składających się na kompletną instalację PV.

Przeprowadzenie czynności serwisowych musi zostać poprzedzone poinformowaniem właściciela nieruchomości o takowym zamiarze minimum 7 dni roboczych przed planowanym serwisem. Serwis musi zostać zakończony przekazaniem właścicielowi obiektu protokołem z wykonanych czynności serwisowych. Kształt i zakres protokołu zostanie ustalony z Zamawiającym na etapie realizacji inwestycji. Kopia protokołu dla każdego z obiektów musi zostać również przekazana Zamawiającemu w terminie 14 dni od daty przeprowadzenia czynności serwisowych.