

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH w zakresie instalacji ogniw fotowoltaicznych

Nazwa zadania: „Montaż instalacji fotowoltaicznych dla zapewnienia energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej stanowiących własność gminy Jaraczewo”

| | | |
|------------------|-------------------|---|
| Kody CPV: | 45310000-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych |
| | 45311000-0 | Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych |
| | 45315700-5 | Instalowanie rozdzielni elektrycznych |
| | 45261215-4 | Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych |

Opracował: mgr inż. Adam Szczepaniak
Nr uprawnień budowlanych: DOŚ/0389/PBE/18

Jaraczewo, Październik 2022r.

SPIS TREŚCI

| | |
|--------------------------------|---|
| 1. WSTĘP | 3 |
| 2. MATERIAŁY | 4 |
| 3. SPRZĘT | 5 |
| 4. TRANSPORT | 5 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 5 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT..... | 6 |
| 7. OBMIAR ROBÓT | 7 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT..... | 7 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI | 8 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | 8 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji fotowoltaicznej na budynkach należących do Gminy Jaraczewo wymienionych w postępowaniu.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej ST mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych w ww. obiekcie. Zakres robót obejmuje:

- montaż konstrukcji pod panele PV,
- montaż paneli PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż rozdzielnic PV,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie z obsługi.

Zakres prac obejmuje również:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów,
- wszystkie przejścia przewodów instalacji w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem

Nadzoru oraz z biurem projektowym opracowującym dokumentację.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

2.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.3. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.4. Rodzaj materiałów

2.4.1. Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne PERC RISEN RSM40-8-405M lub równoważny dla instalacji fotowoltaicznych montowanych na dach obiektu.

Wymagania dla ogniw:

- minimalna moc panelu 405 Wp
- minimalna sprawność 20,5%
- odporność na amoniak oraz opary solne,
- 3 diody obejściowe Schottk,
- 25 lat gwarancji nominalnej mocy wyjściowej na poziomie 80,6%,
- 12 lat gwarancji na produkt,
- wysoka wytrzymałość .

2.4.2. Inwerter SOFAR 3.3K~ 12KTLX-G3 (moc wymagana falownika według zał. nr 1) lub równoważny

Wymagania dla inwertera:

- Maksymalna wydajność min. 98,4%
- możliwość sterowania zewnętrznymi urządzeniami,
- maksymalne napięcie wejściowe 1100V,
- wydajność MPPT >99.9%,

- napięcie startowe 160V,
- zakres napięcia roboczego MPPT 140V-1000V,
- znamionowe napięcie wejściowe 650V
- Liczba MPPT 2,
- Maksymalny prąd wejściowy MPPT min. 13A
- Maksymalny prąd zwarciovowy na MPPT min. 18A
- z modułem wifi,,
- min. 5 lat gwarancji.

2.4.3. System montażowy

Wymagania dla konstrukcji nośnej:

- aluminium anodowane,
- elementy łączne - stal nierdzewna A2 wg normy DIN 933,912, ISO 4017,4762,
- wytrzymałość profilu solarnego na odkształcenia na odcinku 80 cm - minimum 6 kN - potwierdzone odpowiednim wynikiem badań,
- wytrzymałość na wyrwanie mocowania z profilu solarnego - minimum 14 kN - potwierdzone odpowiednim wynikiem badań,
- profile solarne wykonane z materiału wg normy PN-EN 515:1996 o jakości T5 aluminium 6005 - potwierdzone stosownym certyfikatem producenta,
- wysoka jakość wykonania,
- do każdego rodzaju pokrycia dachowego,
- min. 10 lat gwarancji.

3. SPRZĘT

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.

4. TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC musi być dostosowane do wymogów instalacji PV. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach metalowych z pokrywą, wewnątrz budynku - w rurkach osłonowych lub korytach kablowych. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji przeznaczone do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Dokonać oznaczenia tras przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,

- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).
- przystosowane do napięcia 1500 V

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać pod względem obciążalności prądowej i spadku napięcia. W częściach ogólnodostępnych kable układać podtynkowo z przywróceniem ściany do stanu pierwotnego. Po za miejscami ogólnodostępnymi kable układać w korytach kablowych lub rurkach elektroinstalacyjnych. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - osobno rozdzielnica RPV-DC, inwerter, rozdzielnica RPV-AC. Jako rozdzielnice RPV-DC i AC stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP55 dla AC) z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

Dla instalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 6,5 kWp należy projekt uzgodnić rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych. Jak najbliżej paneli montować rozłącznik przeciwpożarowy DC połączony kablem PH90 z przyciskiem PWP umieszczonym przy istniejącym przycisku PWP dla napięcia AC a jeżeli takiego budynek nie posiada to przy głównym wejściu do budynku. Przycisk musi posiadać kontrolki/lampki informujące o położeniu styków (instalacja rozłączona/ instalacja nie rozłączona) rozłącznika DC i wyraźnie oznaczony że jest to przycisk instalacji PV. W rozdzielnicy AC zainstalować automatyczny przełącznik faz wraz z zabezpieczeniem połączony z przyciskiem PWP kablem PH90. Dla realizacji funkcji informowania o położeniu styków rozłącznika/wyłącznika DC na przycisku PWP stosować zasilacz awaryjny wyposażony w akumulatory.

5.2. Instalacja fotowoltaiczna.

5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji według własnego opracowania po uzgodnieniu i akceptacji inwestora, inspektora i instrukcją montażu producenta.

5.2.2. Przemienник częstotliwości.

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać ściśle według instrukcji producenta oraz zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.

5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażen.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Konstrukcję stołów należy uziemić wykonując uziemienie pionowe ze stalowych cynkowanych na gorąco prętów okrągłych min fi 16 mm pograżonych w gruncie na głębokości większą niż 1 m. Rezystancja uziemienia powinna wynosić $<10 \Omega$. Wszystkie połączenia

elementów uziemienia wykonać przez skręcanie odpowiednimi złączami Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II wraz z dodatkowym zabezpieczeniem zwarciovym. W przypadku długości kabli DC powyżej 10 m łączących falownik z panelami fotowoltaicznymi, należy stosować dodatkowe ograniczniki przepięć w obrębie paneli fotowoltaicznych. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 16 mm². Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 1 metr.

5.2.5. Ochrona odgromowa

Panele na dachu montować z zachowaniem odstępów separacyjnych od instalacji odgromowych występujących na dachu. Ochrona instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym wykonać poprzez ekwipotencjalizację systemu konstrukcji nośnych i ram paneli fotowoltaicznych a także wykonaniu połączeń wyrównawczych pomiędzy konstrukcjami fotowoltaicznymi i uziomem. Połączenie konstrukcji z uziemieniem wykonać drutem ocynkowanym ogniowo fi 8 mm.

5.3. Konstrukcja nośna dotyczy montażu na dachu obiektu

Ogniwa fotowoltaiczne montować na konstrukcji wsporczej, przy użyciu systemu montażowego. Konstrukcja wsporcza powinna zostać wypoziomowana tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę. Kat nachylenia paneli min 15°.

Zweryfikować rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, wymiary belek dociążających po wykonaniu odkrywek w powierzchni dachu. Do montażu konstrukcji wsporczej przystąpić po opracowaniu ekspertyzy obciążenia konstrukcji dachu dla montowanej instalacji fotowoltaicznej przez konstruktora z uprawnieniami projektowanymi budowlanymi bez ograniczeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

6.2. Próby montażowe po zakończeniu robót

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących norm oraz wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD, do którego sieci zostanie podłączona elektrownia, m.in. do przeprowadzenia badań:

- rezystancji izolacji,
- ciągłości połączeń obwodów,
- impedancji pętli zwarcia.

Próby należy wykonywać w podanej wyżej kolejności. Metody pomiarowe powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Należy dokonać testów:

- charakterystyki U-I każdego z łańcuchów modułów wykonane przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m². Dane z pomiarów muszą zawierać adnotacje odnośnie temperatury modułu w czasie wykonywanego testu, natężenia promieniowania słonecznego, przy jakim został wykonany pomiar;
- pomiar mocy poszczególnych łańcuchów PV modułów przy natężeniu

- promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 ;
- pomiar mocy czynnej każdego z falowników i współczynnika mocy przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 z adnotacją o warunkach meteorologicznych, przy jakim został wykonany pomiar (temperatura otoczenia, natężenie promieniowania słonecznego, prędkość wiatru);
- badanie termowizyjne pracujących modułów fotowoltaicznych przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 .

Po zakończeniu pomiarów i prób należy powtórnie sprawdzić czy zainstalowane urządzenia i osprzęt spełniają warunki bezpieczeństwa użytkowania. Odnosi się to głównie do środków ochrony przeciwporażeniowej.

Podczas montażu zwrócić uwagę na zapewnienie właściwych momentów dokręcania złączy oraz stosowanie dedykowanych narzędzi. Wykonać oznakowanie zgodnie z wytycznymi normy PN-HD 60364-7-712 poprzez umieszczenie naklejki informacyjnej w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy tablicy licznikowej oraz przy głównym wyłączniku zasilania obiektu. Po zakończeniu inwestycji wykonawca dla instalacji o mocy powyżej 6,5 kW dokona zawiadomienia Państwowej Straży Pożarnej o zainstalowaniu instalacji.

6.3. Pewność zasilania

Maksymalne dopuszczalne spadki napięć dla linii zasilającej nie mogą przekraczać: - dla odbiorników siłowych 3%.

Kable zasilające falowniki instalacji fotowoltaicznej tak dobrać aby spadek napięcia między przyłączem licznikowym obiektu a falownikiem PV wynosił poniżej 1%

Wszystkie zabezpieczenia muszą wytrzymać prąd zwarcia w miejscu zainstalowania.

Selektywność działania zabezpieczeń zwarcia uzyskuje się przez stopniowanie prądów znamionowych.

Zabezpieczenia nadprądowe oraz różnicowoprądowe muszą spełniać warunki automatycznego odłączenia uszkodzonego urządzenia od źródła zasilania w określonym przepisami czasie.

7. OBMIAR ROBÓT

(ROZLICZENIE RYCZAŁTOWE ZGODNIE Z ZŁOŻONĄ OFERTĄ PO DOKONANEJ WIZJI W TERENIE)

8. ODBIÓR ROBÓT

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji,
- badania (pomiar i próby) instalacji,
- próby rozruchowe.

Badania odbiorcze powinny być poświadczone odpowiednimi protokołami. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji wyznaczonej przez Zamawiającego w trakcie odbioru.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, połączeń urządzeń oraz zgodności z innymi wymaganiami, przeprowadzonych prób instalacji.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, w tym dokumentacji powykonawczej, pomiarów oraz ocenie wizualnej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi umowa zawarta między Zamawiającym a Wykonawcą. Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w punkcie 7. Cena obejmuje wszystkie czynności wymienione w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-IEC 60364-4-41;2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciw porażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed spadkiem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

- PN-IEC 60364-4-443.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-482.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51.2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-53.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa.
- 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-IEC 60364-6-61.2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-88/E-08501. Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 54-4:2001/A1:2003. Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 4: Zasilacze
- PN-E-08350-14:2002. Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 14: Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji.
- PN-ISO 8421-3:1996. Ochrona przeciwpożarowa - Wykrywanie pożaru i alarmowanie – Terminologia PN-EN 6