

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

Nazwa zadania:

**„Budowa instalacji fotowoltaicznej dla potrzeby budynku Domu Pomocy
Społecznej „Kombatant” w Legionowie ”,**

Legionowo, dz. nr 2/18, gmina Legionowo, powiat legionowski, Województwo
mazowieckie, obręb 0030 Legionowo

Kody CPV:	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych
	45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych

Olsztyn, 2023 r.

SPIS TREŚCI

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

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 dla potrzeby budynku Domu Pomocy Społecznej „Kombatant” w Legionowie.

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.

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 projektowej 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

Panele fotowoltaiczne są urządzeniami elektrycznymi w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną.

Wymagania dla ogniwa:

- łączna moc paneli musi wynosić 26,10 kWp

- panele muszą być:

- a) wykonane w technologii monokrystalicznej
- b) minimalnej mocy nominalnej pojedynczego modułu wynoszącej w warunkach STC: 450 Wp
- c) wyposażone w skrzynkę podłączeniową w stopniu ochrony IP-67 lub IP-68;
- d) charakteryzować się dodatnią tolerancją mocy – minimum +5%;
- e) wykazywać temperaturowy współczynnik mocy P_{max} nie niższy niż $-0,40\% / ^\circ C$

- każdy moduł musi posiadać świadectwo spełnienia aktualnych norm, w szczególności IEC 61215, IEC 61730.

- do produkcji modułów muszą być stosowane ogniwa pochodzące z bieżącej produkcji (nie starsze niż 12 miesięcy od daty dostarczenia na plac budowy), fabrycznie nowe.

- moc znamionowa oferowanych modułów fotowoltaicznych od drugiego roku eksploatacji - przez co najmniej okres objęty udzielaną gwarancją - może spadać o nie więcej niż o 0,7% mocy znamionowej rocznie.

- Waga pojedynczego modułu nie może przekraczać 25kg

Podstawowe minimalne parametry modułu:

- gwarancja – min. 12 lat; dodatkowo 12 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej;
- obciążalność mechaniczna statyczna nie mniej niż 5,4 kN/m² i dynamiczna nie mniej niż 2,4kN/m²;

2.4.2. Inwerter

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje podłączony.

Wymagania dla inwertera:

- podgląd parametrów pracy inwertera,
- podgląd produkcji energii elektrycznej,
- podgląd mocy chwilowej każdego z inwerterów,
- podgląd mocy chwilowej całego systemu sumarycznie,
- inwerter wyposażony w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym,
- zaawansowane funkcje bezpieczeństwa – zintegrowana ochrona przed łukiem i opcjonalne szybkie wyłączenie,
- zintegrowany monitoring na poziomie modułu,
- min. 5 lat gwarancji.

2.4.3. Optymalizatory mocy

Optymalizatory mocy są przetwornikami DC/DC regulującymi napięcie układu.

Wymagania dla optymalizatorów mocy:

- optymalizatory mocy posiadają układ śledzący punkt mocy maksymalnej,
- odrębny monitoring dla każdego modułu,
- redukcja napięcia każdego modułu – przy montażu lub w przypadku pożaru,
- kategoria przepięciowa Typ II,
- stopień ochrony IP68,

2.4.4. System montażowy

Wymagania dla konstrukcji nośnej:

Konstrukcja wsporcza wykonana z aluminium bądź z elementów stalowych z powłoką antykorozyjną:

- konstrukcja mocująca musi zapewnić stabilne mocowanie paneli oraz cechować się wysoką odpornością na szkodliwe warunki atmosferyczne
- ramy montażowe muszą być kompatybilne z panelami, to znaczy nie powodować ich uszkodzenia i odkształceń.
- wykonawca zapewni ochronę przed korozją elektrochemiczną mogącą powstać na styku łączenia anodowanego aluminium i stali.
- konstrukcja wsporcza obliczona dla II strefy obciążenia śniegiem oraz I strefy obciążenia wiatrem potwierdzone certyfikatami i badaniami.
- min. 5 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 wymagań instalacji PV. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach, wewnątrz budynku - w rurkach osłonowych. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- Kable do instalacji solarnych z żyłą miedzianą, pobielaną;
- Odporny na UV z hermetycznymi złączami;
- Przekroje żył 4mm² lub 6mm² dobrane na podstawie optymalizacji strat, tak aby spadki napięć były nie większe niż 1%;
- Kable solarne muszą charakteryzować się atestem do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych i wytrzymałością izolacji przy napięciu 1000V w zakresie możliwych temperatur w zakresie -40°C do 80°C;

Złącza hermetyczne połączeniowe napięcia DC.

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65 np. Multicontact MC-4 lub równoważne o takich samych parametrach.

Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 40 A,
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V,
- Stopień ochrony: IP65.

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. 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.

5.2. Instalacja fotowoltaiczna.

5.2.1. Panele fotowoltaiczne.

Panele fotowoltaiczne montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta.

5.2.2. Inwerter.

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

Inwertery umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Dodatkowo należy zainstalować dodatkowy licznik energii pokazujący ilość energii wykorzystanej przez obiekt.

5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

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

5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Wszystkie elementy metalowe instalacji 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. Do głównej szyny uziemniającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemniającej. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Konstrukcję stołów należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm. Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 6 mm².

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:

- Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- Pomiaru impedancji pętli zwarcia;

- Pomiaru rezystancji uziemienia;
- Badania rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC;
- Badania wydajności instalacji fotowoltaicznej.

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.

6.3. Pewność zasilania

Wszystkie zabezpieczenia muszą wytrzymać prąd zwarciovowy w miejscu zainstalowania.

Selektywność działania zabezpieczeń zwarciovowych 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

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji. Obmiar robót obejmuje całość instalacji. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Jednostką obmiaru jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu; szt. (sztuka) i kpl. (komplet) zamontowanych urządzeń.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji,
- badania (pomiary 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

10.1. Normy

PN-91/E-05009	Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-EN 50160:2002	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
PN-IEC 60038:1999	Napięcia znormalizowane IEC
PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-60598-1:2001	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania
PN-EN 60269-1:2001	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 60598-2-3:	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe.
2003/U	Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
PN-EN 13201:2007	Oświetlenie dróg publicznych
N SEP-E-003:2004	Elektroenergetyczne linie napowietrzne z przewodami izolowanymi i niepełnoizolowanymi
PN-87/B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-91/E-02551	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Terminologia.

10.2. Przepisy prawne

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane (Dz. U. 2003 nr 207, poz.2016; Dz. U. 2004 nr 6, poz. 41; nr 92, poz. 881; nr 93, poz. 888; nr 96, poz. 959) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881).
- Ustawa - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 2003 nr 153, poz. 1504; nr 203, poz. 1966; Dz. U. 2004 nr 29, poz. 257; nr 34, poz. 293; nr 91, poz. 857; nr 96, poz. 959) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2002 nr 166, poz.1360) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62 poz. 627).
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. – O ochronie przeciwpożarowej /tekst jednolity Dz. U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 poz. 844).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. 1996 nr 62, poz. 288).