

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**TEMAT:**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
DLA INSTALACJI OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH**

## 1. WSTĘP.

### *1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.*

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych.

### *1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.*

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

PRZEDMIOT GŁÓWNY

45.30.00.00-0 Roboty instalacyjne w budynkach

PRZEDMIOT DODATKOWY

45.31.00.00-0 Roboty instalacyjne elektryczne

### 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych na wskazanych wyżej lokalizacjach.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

montaż konstrukcji pod panele PV,

montaż paneli PV na konstrukcji,

ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do 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. 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.**

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.

#### *2.1. 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.

#### *2.2. 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.

### *2.3. Instalacja fotowoltaiczna.*

#### *2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.*

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach polikrystalicznych. Minimalne wymagania dla ogniw to:

- sprawność większa niż 16% -moc nie mniejsza niż 250 W
- szyba antyrefleksyjna, powłoka antyrefleksyjna naniesiona fabrycznie przez producenta szkła, potwierdzone odpowiednim certyfikatem. Szkło hartowane mat/mat minimum 3,2 mm grubości zgodne z PN-EN 12150-1:2002
- Rama anodowana, minimum 50 mm grubości z przestrzenią zamkniętą o własnościach mechanicznych zgodnych z normą PN-EN 755-2
- Odporność na rozerwanie ramy >0,6 kN potwierdzone odpowiednim certyfikatem i raportem z badań
- Wytrzymałość na obciążenia statyczne potwierdzona certyfikatem minimum 5400 Pa -Ilość diod bocznikujących - minimum 6
- Gwarancja mocy - nie mniej niż 90% po 12 latach i nie mniej niż 80% po 25 latach -Zawartość frakcji żelowej w warstwie EVA nie mniej niż 80% potwierdzona certyfikatem producenta - Zdjęcia Infrared L każdego zamontowanego panela i wynik kontroli elektrycznej w dokumentacji powykonawczej -Ogniwa o minimum 3 bus barach -RTI folii spodniej Relative Thermal Index nie mniej niż 105 st. C potwierdzone odpowiednim certyfikatem certyfikat IEC 61215 i ICE 61730 - Współczynnik temperaturowy NOCT: 46 st C Voc<-0,34% ISC +0,07%
- Typ ogniw: Ciągłe szyny przednie i tylne, 3 sztuki z każdej strony -masa max 19 kg

#### *2.3.2. Przeмиennik częstotliwości.*

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przeмиennik częstotliwości przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przeмиenny - z możliwie wysoką wydajnością. Przeмиennik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Przeмиennik częstotliwości wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej.

Ochronniki przepięciowe w przeмиenniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem.

- Rozłącznik DC - zintegrowany
- Otwarty protokół transmisji danych
- Komunikacja - RS485 lub Ethernet, oferent załączy protokół transmisji danych do dokumentacji ofertowej
- Sprawność Europejska dla 3 fazowych >97.5%
- Sprawność Europejska dla 1 fazowych >96.5% -Śledzenie MPPT >99.5%
- Śledzenie MPPT >99.5%
- Kompatybilność z normami : EN 61000-6-1 , EN61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, IEC 62109-1,
- Maksymalne napięcie pracy: 1000 V -Ilość wejść dla 3 fazowych- 6
- Maksymalne zużycie prądu dla czuwania dla jednofazowych - <5 W -Maksymalne zużycie prądu dla czuwania dla 3 fazowych - <10 W

#### *2.4. Konstrukcja nośna. Elementy konstrukcji:*

- Konstrukcje wsporcze - 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
- Gwarancja 10 lat
- Profile solarne wykonane z materiału wg normy PN-EN 515:1996 o jakości T5 aluminium 6005 - potwierdzone stosownym certyfikatem producenta
- Zweryfikować rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, wymiary belek dociążających po wykonaniu odkrywek w powierzchni dachu.
- Należy dokonać oceny stanu technicznego stropodachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej.

### *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.

#### *5. WYKONANIE ROBÓT.*

##### *5.1. Okablowanie i rozdzielnia.*

-Napięcie pracy U DC - 0,9/1,8 kV -Zakres temperaturowy -40 / +90 st C  
-Zgodność kabli z normą PN EN 60228 potwierdzona stosownym certyfikatem -Odporność kabli na rozprzestrzenianie się płomienia zgodnie z normą PN EN 60332-1-2 potwierdzona stosownym certyfikatem

##### *5.2. Instalacja fotowoltaiczna.*

###### *5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.*

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

###### *5.2.2. Przemienneń częstotliwości.*

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

###### *5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażień.*

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. 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 mm<sup>2</sup>. Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 1 metr.

#### *5.3. Konstrukcja nośna.*

- Konstrukcje wsporcze - aluminium anodowane
- Elementy łączne - stal nierdzewna A2 wg normy DIN 933,912, ISO 4017,4762
- Wytrzymałość profilu solarne na odkształcenia na odcinku 80 cm - minimum 6 kN. Potwierdzone odpowiednim wynikiem badań
- Wytrzymałość na wyrwanie mocowania z profilu solarne - minimum 14 kN. Potwierdzone odpowiednim wynikiem badań
- Gwarancja 10 lat
- Profile solarne wykonane z materiału wg normy PN-EN 515:1996 o jakości T5 aluminium 6005 - potwierdzone stosownym certyfikatem producenta
- Zweryfikować rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, wymiary belek dociążających po wykonaniu odkrywek w powierzchni dachu.
- Należy dokonać oceny stanu technicznego stropodachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej.

#### *5.4. Pokrycie dachu*

- Nie przewiduje się dodatkowych prac związanych z poszyciem dachu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

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.

*6.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych. Wszystkie prace wykonać zgodnie:*

- z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
- wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
- wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń.

Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe uprawnienia SEP-owskie oraz badania lekarskie.

Na placu budowy razem z instalacją elektrycznymi będą wykonywane instalacje innych branż.

### **Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.**

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym
- Upadek z wysokości powyżej 5m

### **Sposób prowadzenia instruktażu BHP.**

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.**

Prowadzeniu prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności. W razie potrzeby stosowania sprzętu ochrony osobistej.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Obmiar robót obejmuje całość instalacji. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

### *8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.*

#### *8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.*

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów scharakteryzowanych w punktach 1-4 .

1. Charakterystyki U-I każdego z łańcuchów modułów wykonane przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m<sup>2</sup>. Dane z pomiarów muszą zawierać adnotacje odnośnie temperatury modułu w czasie wykonywanego testu, natężenia

promieniowania słonecznego, przy jakim został wykonany pomiar.

2. Pomiar mocy poszczególnych łańcuchów PV modułów przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m<sup>2</sup>

3. Pomiar mocy czynnej każdego z falowników i współczynnika mocy przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m<sup>2</sup> z adnotacją o warunkach meteorologicznych, przy jakim został wykonany pomiar (temperatura otoczenia, natężenie promieniowania słonecznego, prędkość wiatru).