

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

TEMAT: Opracowanie dokumentacji projektowej na montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kW na budynku Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Szydłowcu

OBIEKT: Instalacja fotowoltaiczna

ADRES OBIEKTU: 26-500 Szydłowiec, ul. Wschodnia 57

Obręb: Szydłowiec, nr ewid. Działki: 4207/2, 4207/26

INWESTOR: Gmina Miejska Szydłowiec, Pl. Rynek 1,
26-500 Szydłowiec

Opracował:
Ł. Ścisłowicz

1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji fotowoltaicznej na budynku Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Szydłowcu.

1.1 Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.

1.2 Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów ujętych w punkcie 1.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- montażu systemu mocującego panele fotowoltaiczne
- montażu paneli fotowoltaicznych
- instalacji inwertera PV i rozdzielni PV
- montaż tras kablowych
- środków dodatkowej ochrony od porażeń
- ochrony przeciwprzepięciowej
- montaż systemu zabezpieczającego
- uruchomienie instalacji i ustawienie monitoringu pracy

1.3 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.

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

- 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

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 Panele fotowoltaiczne

Typ ogniw w panelu PV	Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny
Moc znamionowa (szczytowa) modułu PV	Min. 330 Wp
Powierzchnia modułu	1,69 m ²
Wydajność modułu PV, przy STC	19,57%
V _{mpp} (napięcie w max pkt pracy)	34,24V
I _{mpp} (prąd w max pkt pracy)	9,64A
V _{oc} (napięcie obwodu otwartego)	41,41V
Współczynniki temperaturowe	P _{max} :-0,38%/st C; I _{sc} : 0,05%/st. C; V _{ov} :-0,30 %/ st.C
Gwarancja	Min 10 lat, produktowej, min. 25 lat gwarancji na sprawność
Klasa ochrony	IP 68

2.4 Inwertery PV

Dane techniczne inwertera	Falownik 50 kW 1 szt.
Koncepcja falownika	Falownik beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały – DC)	
Max napięcie wejściowe	1000V
Znamionowe napięcie MPP	750V
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionow AC	3/N/PE; 230/400V
Moc znamionowa AC	50000W
Częstotliwość sieci AC/zakres	50 Hz, 60 Hz / ± 5 Hz
Max prąd wejściowy	74A
Liczba faz zasilających/podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max wydajność/wydajność wg norm EU	98,3% / 98%
Wypożyczenie	
Gwarancja	Min.12 lat
Możliwość instalacji wewnątrz i zewnątrz budynku	Tak, IP65
Waga	Jednostka gł – 48kg , jednostka dodatkowa – 45kg
Wyłącznik DC	Tak
Zabezpieczenia	Zabezpieczenie przed odwróceniem biegunowości, detekcja zwarć doziemnych
Temperatura pracy	-40 - +60 st. C
Wymiary	Jednostka gł: 940x315x260, jednostka dodatkowa: 540x315x260
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	<12
Interfejs komunikacyjny	RS422; RJ45; WIFI
Rejestrator danych na serwer web	Tak
Pomiar rezystancji izolacji DC	Tak
Rozłącznik DC	Tak

2.5 System montażowy

Należy zastosować systemy mocowań dedykowane do montażu paneli fotowoltaicznych. Wszystkie połączenia skręcane należy wykonać materiałami ze stali nierdzewnej.

Systemy mocowania paneli PV na dachach budynków zostały wyspecyfikowane w opisie technicznym opisu projektowego.

2.6 Rozdzielnie i skrzynki przyłączeniowe PV

- Minimalny rozmiar obudowy zgodnie z widokiem montażowym
- Wszystkie przewody zasilające i sterownicze należy opisać obustronnie [oznaczenie aparatu 1+oznaczenie przyłącza aparatu 1 - oznaczenie aparatu 2+oznaczenie przyłącza aparatu 2], w celu szybkiej identyfikacji podłączenia przewodu np. [1Q1:1-1X1:1], wszystkie końcówki przewodów należy zaprasować tulejką
- Dopuszcza się zastosowanie tylko przewodów miedzianych
- Szafę należy wyposażać w aparaturę przeciwprzepięciową dedykowaną do systemów fotowoltaicznych.
- Rozdzielnice będą posiadać niezbędne certyfikaty i atesty, zgodnie z obowiązującymi przepisami
- Wymagana jest zgodność budowy i wyposażenia szaf z następującymi (lub nowszymi): PN-EN 61439-1:2010, PN-E 05163:2002, PN-EN 60947-1:2010, PN-EN 60947-4:2010, PN-EN 60947-3:2009, PN-EN 61869-2:2013-06, PN-EN 60934:2004/A1:2012
- Całość ochrony od porażeń dla układu sieci 400V TN-C-S zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009
- Instalacja powinna spełniać wymagania normy PN-HD 60364-5-534:2009 w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej

2.7 Trasy kablowe

- Przebieg tras kablowych zgodnie z PZT
- Należy rozdzielić trasy kabli zasilających i sterowniczych
- Dopuszcza się zastosowanie w zależności od warunków i typów kabli koryt siatkowe, drabinek i koryt perforowanych, peszli ochronnych karbowanych
- Wszystkie kable prowadzone na obiekcie muszą być odporne na uszkodzenia mechaniczne
- Zmiany kierunków tras należy wykonać wyłącznie przy użyciu gotowych prefabrykowanych elementów
- Wszystkie kable należy mocować za pomocą uchwyty kablowych kompatybilnych do

konstrukcji stałych

- Wykonawca zapewni pełne wyposażenie tras kablowych w niezbędne elementy: wsporniki, drabinki, łuki, blaszane kanały, przepusty przez ściany i stropy, uszczelnienia przepustów, inne prefabrykowane akcesoria do mocowania drabinek i kabli
- Należy wykonać instalację uziemiającą i połączenia wyrównawcze.

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

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 4/6mm².

Do łączenia szeregowego 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:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1kV DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV.
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-C/TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V.

Miejsce montażu inwertera i rozdzielnic: Pomieszczenie wentylatorowni w budynku szkolnym.

Inwerter PV należy montować zgodnie z instrukcją producenta, zachowując odpowiednie przerwy zapewniające właściwą wentylację.

Ogniwa montować na dachach budynków zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki systemowe. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem.

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 1kV 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.

6.2 Badania w czasie wykonywania robót

Podczas wykonywania montażu i po zakończeniu tych robót należy przeprowadzić następujące badania: sprawdzić zgodność wbudowywanych materiałów z przekazanymi świadectwami jakości i atestami

- sprawdzić poprawność wykonania połączeń,
- sprawdzić poprawność działania poszczególnych wykonanych elementów instalacji

7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest dla:

Paneli fotowoltaicznych, inwertera PV - sztuki

Systemy montażowe, trasy kablowe, rozdzielnie, skrzynki przyłączeniowe, elementy komunikacyjne, systemy zabezpieczające – szt., m, kpl.

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych część I Budownictwo Ogólne

8.2 Odbiór techniczny końcowy

8.2.1 Badania odbiorcze

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.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy

osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

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

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

8.2.2 Oględziny instalacji

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,

- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

8.2.3 Estetyka i jakość instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

8.2.4 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4-47.

8.2.5 Ochrona przed pożarem

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

8.2.6 Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

9. Przepisy związane

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712:

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik;

PN-EN 62305-2- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - wymagania ogólne;

PN-EN 61215:2005 - Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu