



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Załącznik nr 3

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ZWIĄZANYCH Z WYKONANIEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ DLA ZADANIA „SŁONECZNA GMINA – BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH MIESZKALNYCH NA TERENIE GMINY MIKOŁÓW”.

1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji fotowoltaicznych w budynkach mieszkalnych na terenie gminy Mikołów.

2. Zakres stosowania.

Specyfikacja techniczna stanowi dokument do przetargu na realizację w. w. robót.

- CPV - 09331200-0** Słoneczne moduły fotoelektryczne
- CPV - 09332000-5** Instalacje słoneczne
- CPV - 45223810-7** Konstrukcje gotowe
- CPV - 45261215-4** Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- CPV - 45300000-0** Roboty instalacyjne w budynkach
- CPV - 45311100-1** Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- CPV - 45311200-2** Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- CPV - 45315100-9** Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- CPV - 45315300-1** Instalacje zasilania elektrycznego
- CPV - 45315600-4** Instalacje niskiego napięcia
- CPV - 45317300-5** Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

3. Zakres robót objętych.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnych instalacji fotowoltaicznych wraz z niezbędnymi elementami instalacji.

Zakres rzeczowy przedmiotu zamówienia w każdej z lokalizacji obejmuje w szczególności:



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- a) przejście przez Wykonawcę od Zamawiającego i użytkownika (właściciela nieruchomości) placu budowy i ustalenie przebiegu trasy przewodów AC oraz miejsc montażu modułów, inwertera i rozdzielnic DC i AC,
- b) dokonanie analizy wytrzymałości nośności konstrukcji dachu i przedstawienie doboru rozwiązania konstrukcji nośnej i wsporczej na podstawie obliczeń konstruktora, który posiada odpowiednie uprawnienia w tym zakresie,
- c) zakotwienie konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych wykonanych z aluminium anodowanego,
- d) montaż modułów PV na systemowych stelażach, dedykowanych do miejsca i pokrycia dachu,
- e) wykonanie okablowania AC i DC, od miejsca montażu modułów PV do wpięcia w istniejącą rozdzielnicę elektryczną budynku,
- f) montaż rozdzielnic RPV-DC i RPV-AC wraz zabezpieczeniami,
- g) montaż inwertera z modułem komunikacyjnym,
- h) montaż optymizerów mocy (zabezpieczenie pożarowe),
- i) wykonanie instalacji uziemienia ochronnego paneli i zabezpieczeń przepięciowych,
- j) wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków,
- k) wykonanie i zasypywanie ewentualnych wykopów pod kable,
- l) wykonanie połączenia z siecią elektroenergetyczną obiektu,
- m) przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem robót, dokonanie regulacji i rozruchu poszczególnych instalacji,
- n) uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych, książek serwisowych, instrukcji obsługi i użytkownika w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkownika wybudowanych instalacji na poszczególnych nieruchomościach,

Zakres robót obejmuje ponadto:

- a) opracowanie schematu jednokreskowego instalacji elektrycznej mikroinstalacji PV wraz istniejącą rozdzielnicą danego budynku,
- b) wykonanie dokumentacji techniczno-rozruchowych z instrukcjami BHP - zgodnie z obowiązującymi przepisami w dwóch egzemplarzach,
- c) przeprowadzenie szkolenia użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia i uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonanych szkoleniu;
- d) opracowanie odrębnie dla poszczególnych instalacji szczegółowej instrukcji obsługi instalacji (zawierającej m.in. zalecenia dotyczące bieżącej konserwacji),
- e) opracowanie odrębnie dla każdej z wykonanych instalacji operatu odbiorowego w formie pisemnej i elektronicznej (2 egz.) zawierającego m.in.: dokumentację powykonawczą, komplet kart gwarancyjnych, badań, atestów, prób,
- f) przygotowanie i przekazanie użytkownikowi wszystkich niezbędnych dokumentów do zgłoszenia mikroinstalacji do TAURON Dystrybucja S.A. oraz udział przy



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



dokonaniu przyłączenia i uruchomienia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A.,

g) wykonywanie przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie 3 lat (1 przegląd serwisowy corocznie, realizacja serwisu gwarancyjnego maksymalnie do 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii)

4. Ogólne wymagania dotyczące robót:

4.1. Plan organizacji robót.

Wykonawca opracuje plan organizacji robót, który będzie dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasady techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie ze specyfikacją STWiOR, instrukcjami Zamawiającego oraz harmonogramem robót.

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania kompletnych instalacji fotowoltaicznych w ramach jednego budynku w terminie nie dłuższym niż 5 dni roboczych następujących po sobie oraz zaangażowania wystarczającej ilości brygad monterskich do zrealizowania min. 25% kompletnych mikroinstalacji fotowoltaicznych w ciągu miesiąca.

Za nadzór bezpośredni nad organizacją i wykonaniem robót będą odpowiedzialni kierownicy robót posiadający uprawnienia budowlane w zakresie konstrukcyjno-budowlanej oraz w zakresie sieci i instalacji elektroenergetycznej.

4.2. Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy -Prawo budowlane, jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektorowi nadzoru, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

4.3. Zaplecze magazynowe i socjalne Wykonawcy

Wykonawca zorganizuje własnym kosztem i staraniem oraz na własną odpowiedzialność koniecznego do wykonania robót zaplecza magazynowego i socjalnego dla osób wykonujących bezpośrednio prace związane z realizacją zadania „Słoneczna Gmina – budowa instalacji fotowoltaicznych w budynkach mieszkalnych na terenie gminy Mikołów”.

4.4. Ochrona robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby instalacja lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



4.5. Postępowanie z odpadami powstałymi w trakcie realizacji

Wykonawca zobowiązany jest do postępowania z odpadami powstałymi w trakcie realizacji zgodnie z zapisami ustawy z dnia 4 grudnia 2012r. o odpadach (tekst jedn. Dz.U. z 2016r. poz.1987, z późn. zm.) i ustawy z 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tj. Dz.U. z 2016r. poz.672, z późn. zm.)

4.6. Montaż i przyłączenie instalacji do sieci

Wykonawca wykona przedmiot zamówienia zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej z uwzględnieniem wytycznych w zakresie wymagań technicznych dla instalacji OZE TAURON Dystrybucja w zakresie przyłączania do sieci.

4.7. Awarie i szkody w trakcie realizacji

Wykonawca zobowiązany jest do natychmiastowego usunięcia wszelkich szkód i awarii spowodowanych przez niego w trakcie realizacji prac montażowych i instalacyjnych na posesji. Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za szkody oraz następstwa nieszczęśliwych wypadków dotyczących osób trzecich, a powstałych w związku z prowadzonymi robotami.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność wobec Zamawiającego oraz osób trzecich za wszelkie szkody oraz następstwa nieszczęśliwych wypadków będące wynikiem działania lub zaniechania Wykonawcy, w tym w szczególności Wykonawca odpowiada w pełnej wysokości za szkody wyrządzone w mieniu właścicieli nieruchomości lub osób trzecich powstałych w związku z realizacją robót objętych przedmiotem umowy. Za działania i zaniechania osób, które zrealizują roboty na zlecenie Wykonawcy, Wykonawca odpowiada jak za własne działania i zaniechania. Jeśli w stosunku zewnętrznym Zamawiający jest odpowiedzialny wobec osób trzecich za szkody, za które Wykonawca na podstawie niniejszej Umowy jest odpowiedzialny wobec Zamawiającego, Wykonawca jest zobowiązany do zwolnienia Zamawiającego z wszelkich roszczeń osób trzecich. Wszelkie roszczenia właścicieli nieruchomości lub innych osób trzecich jakie wpłyną do Zamawiającego, związane z wykonywaniem robót będą kierowane do Wykonawcy w celu ich wyjaśnienia i załatwienia.

5. Określenia podstawowe:

Zamawiający - podmiot samorządowy – Gmina Mikołów

Inspektor nadzoru inwestorskiego – osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której Zamawiający powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy Zamawiającego na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Wykonawca - podmiot prawny, wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o ustawę Prawo zamówień publicznych. Wykonawca zajmie się wykonaniem mikroinstalacji wraz z dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

Kierownik robót – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

Wspólny Słownik Zamówień – jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonych na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia 2151/2003, stosowanie kodów CPV do określania przedmiotu zamówienia przez zamawiających z ówczesnych Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20 grudnia 2003 r. Polskie Prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV począwszy od dnia akcesji Polski do UE, tzn. od 1 maja 2004 r.

Ustalenia techniczne – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Normy europejskie – oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standarty europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.

System PV -system obejmujący elementy składowe: moduły fotowoltaiczne, inwerter, rozdzielnice elektryczne, okablowanie i połączenia elektryczne.

OZE – Odnawialne Źródła Energii,

Instrukcja technicznej obsługi (eksploatacji) – opracowana przez dostawcę urządzeń technicznych, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

6. Wymagania stawiane materiałom.

6.1. Wymagania zasadnicze

a) Wykonawca zobowiązany jest do zakupu i montażu instalacji wyłącznie z materiałów i urządzeń fabrycznie nowych (muszą mieć datę produkcji z roku bieżącego), dopuszczonych do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, objętych certyfikatem w zakresie tzw. znaku bezpieczeństwa, wskazującego na zgodność z Polską Normą, aprobatą techniczną i właściwymi przepisami technicznymi;

b) Wykonawca przed zamontowaniem urządzeń i materiałów przedstawi inspektorowi nadzoru źródło ich pochodzenia, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



dopuszczenia do stosowania w budownictwie, w przypadku wątpliwości co do jakości zastosowanych urządzeń lub materiałów Zamawiający ma prawo przekazać urządzenie i/lub materiał do badań laboratoryjnych, negatywny wynik badań spowoduje wstrzymanie robót przez Zamawiającego i obciążenie kosztami badań Wykonawcę, wszystkie roboty, w których zostaną zastosowane materiały lub urządzenia nieodpowiadające normom i niez zaakceptowane przez Zamawiającego, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, Zamawiający ma prawo nieprzyjęcia takich robót i nieuiszczenia za nie wynagrodzenia;

c) W każdej lokalizacji należy zastosować materiał wybranego producenta całości zadania

d) urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać instrukcję obsługi i użytkownika w języku polskim;

e) materiały i urządzenia muszą zapewniać uzyskanie parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych (tj. takich samych lub lepszych) od założonych w specyfikacji technicznej STWiOR i projekcie koncepcyjnym;

6.2. 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. Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli. Wszystkie materiały i urządzenia elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

6.3. Wymagania dla elementów systemu PV.

6.3.1. Moduły fotowoltaiczne

W instalacjach fotowoltaicznych zastosowane powinny być moduły o mocy min. 280 Wp, posiadające certyfikat zgodności z normami:

- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych”,
- IEC 61730,

Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty przewidywanego zakończenia budowy.

MINIMALNE PARAMETRY MODUŁÓW PV

Dane elektryczne w standardowych warunkach testowych STC:



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Minimalna moc znamionowa PMPP ≥ 300 W

Sprawność modułu PV $\eta \geq 18$ %

Dane podstawowe modułu:

- Dodatnia tolerancja mocy
- Spadek wydajności po 10 latach $\leq 10\%$
- Spadek wydajności po 25 latach $\leq 20\%$
- Ciężar w kg ≤ 20
- Stopień ochrony IP puszki przyłączeniowej IP 65
- Typ złącza wtykowego MC4
- Materiał ogniwa Monokrystaliczny
- Materiał ramy: Stop AL anodowany,

Obciążenia:

- Obciążenie modułu, nacisk ≥ 5400 Pa
- Obciążenie modułu, siła ssąca ≥ 4000 Pa

Maks. napięcie w układzie 1000 VDC

Obciążalność prądem zwrotnym IR ≥ 20 A

Moduły powinny posiadać 5 bus barów

6.3.2. Inwertery

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi będą beztransformatorowe falowniki trójfazowe o mocy znamionowej dostosowanej do mocy instalacji.

Układ inwertera powinien być wyposażony w rozbudowany układ diagnostyki oraz blokad i zabezpieczeń chroniący zarówno sam inwerter jak i użytkownika.

Powinien posiadać wbudowany zespół zabezpieczeń:

- chroniące przed zbyt dużym prądem,
- podnapięciowe,
- obniżone napięcie w obwodzie pośredniczący
- przeciążeniowe,
- anty-wyspowe (odłączanie przełącznikami od sieci w przypadku zaniku napięcia).

PARAMETRY FALOWNIKA (INWERTERA)

Ilość faz 1 lub 3

Moc wyjściowa inwertera AC (nominalna): 3kW, 4kW, 5kW w zależności od mocy paneli fotowoltaicznych

Zakres temperatur od -25°C do $+60^{\circ}\text{C}$

Stopień ochrony IP ≥ 65

Możliwość komunikacji WIFI (bezpłatne oprogramowanie dla użytkownika)

Protokół komunikacyjny RS 485

Możliwość zdalnego monitorowania inwertera

Pomiar izolacji po stronie DC

Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Europejski współczynnik sprawności $\geq 97\%$

Liczba MPP trackerów ≥ 1

Zużycie energii nocą $< 2,5W$

Programowanie inwentera powinno dawać możliwość podglądu szeregu danych z produkcji energii takich jak moc chwilowa, uzysk energii miesięczny i roczny
Inwerter winien posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami i normami:

- Dyrektywa 2014/53/UE
- Dyrektywa 2011/65/UE RoHS
- EN 62109-1:2010
- EN 62109-2:2011
- EN 61000-6-3:2007 +A1:2011 +AC:2012
- EN 55011:2016

Inwentery posiadają pisemną instrukcję montażu zgodnie z wytycznymi podanymi przez ich wytwórców zwracając w szczególności uwagę na odległości od przeszkód.

6.3.3 Kable, przewody, osprzęt łączeniowy.

Do połączenia poszczególnych modułów między sobą oraz z inwenterem będą użyte dedykowane kable solarne oraz konektory typu MC4.

1) Kable DC:

- kable z żyłami miedzianymi,
- przekroje żył 4 mm² lub 6 mm² dobrane na podstawie optymalizacji strat, tak aby spadki napięć były nie większe niż 1%,
- odporne na UV w izolacji z polietylenu usieciowanego (XLPE) lub gumy termoutwardzalnej bezhalogenowej (LSZH) z hermetycznymi złączkami,
- 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

2) Złącza hermetyczne połączeniowe napięcia DC

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć 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: min 30 A,
- maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000 V,
- stopień ochrony: IP 65

6.3.4 Rozdzielnice RPV-DC i RPV-AC

Dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej PV przewidziano rozdzielnice RPV-AC i RPV-DC. W rozdzielnicy RPV-DC będą zainstalowane: rozłącznik bezpiecznikowy DC z wkładkami gPV i aparaty zabezpieczające strony DC instalacji PV, stosując zabezpieczenia przepięciowe dla PV o parametrach kl. I+II, 3P, 1000V.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Rozdzielnica RPV-DC będzie wykonana w oparciu o całościowy system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712.

W rozdzielnicy RPV-AC będą zainstalowane: wyłącznik różnicowo-prądowy 100mA, wyłącznik nadmiarowo-prądowy i ochronniki dla części AC instalacji o parametrach kl. II, 4P.

Rozdzielnice będą wykonane jako szafki naścienne wiszące o stopniu ochrony co najmniej IP44.

6.3.5 Optymizery

Optymizery jako urządzenia są elementami zabezpieczenia pożarowego zmieniając napięcie do bezpiecznego poziomu. Optymizery należy dołączyć do każdego modułu.

Parametry wyjściowe dla optymizerów mocy DC:

- Nominalna moc wejściowa $\geq 300W$
- Zakres napięcia MPPT – 16-48V
- Maksymalny prąd wejściowy (I_{sc}) – 10A
- Maksymalna sprawność – min 95 %
- Bezpieczne napięcie wyjściowe optymizera mocy (w trybie gotowości)– max. 1V
- Maksymalny prąd wyjściowy (wyjście w trakcie pracy) – 10A
- Stopień ochrony IP65

6.3.7 Konstrukcja nośna i wsporcza dla instalacji fotowoltaicznych.

W przypadku instalacji montowanych na dachu dopuszczalne jest stosowanie elementów wykonanych jedynie z aluminium i ze stali nierdzewnej materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 lub lepszy. Konstrukcję wsporczą pod panele słoneczne montowane na dachu należy wykonać z systemowych elementów.

W przypadku instalacji naziemnych dopuszcza się oprócz stali nierdzewnej oraz aluminium zastosowanie stali ocynkowanej ogniowo. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C2. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 5 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę). Jako sposób zakotwienia konstrukcji wsporczej naziemnej dopuszcza się wbijanie pali stalowych. Cynkowanie należy wykonać na gotowych elementach. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na miejscu budowy. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej do wykonania podpórek bezpośrednio pod modułami.

7. Sprzęt



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wszystkie narzędzia pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

8. Transport

Materiały na miejsca docelowe do montażu 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.

9. Wykonanie robót

9.1. Montaż konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych

Przy montażu paneli w pierwszej kolejności podejmowana będzie próba spełnienia warunków prawidłowego montażu, czyli takiego który w naszej szerokości geograficznej pozwoli na uzyskanie jak największej sprawności z zainstalowanej instalacji. Panele fotowoltaiczne powinny być montowane w kierunku południowym. Przy dachach płaskich w zależności od tego jak ten dach został wykonany można zastosować standardowy zestaw składający się z ekierek, oraz profili montażowych lub zainstalować panele na płasko. Zestaw ekierkowy będzie mocowany na kotwach w dachu, natomiast dla paneli ułożonych płasko na dachu dopuszcza się konstrukcje balastowe na dachu.

Przy dachu skośnym nie mamy możliwości ustawienia paneli pod innym kątem jak pozwala nam na to dach. Panele PV przymocowane są do struktury dachu znajdującej się pod przykryciem dachowym (dachówka ceramiczna, blacha falista, blacha trapezowa, gont). Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m² oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Do uchwytów mocowane są prowadnice. Śruby którymi przytwierdzamy do dachu profile montażowe są specjalnie przystosowane do tego typu montażu posiadają specjalne uszczelki, dzięki czemu nie ma najmniejszej możliwości, żeby po zamontowaniu instalacji dochodziło do jakiegokolwiek przeciekania dachu. Cały system montażowy, profile śruby i tak dalej są dobierane ze względu na pokrycie dachowe. W chwili obecnej wybór wszystkich komponentów jest tak szeroki, że żadne z pokryć dachowych nie stanowi



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



ograniczenia. Należy przy doborze i montażu uwzględnić, że konstrukcje wspierające powinny wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji i być w stanie przenieść te siły na struktury dachu. W przypadku dachów skośnych na zamontowane moduły PV działają siły skierowane przeciwnie. Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrwywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na dachu:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i wymiary,
- dokonać oceny stanu dachu,
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu uszczelnić,

Wskazówki odnośnie prac montażowych na gruncie:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i wymiary,
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie.

9.2. Montaż instalacji fotowoltaicznych.

9.2.1. Wykonanie okablowania i zainstalowanie rozdzielnic DC i AC

Wykonując instalację należy przestrzegać poniższych zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- zachować odległości od instalacji odgromowej,
- rozdzielać linie AC i DC,
- połączenia wykonywać za pomocą konektorów (MC4 lub równoważnych) jednego typu dla całej instalacji,
- łącząc moduły PV w łańcuchy należy unikać pętli przewodów – prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego celem uniknięcia wewnętrznej indukcji.

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane dodatkowo do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych w sposób zapobiegający swobodnemu ruchowi wynikającemu z warunków atmosferycznych. Kable przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych odporne na promieniowanie UV będą prowadzone w osłonach rurowych UV. Przejścia kabli przez dach i strop budynku należy odpowiednio zabezpieczyć przed możliwością przeniknięcia wody.

Połączenie inwentera z rozdzielnicą wykonać przewodami kabelkowymi o tych samych parametrach co będą zastosowane od paneli PV do rozdzielnicy DC. Kable w pomieszczeniach powinny być prowadzone po ścianie w sposób zapewniający bezpieczeństwo i zabezpieczający przed przypadkowym dostępem. Przewody prowadzić w sposób jak najmniej widoczny, uwzględniający zasady estetyki i oczekiwania użytkownika.



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Układanie kabli w ziemi oraz wszelkie kolizje powinny być wykonane zgodnie z wymogami normy PN 76/E-05125 p.t. „ Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

Rozdzielnice RPV-DC i RPV-AC wykonane w oparciu o całościowy system spełniający wymogi normy PN-HD 60 364-7-712 należy zabudować w miejscach przewidzianych według schematu jednokreskowego podobnie jak szafki naścienne. Miejsce zabudowy rozdzielnic RPV-DC sugeruje się w pobliżu miejsca zabudowy inwertera. W przypadku odległości paneli fotowoltaicznych od inwertera liczonej wzdłuż kabla większej niż 10m, należy zainstalować dodatkową rozdzielnicę RPV-DC z ogranicznikami przepięć przy panelu fotowoltaicznym.

Rozdzielnica RPV-AC należy podobnie jak RPV-DC zlokalizować w obrębie budynku w pobliżu inwertera. Rozdzielnice winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP 65 oraz II kl. ochronności. Jeżeli istniejąca rozdzielnica główna budynku nie posiada urządzeń ochrony przepięciowej należy zainstalować w RPV-AC ochronniki typ 1+2 albo w istniejącej rozdzielnicy dobudować ochronniki typu 1.

Połączenie sieci mikroinstalacji w istniejącej rozdzielnicy zostanie wykonane poprzez zainstalowanie w istniejącej rozdzielnicy rozłącznika bezpiecznikowego.

9.2.2. Zainstalowanie modułów fotowoltaicznych.

Moduły należy montować do konstrukcji wsporczej na dachu budynku/ na gruncie zgodnie z instrukcją montażu producenta. Moduły należy łączyć szeregowo. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC(+) (-). Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Przy dalszych odległościach stosować uchwyty systemowe montowane do dachu. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

8.2.3. Montaż i konfiguracja inwertera

Inwerter, podczas pracy nagrzewa się, a w przypadku przegrzania wyłączy się. Z tego powodu miejsce mocowania inwertera powinno być zacienione, inwerter nie może być bezpośrednio oświetlany przez słońce. Należy także pamiętać o odstępach wentylacyjnych obok, nad, pod i przed inwerterem. Każdy producent definiuje niezbędne odległości od ścian, sufitu i podłogi, zazwyczaj jest to kilkadziesiąt centymetrów. O ile to możliwe inwerter należy zamocować tak, aby wyświetlacz był na wysokości oczu, czyli ok. 160-180 cm od ziemi. Przed montażem inwertera należy zapoznać się szczegółowo z instrukcją montażu dostarczoną z inwerterem. Sposób mocowania inwerterów dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, czy w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych lub innych powierzchniach nie zapewniających dostatecznego wsparcia. Należy dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane bezpieczniki, podłączyć przewody. Inwertery powinny być zabezpieczone przed pracą wyspową i posiadać blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym.

9.2.4. Realizacja ochrony przeciwprzebieciowej

Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych projektowanej instalacji fotowoltaicznej powinna być zrealizowana w następujący sposób:

- od strony źródła zasilania - typowe ograniczniki przepięć klasy I+II (B+C)
- od strony generatora - typowe ogranicznik przepięć typu I+II (B+C)

W budynku należy zainstalować system połączeń wyrównawczych składający się z głównej szyny wyrównania potencjału (typowej DEHN K12 lub podobnej), do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcją wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć, zacisk PE inwertera. W przypadku zastosowanego na budynku połączenia wyrównawczego spełniającego normy należy do niego się podłączyć. Połączenia ekwipotencjalne wykonać linką miedzianą LgYžo 10mm². Izolacja przewodów w barwach przewodów ochronnych (żółto-zielona).

Linkę miedzianą należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

Wykonać uziom pionowy prętowy lub otokowy względnie wykorzystać uziom istniejący. Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω.

Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy rozbudować uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej.

9.2.5. Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa instalacji budynków nie przekraczających wysokość budynku 15m nie jest zalecana. Na dachach gdzie występuje instalacja odgromowa należy zachować wymaganą odległość paneli od zwodów instalacji odgromowej.

9.2.6 Ochrona pożarowa

Niezbędna jest rozbudowa instalacji w taki sposób aby nigdzie na okablowaniu DC nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego. Elementami zabezpieczenia pożarowego będą stanowiły optyimizery. Urządzeniami te będą podłączone do każdego z paneli. W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera po stronie DC i AC.



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



9.2.7. Roboty wykończeniowe

Elementy budynku i teren wokół wykonanych instalacji powinny być przywrócone do stanu pierwotnego. W przypadku zniszczeń lub uszkodzeń powstałych w wyniku przebieg i przejść przez przegrody sprawdzić wykonanie niezbędnych naprawy celem doprowadzenia do stanu pierwotnego. Pokrycie dachowe i inne elementy dachu w miejscach prac montażowych należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Po zakończeniu robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do uporządkowania przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót, a wszelkie szkody powstałe w trakcie realizacji naprawić oraz dokonać wywozu i stosownej utylizacji wszelkich odpadów budowlanych.

10. Kontrola jakości i odbiór robót.

10.1 Kontrola jakości materiałów i wykonania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót. Decyzje inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót, dokumentacji projektowej, a także w normach.

Polecenia inspektora nadzoru będą wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca. Wszelkie prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane. Roboty muszą być przeprowadzone w sposób uczciwy, fachowy przez właściwie wykwalifikowanych robotników.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem muszą być nowe. Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa Prawo Budowlane, (Dz.U. z 2013 poz. 1409 z późn. zm.). Zamawiający wyznaczy inspektora nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane oraz z postanowień umowy z Wykonawcą.

Kontroli będą podlegały w szczególności:

1) stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w STWiOR i projekcie koncepcyjnym,



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



2) jakość i dokładność wykonania prac,
3) prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,
Roboty objęte przedmiotowym zadaniem podlegają następującym typom odbiorów:

- 1) odbiór częściowy,
- 2) odbiór końcowy,
- 3) odbiór gwarancyjny.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Zakres przedmiotowy każdego typu odbioru należy uzgadniać z inspektorem nadzoru oraz osobami wyznaczonymi przez Zamawiającego. W celu rozpoczęcia końcowych czynności odbiorowych należy spełnić następujące warunki:

- 1) zakończyć roboty objęte umową,
- 2) zgłosić pisemnie zakończenie robót objętych umową,
- 3) zgłosić pisemnie inspektorowi nadzoru gotowość do odbioru końcowego oraz przedłożyć komplet dokumentów odbiorowych,
- 4) przekazać protokoły badań, prób i sprawdzeń instalacji.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze specyfikacją techniczną i wymaganiami, jeśli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w.w. dokumentów dały wyniki pozytywne.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robot budowlano-montażowych." tom. V, Instalacje elektryczne:

a) Wykonawca zgłosi Zamawiającemu, gotowość do odbioru, w tym:

- do odbioru częściowego montażu obejmującego mikroinstalacje, po zakończeniu robót montażowych i dostarczeniu odrębnie dla poszczególnych instalacji dokumentacji fotograficznej całej instalacji fotowoltaicznej do inspektora nadzoru;

b) Przy odbiorze częściowym robót Wykonawca wyda Zamawiającemu w formie papierowej i elektronicznej:

- dokumentację powykonawczą, protokoły z przeprowadzonych badań, atestów, prób i sprawdzeń, dokumentację fotograficzną
- szczegółowe instrukcje obsługi i użytkowania instalacji (zawierające m. in. zalecenia dotyczące bieżącej konserwacji),
- kopie zgłoszeń wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej TAURON Dystrybucja S.A.,
- oświadczenia użytkowników o odbyciu szkolenia przez użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji, oraz protokołów obejmujący zakres szkolenia;
- dla zamontowanych urządzeń i użytych materiałów źródło ich pochodzenia, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie;
- oświadczenia kierownika robót o wykonaniu instalacji zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót, obowiązującymi przepisami i normami;
- inne dokumenty wymagane stosownymi przepisami lub wymogami instytucji dofinansowującej przedsięwzięcie.



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



c) Przy odbiorze końcowym Wykonawca wyda Zamawiającemu:

- kartę gwarancyjną wystawioną przez Wykonawcę na poprawność wykonania instalacji,
- karty gwarancyjne wystawione przez producentów zainstalowanych urządzeń,
- harmonogram przeglądów serwisowych;
- inne dokumenty wymagane stosownymi przepisami lub wymogami instytucji dofinansowującej przedsięwzięcie;
- zobowiązanie serwisowania wraz z ubezpieczeniem na czas gwarancji.

Zamontowane instalacje, zostaną przekazane Zamawiającemu do użytkowania, w stanie gotowym po ich wykonaniu oraz po bezusterkowym odbiorze końcowym robot.

d) Przy odbiorze gwarancyjnym Wykonawca wyda Zamawiającemu:

- protokół badania termowizyjnego pracujących modułów fotowoltaicznych wykonanego na koniec okresu gwarancyjnego,
- raport z przeglądów serwisowych

11. Warunki sprawdzeń i badań instalacji fotowoltaicznej

11.1 Oględziny instalacji i urządzeń elektrycznych oraz elementów mocujących
Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

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

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- 2) zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone,
- 3) nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- 1) wykonania konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych i szczelności dachu,
- 2) wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- 3) rozmieszczenia oraz umocowania modułów, osprzętu i kabli,
- 4) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 5) umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- 6) wykonania połączeń obwodów,
- 7) doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 8) ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- 9) ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 10) wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



11.2 Sprawdzenie prac konstrukcyjnych i montażowych wykonywanych na dachach budynków

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachach budynków podlegają sprawdzeniu pod kątem spełniania następujących warunków:

- 1) wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002 oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- 2) zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- 3) dokładności osadzenia kotew stalowych,
- 4) stabilności konstrukcji i odporności na parcie czynników zewnętrznych,
- 5) zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- 6) braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- 7) nie ograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wentylatorów, itp.)

Kierownik robót wykona dokumentację fotograficzną po zabudowie wszystkich elementów konstrukcji na dachu i przedłoży ją inspektorowi nadzoru.

11.3 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 osoba dobrze znająca 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:

- 1) sprawdzenie zgodności instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291
- 2) badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- 3) próby rozruchowe.
- 4) pomiary i testy modułów PV w tym:
 - badanie termowizyjne pracujących modułów fotowoltaicznych przy dobrej pogodzie,
 - pomiar napięcia wyjściowego modułu/łańcucha DC,
 - pomiar prądu wyjściowego z modułu/łańcucha DC,
 - pomiar temperatury otoczenia i modułu,
 - pomiar wyjścia DC i znamionowej mocy z modułu/łańcucha,
 - pomiar rezystancji modułu fotoogniwa,

Warunki pomiaru modułów słonecznych określone są normami PN EN 61215 i PN-EN 60904-3.

Raport z wykonanych kontroli jakościowych zawierający porównanie ze



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



standardowymi warunkami (SCT 1000 W/m², 25°C) będzie załącznikiem do dokumentacji powykonawczej.

11.4 Sprawdzenie ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47.

11.5 Sprawdzenie ochrony przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- 1) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- 2) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- 3) Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-4-482.

12. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

Realizacja obiektu odbywać się będzie na terenie działki użytkownika instalacji PV. Wymaga to wyznaczenia i zabezpieczenia odpowiednich placów składowych oraz przywrócenia ich oraz dróg do ich pierwotnego stanu.

Przepisy BHP określają prace na wysokościach, w tym na dachu, jako prace szczególnie niebezpieczne. W związku z tym pracodawca ma obowiązek zadbania o odpowiedni sprzęt zapewniający bezpieczeństwo pracownikom wykonującym prace na wysokościach, a także o nadzór nad tego typu pracami. Prace należy wykonywać tylko i wyłącznie przy zastosowaniu sprzętu posiadającego atesty i odpowiednie dopuszczenia. Bardzo istotne jest zapewnienie bezpiecznej komunikacji – wejścia i zejścia z dachu. Należy zadbać o bezpieczny transport materiałów potrzebnych do wykonywania prac na dachu. Przy pracach na wysokościach stosować środki ochrony indywidualnej (na przykład szelek bezpieczeństwa). Osoba wykonująca roboty w pobliżu krawędzi dachu płaskiego lub dachu o nachyleniu do 20% jest obowiązana posiadać odpowiednie zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości. Natomiast osoba wykonująca roboty na dachu o nachyleniu powyżej 20%, jeżeli nie stosuje się rusztowań ochronnych, jest obowiązana stosować środki ochrony indywidualnej lub inne urządzenia ochronne. Trzeba również wygrodzić i oznakować strefę niebezpieczną w ogólnodostępnym miejscu prowadzenia prac na dachach, na rusztowaniach i przy ciągach lub przejściach komunikacyjnych, ze względu na zagrożenie dla zdrowia lub życia osób postronnych. Należy również kontrolować



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



dostęp osób niepowołanych do miejsc zagrożonych upadkiem przedmiotów lub materiałów. Ponadto przy wykonywaniu prac na dachu należy przestrzegać następujących wymogów bhp:

- na dachach krytych elementami o niskiej wytrzymałości należy układać przenośne mostki zabezpieczające,
 - materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed zsunięciem;
 - w czasie przerw w pracy lub po zakończeniu pracy na dachu materiały, narzędzia, opakowania itp. powinny być usunięte z dachu lub umocowane w sposób wykluczający upadek na niższy poziom;
 - praca na dachu może być prowadzona tylko przy sprzyjającej pogodzie; roboty należy przerwać przy nastaniu zmierzchu, gęstej mgły, opadów deszczu lub śniegu, gołoledzi i wiatru o szybkości przekraczającej 10 m/s;
 - podnoszenie i opuszczanie materiałów, narzędzi należy dokonywać w sposób wykluczający spadek z wysokości lub zaczepienie o konstrukcję budynku;
- Prace na dachu powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji. Pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni zostać poddani instruktażowi obejmującemu głównie:

- imienny podział pracy,
 - kolejność wykonywania zadań,
 - wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.
- Podczas instruktażu trzeba więc zapoznać pracowników z problemami dotyczącymi sposobu wykonywania pracy, a zwłaszcza:

- ze sposobem wejścia (zejścia) na dach,
 - ze sposobem transportu i odbioru materiałów na dachu,
 - z rodzajem zastosowanych zabezpieczeń pracowników przed upadkiem z wysokości (środkami ochrony zbiorowej, środkami ochrony indywidualnej).
- Pracowników należy ponadto poddać profilaktycznym badaniom lekarskim. Nie wolno dopuścić do pracy pracownika nieposiadającego orzeczenia o braku przeciwwskazań do wykonywanej pracy, w tym do pracy na wysokości. Aktualne (ważne) badania wysokościowe pracowników należy przedłożyć inspektorowi nadzoru. Zagrożenia określone jw. będą trwały przez cały okres trwania inwestycji.

13. Przepisy związane.

Normy

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami:

- PN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
- PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,
- Zespół norm PN-EN 62305. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
- Norma SEP N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN ISO 9488:2002 -Energia słoneczna -Terminologia.
- PN-EN 50380:2003 -Karta danych i informacyjna tabliczka znamionowa modułów fotowoltaicznych.(j.ang.) PN-EN 50461:2007 -Ogniwa słoneczne - Karta informacyjna produktu i specyfikacja parametrów dla krystalicznych ogniw krzemowych. (j.ang.)
- PN-EN 50521:2009/A1:2012 -Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -Wymagania bezpieczeństwa i badania. (j.ang.)
- PN-EN 60904-1:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 1: Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych elementów fotowoltaicznych. (j.ang.)
- PN-EN 60904-3:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 3: Zasady pomiaru fotowoltaicznych (PV) elementów słonecznych przeznaczonych do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowego widma promieniowania słonecznego. (j.ang.)
- PN-EN 60904-5:2011 -Elementy fotowoltaiczne -Część 5: Wyznaczanie równoważnej temperatury ogniwa (ETC) elementów fotowoltaicznych (PV) metodą pomiaru napięcia obwodu otwartego. (j.ang.)
- PN-EN 60904-8:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 8: Pomiar czułości widmowej elementu fotowoltaicznego (PV).
- PN-EN 60904-10:2010 -Elementy fotowoltaiczne -Część 10: Metody pomiaru liniowości. (j.ang.)
- PN-EN 61173:2002 -Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej -Przewodnik.
- PN-EN 61215:2005 -Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- PN-EN 61345:2002 -Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV). (j.ang.)
- PN-EN 61646:2008 -Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)
- PN-EN 61683:2002 -Układy fotowoltaiczne -Stabilizatory mocy -Procedura pomiaru sprawności. (j.ang.)
- PN-EN 61701 - Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach Budowlanych,
- PN-EN 61724:2002 -Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61725:2003 -Przedstawianie analityczne dziennych profili słonecznych.
- PN-EN 61727:2002 -Systemy fotowoltaiczne (PV) -Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych.(j.ang.)
- PN-EN 61730-1:2007/A1:2012 -Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)
- PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 -Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)
- PN-EN 61829:2002 -Krystaliczny układ krzemowo-fotowoltaiczny (PV) -Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych w terenie. (j.ang.)
- PN-EN 62093:2005 -Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych - Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)
- PN-EN 62124:2005 -Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące -Weryfikacja projektu. (j.ang.)
- PN-HD 60364-7-712:2007 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;
- IEC 62804 – Ochrona przed indukowanym napięciem
- PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami),



Rzeczpospolita
Polska



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007 r. Nr 143 poz. 1002 z późn zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041),
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.

Sporządził:

Tadeusz Kołodziejczyk