



V O R T E X

BIURO PROJEKTÓW

PROJEKTOWANIE, KOSZTORYSOWANIE, NADZORY BUDOWLANE

ul. Podmiejska Boczna 11; 66-400 Gorzów Wlkp.
tel/fax 95 726 05 10; e-mail: biuro@vortex-gorzow.pl

NIP: 843-104-41-82

REGON: 210620480

Nazwa
opracowania

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA BUDYNKU URZĘDU MIASTA PRZY UL. GRANICZNEJ 2 W KOSTRZYNI NAD ODRĄ

Stadium

PW

Branża

elektryczna

Inwestor

MIASTO KOSTRZYN NAD ODRĄ
UL. GRANICZNA 2
66-470 KOSTRZYN NAD ODRĄ

Autorzy

Imię i nazwisko

Nr uprawnień

Data

Podpis

Projektował

inż. Lech Misiorny

19/77/Gw
(w spec. inst. elektryczne
w zakresie pełnym)

31.03.2021

ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ORAZ INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH (Kod CPV 45311000-0)
SŁONECZNE MODUŁY FOTOELEKTRYCZNE (Kod CPV 09331200-0)
KONSTRUKCJE GOTOWE (Kod CPV 45223810-7)

Gorzów Wlkp.

31. marca 2021 r.

Teczka nr

EGZ.

Niniejsze opracowanie podlega ochronie w zakresie praw autorskich zgodnie z Ustawą z dnia 04 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. nr 24 z dnia 24 lutego 1994r. Poz. 83)

I WSTĘP.

1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 40,5 kWp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma być umieszczona na dachu budynku Urzędu Miasta Kostrzyn nad Odrą w Kostrzynie nad Odrą przy ul. Graniczna 2.

Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

2. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót elektrycznych dla instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Urzędu Miasta Kostrzyn nad Odrą w Kostrzynie nad Odrą przy ul. Graniczna 2.

Zakres robót obejmuje m.in.:

- montaż konstrukcji wsporczych pod panele na dachu budynku
- instalację paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 450Wp
- montaż inwertera o mocy 50 kW
- montaż tablic zabezpieczeniowych instalacji PV
- instalację ochronników przepięć
- instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń

3. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej „PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA BUDYNKU URZĘDU MIASTA PRZY UL. GRANICZNEJ 2 W KOSTRZYNI NAD ODRĄ”.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem zachowania minimum parametrów podanych w dokumentacji oraz wprowadzenia do dokumentacji zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem oraz Inspektorem Nadzoru.

II MATERIAŁY

1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wszystkie materiały do wykonania instalacji fotowoltaicznej i powinny odpowiadać parametrom technicznym podanych w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się stosowanie przez wykonawcę równoważnych zamienników materiałów i urządzeń pod warunkiem, że:

- ich parametry techniczne, użytkowe i eksploatacyjne są co najmniej takie same lub lepsze od parametrów wymienionej w dokumentacji projektowej,
- geometria, faktura, kolorystyka urządzeń i materiałów nie wpływa na przyjęte rozwiązanie architektoniczno-konstrukcyjne, nie prowadzą do zmiany rozwiązań projektowych,
- nie prowadzą do zmiany wyrazu architektonicznego obiektu, a co za tym idzie, zmiany projektu jako zapisu świadomego rozwiązania architektonicznego będącego wyrazem uzyskania efektu założonego przez Zamawiającego i Projektanta,

Wykonawca przestawi z wnioskiem o akceptację zamiennych rozwiązań porównanie parametrów na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania), obliczenia (np. wytrzymałości konstrukcyjnej itp.) dla proponowanych produktów,

Wykonawca uzyska akceptację Zamawiającego oraz Projektanta na zastosowanie proponowanych rozwiązań.

2 Rodzaje materiałów.

- Tablice rozdzielcze PV.

Wszystkie małogabarytowe elementy układu instalacji (układy zabezpieczające, ochronniki, bezpieczniki oraz wyłączniki) umieścić w tablicach rozdzielczych.

- Przewody instalacyjne.

Wytyczne w zakresie montażu i prowadzenia kabli, przewodów:

- obwody należy tak prowadzić, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej tj. w sposób gdzie przewód plusowy znajduje się możliwie blisko przewodu minusowego,
- przejścia kabla solarnego 6mm² między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy poprowadzić w perforowanym korycie kablowym.
- połączenia kabli wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami,
- wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe i rury ochronne, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną,
- do układania kabli i przewodów należy wykorzystać korytka kablowe o szerokościach dostosowanych do ilości i wielkości prowadzonych kabli i przewodów. Stosowany osprzęt powinien być przystosowany do zmiennych warunków atmosferycznych. Jako koryta metalowe należy stosować metalowe, perforowane, cynkowane, korytka kablowe. Korytka prowadzić na dedykowanych podstawach montażowych w zależności od podłoża do którego będą montowane.
- kable i przewody powinny być układane w sposób bezpieczny (korytka kablowe, szyby kablowe, rury elektroinstalacyjne). Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej w postaci rur osłonowych sztywnych lub giętkich odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- wszystkie przejścia kabli i przewodów przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- łuki i zgięcia przewodów muszą być łagodne
- kable i przewody układane w wiązkach muszą być spinane opaskami kablowymi. Na zewnątrz należy stosować opaski kablowe odporne na warunki atmosferyczne i promienie UV,
- do połączeń każdego ze stringów należy wykorzystać dedykowane instalacjom fotowoltaicznym złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złączki powinny być dobrane do przekrojów stosowanych przewodów, – połączenia modułów (strona DC) należy wykonać przewodami solarnymi, o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową.

- Ograniczniki przepięć.

Dla instalacji PV stosować ograniczniki przepięć typ 1+2, podane w dokumentacji technicznej. W przypadku ograniczników prądu stałego zastosować dwa stopnie ograniczników, jeden przy panelach i drugi na każdym wejściu falownika o parametrach podanych w dokumentacji projektowej. Wyjścia falownika zabezpieczyć ogranicznikami prądu przemiennego pracującymi w układzie TN-S i parametrami takimi jak w dokumentacji technicznej i dokumentacji ogranicznika.

- Ochrona przetężeniowa

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami topikowymi cylindryczny gPV 10x38 16A/1000V-DC w skrzynce PV-DC i rozłącznikiem bezpiecznikowym z bezpiecznikami 3xD02 35A w skrzynce PV-AC. Ochronę przed porażeniem elektrycznym zapewnić poprzez zachowanie odstępów izolacyjnych, izolacje roboczą oraz poprzez samoczynne wyłączanie układu sieciowego

wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o parametrach wynikających z dokumentacji technicznej.

- Panele fotowoltaiczne. Parametry modułu fotowoltaicznego: Parametr modułu Wartość Moc nominalna min. 450 Wp Technologia ogniw Polikrystaliczny

Warunki pomiaru	STC	NOTC
Moc maksymalna (Pmax/W)	450	336,1
Napięcie obwodu otwartego (Voc/V)	49,3	46,2
Prąd zwarcia (Isc/A)	11,6	9,38
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp/V)	41,5	38,6
Natężenie przy mocy maksymalnej Imp/A)	10,85	8,7
Sprawność modułu (%)	20,7	

Minimalne parametry panela w warunkach STC i NOTC przedstawia poniższa tabela:

Pochodzenie modułu Unia Europejska.

Dodatkowo moduły powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215

- Falownik.

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast inwerter przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny z możliwie wysoką wydajnością. Inwerter stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Dane techniczne falownika przewidzianego do projektowanej instalacji:

Wejście DC	
Max. moc wejściowa PV	66500 W
Max. moc DC dla jednego MPPT	22kW/16kW/16kW
Ilość MPPT	3
Ilość wejść DC	4/3/3
Max. napięcie wejściowe	1000V
Max. napięcie	259 V-960V / 600V
Max. prąd wejście na MPPT	40A/30A/30A
Max. prąd zwarciovowy na MPPT	48A/36A/36A
Wejście AC	
Max. moc znamionowa	50000 W
Max. moc AC	50000VA
Max. prąd wyjściowy	80A
Nominalne napięcia sieci	3/N/PE, 230/400Vac
Zakres napięcia sieci	310Vac-480Vac
Nominalna częstotliwość sieci	50/60Hz
Zakres regulacji mocy czynnej	0-100%
THDi	<3%
Współczynnik mocy	domyślnie 1 (regulacja+/-0,8)

- System zabezpieczeń przeciwpożarowych PV-DC

Przyjęty system FWS-112 to urządzenie separacyjne, którego funkcjonowanie polega na natychmiastowym wyłączeniu całej instalacji fotowoltaicznej. Wyłączeniu podlegają wszystkie elementy, od falownika aż do ostatniego panelu PV.

W skład systemu wchodzi :

- Skrzynka zabezpieczeń poszczególnych stringów p.poż z detektorem zwarć i łuków
- Wyłącznik zdalny p.poż

3 Odbiór materiałów na budowie.

Materiały takie jak: panele fotowoltaiczne, kable łączeniowe paneli, falownik, obudowy tablic należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi. 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.

4 Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów na budowie 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.

III SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Prace budowlane będą wykonywane ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz używany zgodnie z jego przeznaczeniem.

IV TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

V WYKONANIE ROBÓT

1 Tablice bezpiecznikowe.

Elementy zabezpieczające takie jak rozłączniki bezpiecznikowe cylindryczne, wyłączniki nadprądowe, ochronniki AC typu I+II 275V 4P oraz ochronniki DC typ I+II 1000V umieścić w tablicy bezpiecznikowej lub rozdzielczej. Tablice wykonać w układzie TN-S z oddzielnymi szynami PE i N.

2 Przewody instalacyjne.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę w podwójnej izolacji. Przekrój kabla 6mm² zgodny z dokumentacją techniczną. Trasy kablowe na dachu prowadzić pod panelami fotowoltaicznymi przyczepiając je do konstrukcji nośnej. Trasy kablowe wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych lub korytach elektroinstalacyjnych. W miejscu narażonym na promieniowanie słoneczne kabel chronić w rurze odpornej na UV o średnicy dostosowanej do ilości żył. 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 +70°C - odporność na promieniowanie UV i ozon, - odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz) Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane 10mm² w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V. Obudowy rozdzielnic wykonane w II klasie izolacji. Należy zapewnić 30% rezerwy na ewentualny montaż dodatkowego osprzętu. Montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie lub na konstrukcji wsporczej. Jako rozdzielnice stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji z drzwiczkami przezroczystymi.

3 Panele fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na konstrukcji wsporczej zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe (typu MC4). Właściwie oznaczyć polaryzację

strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem jak i również oznaczyć połączenia szeregowo i równoległe.

4 Falownik.

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

5 Konstrukcja nośna.

Konstrukcję montażową należy mocować równoległe do dłuższej krawędzi dachu co zapewni optymalne uzyski energetyczne. Połączenie konstrukcji z dachem należy zrealizować za pomocą specjalnych stóp i śrub wkręcanych do poszycia dachu i konstrukcji nośnej pod poszyciem dachu. Konstrukcja może się składać ze stalowych lub aluminiowych perforowanych profili podłużnych, stalowych stelaży ze stopami montażowymi, śrub mocujących profile do powierzchni dachu, elementów mocujących panele fotowoltaiczne do profili aluminiowych.

Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla II strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem.

6 Instalacja odgromowa.

Obiekt posiada instalację odgromową. Instalacja odgromowa będzie podlegać adaptacji w zakresie uzyskania wymaganej ochrony przed negatywnymi skutkami wyładowań atmosferycznych, projektowanych modułów i urządzeń instalacji fotowoltaicznej. Istniejące elementy instalacji odgromowej będące w dobrym stanie technicznym, należy przebudować lub rozbudować o elementy ochronne tak aby po przebudowie lub rozbudowie spełniała warunki ochrony instalacji fotowoltaicznej. Elementy instalacji odgromowej będąca w złym stanie technicznym, należy zdemontować i odbudować.

Ochrona instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana przez ekwipotencjalizację. Ze względu na brak bezpiecznego odstępu od istniejących zwodów instalacji odgromowej należy połączyć ramy modułów fotowoltaicznych z instalacją odgromową. Dopuszcza się podłączenie szyn nośnych modułów PV tylko przy zastosowaniu klem mocujących umożliwiających galwaniczne połączenie z szynami (rama modułów jest anodyzowana i uniemożliwia galwaniczne połączenie z szynami).

VI KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać: - zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową - właściwe podłączenie przewodów „+”, „-”, fazowych i neutralnego i ochronnego, wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

VII OBMIAR ROBÓT

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

VIII ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

IX PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi komplet wykonywanych robót i pomiarów po montażowych.

X PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-IEC 60364 –norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

- PN-IEC 61024 –norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie 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).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III.
- Konstrukcje stalowe

XI UWAGI

Podane w dokumentacji projektowej nazwy lub typy materiałów i produktów mają na celu wskazanie parametrów jakościowych. Dopuszcza się stosowanie produktów równoważnych z zastrzeżeniem, by ich minimalne parametry jakościowe nie były gorsze niż parametry i cechy wskazanych produktów, określonych w projekcie i specyfikacji. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie, dopuszczalne jest, pod warunkiem uzgodnienia zmian w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru oraz Inwestorem

I WSTĘP.

1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 40,5 kWp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma być umieszczona na dachu budynku Urzędu Miasta Kostrzyn nad Odrą w Kostrzynie nad Odrą przy ul. Graniczna 2.

Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

2. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót elektrycznych dla instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Urzędu Miasta Kostrzyn nad Odrą w Kostrzynie nad Odrą przy ul. Graniczna 2.

Zakres robót obejmuje m.in.:

- montaż konstrukcji wsporczych pod panele na dachu budynku
- instalację paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 450Wp
- montaż inwertera o mocy 50 kW
- montaż tablic zabezpieczeniowych instalacji PV
- instalację ochronników przepięć
- instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń

3. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej „PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA BUDYNKU URZĘDU MIASTA PRZY UL. GRANICZNEJ 2 W KOSTRZYNI NAD ODRĄ”.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem zachowania minimum parametrów podanych w dokumentacji oraz wprowadzenia do dokumentacji zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem oraz Inspektorem Nadzoru.

II MATERIAŁY

1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wszystkie materiały do wykonania instalacji fotowoltaicznej i powinny odpowiadać parametrom technicznym podanych w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się stosowanie przez wykonawcę równoważnych zamienników materiałów i urządzeń pod warunkiem, że:

- ich parametry techniczne, użytkowe i eksploatacyjne są co najmniej takie same lub lepsze od parametrów wymienionej w dokumentacji projektowej,
- geometria, faktura, kolorystyka urządzeń i materiałów nie wpływa na przyjęte rozwiązanie architektoniczno-konstrukcyjne, nie prowadzą do zmiany rozwiązań projektowych,
- nie prowadzą do zmiany wyrazu architektonicznego obiektu, a co za tym idzie, zmiany projektu jako zapisu świadomego rozwiązania architektonicznego będącego wyrazem uzyskania efektu założonego przez Zamawiającego i Projektanta,

Wykonawca przestawi z wnioskiem o akceptację zamiennych rozwiązań porównanie parametrów na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania), obliczenia (np. wytrzymałości konstrukcyjnej itp.) dla proponowanych produktów,

Wykonawca uzyska akceptację Zamawiającego oraz Projektanta na zastosowanie proponowanych rozwiązań.

2 Rodzaje materiałów.

- Tablice rozdzielcze PV.
Wszystkie małogabarytowe elementy układu instalacji (układy zabezpieczające, ochronniki, bezpieczniki oraz wyłączniki) umieścić w tablicach rozdzielczych.
- Przewody instalacyjne.
Wytyczne w zakresie montażu i prowadzenia kabli, przewodów:
 - obwody należy tak prowadzić, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej tj. w sposób gdzie przewód plusowy znajduje się możliwie blisko przewodu minusowego,
 - przejścia kabla solarnego 6mm² między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy poprowadzić w perforowanym korycie kablowym.
 - połączenia kabli wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami,
 - wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe i rury ochronne, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną,
 - do układania kabli i przewodów należy wykorzystać korytka kablowe o szerokościach dostosowanych do ilości i wielkości prowadzonych kabli i przewodów. Stosowany osprzęt powinien być przystosowany do zmiennych warunków atmosferycznych. Jako koryta metalowe należy stosować metalowe, perforowane, cynkowane, korytka kablowe. Korytka prowadzić na dedykowanych podstawach montażowych w zależności od podłoża do którego będą montowane.
 - kable i przewody powinny być układane w sposób bezpieczny (korytka kablowe, szyby kablowe, rury elektroinstalacyjne). Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej w postaci rur osłonowych sztywnych lub giętkich odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
 - wszystkie przejścia kabli i przewodów przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami,
 - łuki i zgięcia przewodów muszą być łagodne
 - kable i przewody układane w wiązkach muszą być spinane opaskami kablowymi. Na zewnątrz należy stosować opaski kablowe odporne na warunki atmosferyczne i promienie UV,
 - do połączeń każdego ze stringów należy wykorzystać dedykowane instalacjom fotowoltaicznym złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złączki powinny być dobrane do przekrojów stosowanych przewodów, – połączenia modułów (strona DC) należy wykonać przewodami solarnymi, o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową.
- Ograniczniki przepięć.
Dla instalacji PV stosować ograniczniki przepięć typ 1+2, podane w dokumentacji technicznej. W przypadku ograniczników prądu stałego zastosować dwa stopnie ograniczników, jeden przy panelach i drugi na każdym wejściu falownika o parametrach podanych w dokumentacji projektowej. Wyjścia falownika zabezpieczyć ogranicznikami prądu przemiennego pracującymi w układzie TN-S i parametrami takimi jak w dokumentacji technicznej i dokumentacji ogranicznika.
- Ochrona przetężeniowa
Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami topikowymi cylindryczny gPV 10x38 16A/1000V-DC w skrzynce PV-DC i rozłącznikiem bezpiecznikowym z bezpiecznikami 3xD02 35A w skrzynce PV-AC. Ochronę przed porażeniem elektrycznym zapewnić poprzez zachowanie odstępów izolacyjnych, izolacje roboczą oraz poprzez samoczynne wyłączanie układu sieciowego

wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o parametrach wynikających z dokumentacji technicznej.

- Panele fotowoltaiczne. Parametry modułu fotowoltaicznego: Parametr modułu Wartość Moc nominalna min. 450 Wp Technologia ogniw Polikrystaliczny

Warunki pomiaru	STC	NOTC
Moc maksymalna (Pmax/W)	450	336,1
Napięcie obwodu otwartego (Voc/V)	49,3	46,2
Prąd zwarcia (Isc/A)	11,6	9,38
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp/V)	41,5	38,6
Natężenie przy mocy maksymalnej Imp/A)	10,85	8,7
Sprawność modułu (%)	20,7	

Minimalne parametry panela w warunkach STC i NOTC przedstawia poniższa tabela:

Pochodzenie modułu Unia Europejska.

Dodatkowo moduły powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215

- Falownik.

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast inwerter przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny z możliwie wysoką wydajnością. Inwerter stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Dane techniczne falownika przewidzianego do projektowanej instalacji:

Wejście DC	
Max. moc wejściowa PV	66500 W
Max. moc DC dla jednego MPPT	22kW/16kW/16kW
Ilość MPPT	3
Ilość wejść DC	4/3/3
Max. napięcie wejściowe	1000V
Max. napięcie	259 V-960V / 600V
Max. prąd wejście na MPPT	40A/30A/30A
Max. prąd zwarcia na MPPT	48A/36A/36A
Wejście AC	
Max. moc znamionowa	50000 W
Max. moc AC	50000VA
Max. prąd wyjściowy	80A
Nominalne napięcia sieci	3/N/PE, 230/400Vac
Zakres napięcia sieci	310Vac-480Vac
Nominalna częstotliwość sieci	50/60Hz
Zakres regulacji mocy czynnej	0-100%
THDi	<3%
Współczynnik mocy	domyślnie 1 (regulacja+/-0,8)

- System zabezpieczeń przeciwpożarowych PV-DC

Przyjęty system FWS-112 to urządzenie separacyjne, którego funkcjonowanie polega na natychmiastowym wyłączeniu całej instalacji fotowoltaicznej. Wyłączeniu podlegają wszystkie elementy, od falownika aż do ostatniego panelu PV.

W skład systemu wchodzi :

- Skrzynka zabezpieczeń poszczególnych stringów p.poż z detektorem zwarć i łuków
- Wyłącznik zdalny p.poż

3 Odbiór materiałów na budowie.

Materiały takie jak: panele fotowoltaiczne, kable łączeniowe paneli, falownik, obudowy tablic należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi. 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.

4 Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów na budowie 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.

III SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Prace budowlane będą wykonywane ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz używany zgodnie z jego przeznaczeniem.

IV TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

V WYKONANIE ROBÓT

1 Tablice bezpiecznikowe.

Elementy zabezpieczające takie jak rozłączniki bezpiecznikowe cylindryczne, wyłączniki nadprądowe, ochronniki AC typu I+II 275V 4P oraz ochronniki DC typ I+II 1000V umieścić w tablicy bezpiecznikowej lub rozdzielczej. Tablice wykonać w układzie TN-S z oddzielnymi szynami PE i N.

2 Przewody instalacyjne.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę w podwójnej izolacji. Przekrój kabla 6mm² zgodny z dokumentacją techniczną. Trasy kablowe na dachu prowadzić pod panelami fotowoltaicznymi przyczepiając je do konstrukcji nośnej. Trasy kablowe wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych lub korytach elektroinstalacyjnych. W miejscu narażonym na promieniowanie słoneczne kabel chronić w rurze odpornej na UV o średnicy dostosowanej do ilości żył. 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 +70°C - odporność na promieniowanie UV i ozon, - odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz) Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane 10mm² w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V. Obudowy rozdzielnic wykonane w II klasie izolacji. Należy zapewnić 30% rezerwy na ewentualny montaż dodatkowego osprzętu. Montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie lub na konstrukcji wsporczej. Jako rozdzielnice stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji z drzwiczkami przezroczystymi.

3 Panele fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na konstrukcji wsporczej zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe (typu MC4). Właściwie oznaczyć polaryzację

strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem jak i również oznaczyć połączenia szeregowo i równoległe.

4 Falownik.

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

5 Konstrukcja nośna.

Konstrukcję montażową należy mocować równoległe do dłuższej krawędzi dachu co zapewni optymalne uzyski energetyczne. Połączenie konstrukcji z dachem należy zrealizować za pomocą specjalnych stóp i śrub wkręcanych do poszycia dachu i konstrukcji nośnej pod poszyciem dachu. Konstrukcja może się składać ze stalowych lub aluminiowych perforowanych profili podłużnych, stalowych stelaży ze stopami montażowymi, śrub mocujących profile do powierzchni dachu, elementów mocujących panele fotowoltaiczne do profili aluminiowych.

Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla II strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem.

6 Instalacja odgromowa.

Obiekt posiada instalację odgromową. Instalacja odgromowa będzie podlegać adaptacji w zakresie uzyskania wymaganej ochrony przed negatywnymi skutkami wyładowań atmosferycznych, projektowanych modułów i urządzeń instalacji fotowoltaicznej. Istniejące elementy instalacji odgromowej będące w dobrym stanie technicznym, należy przebudować lub rozbudować o elementy ochronne tak aby po przebudowie lub rozbudowie spełniała warunki ochrony instalacji fotowoltaicznej. Elementy instalacji odgromowej będąca w złym stanie technicznym, należy zdemontować i odbudować.

Ochrona instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana przez ekwipotencjalizację. Ze względu na brak bezpiecznego odstępu od istniejących zwodów instalacji odgromowej należy połączyć ramy modułów fotowoltaicznych z instalacją odgromową. Dopuszcza się podłączenie szyn nośnych modułów PV tylko przy zastosowaniu klem mocujących umożliwiających galwaniczne połączenie z szynami (rama modułów jest anodyzowana i uniemożliwia galwaniczne połączenie z szynami).

VI KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać: - zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową - właściwe podłączenie przewodów „+”, „-”, fazowych i neutralnego i ochronnego, wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

VII OBMIAR ROBÓT

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

VIII ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

IX PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi komplet wykonywanych robót i pomiarów po montażowych.

X PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-IEC 60364 –norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

- PN-IEC 61024 –norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie 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).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III.
- Konstrukcje stalowe

XI UWAGI

Podane w dokumentacji projektowej nazwy lub typy materiałów i produktów mają na celu wskazanie parametrów jakościowych. Dopuszcza się stosowanie produktów równoważnych z zastrzeżeniem, by ich minimalne parametry jakościowe nie były gorsze niż parametry i cechy wskazanych produktów, określonych w projekcie i specyfikacji. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie, dopuszczalne jest, pod warunkiem uzgodnienia zmian w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru oraz Inwestorem