

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

Nazwa zadania : *„Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiektach należących do RWIK Białogard na terenie miasta i gminy Białogard, miasta Karlino, Połczyn Zdrój, Bobolice”*

Adres : *dz. nr 48/1 obręb 0002 Białogard, dz. nr 236 obręb 0011 Białogard, dz. nr 233 obręb 0004 Karlino, dz. nr 33/4 obręb 1 Bobolice, dz. nr 54/10 obręb 001 Połczyn Zdrój, dz. nr 179/4 obręb 0069 Dębczyno.*

Nazwa Zamawiającego: Regionalne Wodociągi i Kanalizacje Sp. z o.o. w Białogardzie
ul. Ustronie Miejskie 1,
78-200 Białogard

Autor opracowania: inż. Piotr Szyndler

mgr inż. Rafał Słowik

Zakres specyfikacji:

I. Wymagania ogólne

II. Wymagania szczegółowe

1. Spis treści

I. Wymagania ogólne.....	3
1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia	3
1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	4
1.1.1 Zakres przedmiotu zamówienia.....	4
1.1.2 Zakres prac wchodzących w skład przedmiotu zamówienia obejmuje w szczególności:	4
1.1.3 Parametry poszczególnych instalacji.....	5
1.1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	6
1.2 Informacje o terenie budowy.....	6
1.2.1 Stan istniejący.....	6
1.2.2 Dostępność placu budowy.....	7
1.2.3 Dostępność mediów	7
1.2.4 Organizacja robót, przekazanie placu budowy.....	8
1.2.5 Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	8
1.2.6 Wymagania dotyczące ochrony środowiska.....	8
1.2.7 Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej na budowie.....	8
1.2.8 Zaplecze , ogrodzenie placu budowy.	9
1.3 Nazwy i kody	9
1.4 Określenia podstawowe	10
II. Wymagania szczegółowe.....	10
2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.	10
2	11
2.1 Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej.....	11
<i>Wskazówki odnośnie prac montażowych na dachu:.....</i>	<i>11</i>
2.1.1 Wymagania jakościowe dla konstrukcji montażowych:	11
2.2. Warunki wykonania instalacji.	12
2.1.2 Moduły fotowoltaiczne	12
2.1.3 Kryteria jakościowe doboru modułów PV:.....	13
2.1.4 Kryteria jakościowe doboru falowników	13
2.1.5 Rozdzielnice	14
2.1.6 Przewody.....	14
2.1.7 Warunki okablowania strony stałoprądowej.	14
2.3. System ochrony odgromowej.....	16
2.4. System sterowania, monitorowania i opomiarowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej.....	16
2.4.1 Monitorowanie parametrów pracy systemu PV.....	16
3. Kontrola jakości robót.....	16
4. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia	18
5. Sprzęt.....	19
6. Transport	19
7. Obmiar robót.....	20

8. Wymagania dotyczące uruchomienia, pomiarów, testów odbiorowych, dokumentów powykonawczych.	20
8.1 Odbiory robót	20
8.2 Przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej, obejmuje w szczególności:	21
8.3 Wykonanie oględzin , badań i rozruchu instalacji :.....	21
8.4 Sporządzenie i dostarczenie Zamawiającemu dokumentów odbiorowych :.....	22
8.5 Opis sposobu odbioru robót budowlanych	23
9. Podstawa rozliczenia robót	24
10. Normy i przepisy związane	25

I. Wymagania ogólne

1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Niniejszy dokument zawiera informacje i wymagania Zamawiającego do wykonania i odbioru robót budowlanych w ramach projektu pn:

„Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiektach należących do RWIK Białogard na terenie miasta i gminy Białogard, miasta Karlino, Połczyn Zdrój, Bobolice” stanowiącego element Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

W ramach przedmiotu inwestycji przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznych na gruncie oraz na dachu istniejącego budynku administracyjnego RWIK Białogard. Planowana moc wytwórcza (nominalna, w standardowych warunkach testowych) jednostki wytwarzania energii elektrycznej przy wykorzystaniu energii promieniowania słonecznego dla wszystkich obiektów wynosi 414 kWp.

Ogólny opis przedmiotu zamówienia.

Inwestycja zakłada montaż konstrukcji wsporczej zakotwionej bezpośrednio w gruncie lub do konstrukcji dachu (w przypadku budynku administracyjnego), na której instalowane są moduły fotowoltaiczne. Moduły fotowoltaiczne łączyć w łańcuchy. Wykonać obliczenia ilości modułów w łańcuchach oraz ilość łańcuchów w celu doboru falowników sieciowych. Falowniki dobierać w taki sposób aby zakres mocy generatora fotowoltaicznego mieścił się w zakresie 100-110% mocy wejściowej falownika. Falowniki zasilić z istniejących rozdzielnic niskiego napięcia w poszczególnych obiektach.

Wykonać układ pomiarowy energii czynnej produkowanej przez systemy wytwórcze oraz zabezpieczenia zgodnie z warunkami OSD.

1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych

1.1.1 Zakres przedmiotu zamówienia

- dostawa i montaż modułów fotowoltaicznych wraz z montażem konstrukcji wsporczych;
- budowa kabla do zasilenia nowo budowanej rozdzielnicy/rozdzielnic zabudowaną przy inwerterach;
- dostawa i montaż instalacji DC i AC z zastosowaniem zabezpieczeń: przetężeniowego i zwarciovowego na instalacji AC , przeciwprzepięciowego na DC oraz rozłączników izolacyjnych po stronie DC i AC;
- montaż rozdzielnic elektrycznej/rozdzielnic elektrycznych , inwerterów i aparatury kontrolno-pomiarowej;
- wykonanie instalacji odgromowej, ochrony przeciwporażeniowej;
- wykonanie systemu sterowania, monitorowania i opomiarowanie pracy instalacji fotowoltaicznej
- rozruch instalacji, pomiary;
- wykonanie dokumentów odbiorowych o których mowa w punkcie 8.4 STWiORB

1.1.2 Zakres prac wchodzących w skład przedmiotu zamówienia obejmuje w szczególności:

- wykonanie uzgodnień w zakresie zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej w lokalnej jednostce Straży Pożarnej przed rozpoczęciem robót;
- wystąpienie z wnioskiem do Zamawiającego o zatwierdzenie materiałów i urządzeń. Wszelkie materiały i urządzenia mogą być wbudowane tylko po akceptacji Zamawiającego;
- wykonanie robót budowlanych montażu systemów fotowoltaicznych i kontrolno – pomiarowych
- dokonanie przez Wykonawcę wszelkich prób, sprawdzeń, pomiarów, badań, regulacji i rozruchu, pozwalających na eksploatację instalacji;
- utrzymywanie w czasie realizacji robót ładu i porządku na terenie robót, umożliwiający ich użytkowanie zgodnie z ich przeznaczeniem.
- przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej, z opracowaniem niezbędnych dokumentów, instrukcji i uzyskaniem wymaganych pozwoleń i uzgodnień i zgłoszeń właściwemu OSD w imieniu Zamawiającego. Instalacja w obiekcie musi zostać wykonana zgodnie z kryteriami oceny możliwości przyłączania oraz wymaganiami technicznymi dla instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD).
- opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń oraz instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.

- przeszkolenie użytkowników końcowych w zakresie bieżącej obsługi oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia i uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonanym szkoleniu;
- usunięcie po zakończonych robotach wszelkich zbędnych materiałów, urządzeń, odpadów oraz pozostawienie całego terenu robót uporządkowanego i nadającego się do użytkowania.
- wykonywanie przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie obowiązywania gwarancji.
- obsianie trawą z mieszanką kwiatów polnych gruntu pod panelami (w przypadku instalacji na gruntowej) w proporcji 1 :10.

1.1.3 Parametry poszczególnych instalacji

L.p.	Obiekt	Moc systemu [kWp]	Moc jednostkowa modułu PV [kWp]	Ilość modułów [szt.]	Pow. Paneli [m ²]	Produkcja energii [MWh/rok]
1.	Budynek Administracyjny RWIK Białogard, Ul. Ustronie Miejskie 1, 78-200 Białogard	31,68	0,33	96	164	29,10
2.	Oczyszczalnia ścieków w Białogardzie	97,68	0,33	296	503	94,26
3.	Oczyszczalnia Ścieków w Karlinie	48,84	0,33	148	252	46,18
4.	Oczyszczalnia ścieków w Bobolicach	48,84	0,33	148	252	44,98
5.	Oczyszczalnia ścieków w	97,68	0,33	296	503	91,13

	Połącznie Zdroju					
6.	Stacja uzdatniania wody w Dębcznie	89,76	0,33	272	462	85,84
SUMA		414,48	0,33	2156	2136	391,49

Na etapie realizacji przedsięwzięcia dopuszczalna jest zmiana mocy systemu fotowoltaicznego z zastrzeżeniem,

że:

- Sumaryczna moc nominalna wszystkich systemów nie może być mniejsza niż 414, 48 kWp @STC
- moc pojedynczego systemu nie może przekroczyć 50kWp /PPE
- minimalna sumaryczna roczna produkcja nie może być mniejsza niż 391 MWh

1.1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.

Teren inwestycji wymaga dostosowania do prac budowlanych. W związku z tym wymaga się przeprowadzenia porządkowych prac ziemnych, w skład których wchodzi m.in. niwelacja terenu i prace geodezyjne. Prace tymczasowe obejmują:

- zorganizowanie zaplecza dla potrzeb budowy (jeśli będzie konieczne)

1.2 Informacje o terenie budowy

1.2.1 Stan istniejący

Działki, na których planowana jest inwestycja są działkami o korzystnej ekspozycji oraz ukształtowaniu terenu. Działki nie są zalesione, a drzewa występujące na sąsiednich działkach nie powodują negatywnego wpływu na produkcję energii w systemach fotowoltaicznych lub ich wpływ jest znikomy.

Wyjątek stanowią dz. nr 236 obręb 0011 Białogard, dz. nr 233 obręb 0004 Karlino - tereny oczyszczalni ścieków w Białogardzie i w Karlinie na których drzewa mogą powodować częściowe zacinienie projektowanych systemów. Zamawiający wystąpi z wnioskiem do odpowiedniego organu o wyrażenie zgody na wycinkę niezbędnych drzew i dokona ich wycinki.

Działki zabudowane infrastrukturą wod-kan. instalacje lokalizowane są na terenie wolnym od zacinienia przez budynki infrastruktury oczyszczalni i SUW.

Budynek administracji RWIK w dobrym stanie technicznym, dach wyremontowany, kryty papą termozgrzewalną, izolowany styropianem. Konstrukcja żel-betonowa.

1.2.2 Dostępność placu budowy

Plac budowy będzie znajdować się na terenie poszczególnych obiektów:

- Budynek Administracyjny RWIK Białogard dz. nr 48/1 obręb 0002 Białogard,
- Oczyszczalnia ścieków w Białogardzie dz. nr 236 obręb 0011 Białogard,
- Oczyszczalnia ścieków w Karlinie dz. nr 233 obręb 0004 Karlino,
- Oczyszczalnia ścieków w Bobolicach dz. nr 33/4 obręb 1 Bobolice,
- Oczyszczalnia ścieków w Połczynie Zdroju dz. nr 54/10 obręb 001 Połczyn Zdrój,
- Stacja uzdatniania wody w Dębczynie dz. nr 179/4 obręb 0069 Dębczyno.

Zamawiający ma prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane dla w/w obiektów.

1.2.3 Dostępność mediów

Określa się następujące punkty włączenia i przyłącza mediów do istniejącego uzbrojenia technicznego :

- Budynek Administracyjny RWIK Białogard istniejące przyłącze do sieci energetycznej, aktualna moc umowna 20kW - 1 PPE
- Oczyszczalnia ścieków w Białogardzie istniejące przyłącze do sieci energetycznej, aktualna moc umowna 225kW – 2 PPE
- Oczyszczalnia ścieków w Karlinie istniejące przyłącze do sieci energetycznej, aktualna moc umowna 100kW – 1 PPE
- Oczyszczalnia ścieków w Bobolicach istniejące przyłącze do sieci energetycznej, aktualna moc umowna 90kW – 1 PPE
- Oczyszczalnia ścieków w Połczynie Zdroju istniejące przyłącze do sieci energetycznej, aktualna moc umowna 190kW – 2 PPE
- Stacja uzdatniania wody w Dębczynie istniejące przyłącze do sieci energetycznej, aktualna moc umowna 180kW – 2 PPE

1.2.4 Organizacja robót, przekazanie placu budowy.

Zamawiający przekaze teren budowy. Organizacja placu budowy jest w calosci po stronie Wykonawcy (w zakresie dostepu do wody, energii elektrycznej, organizacji ruchu wewnatrz obiektu itp.). Wykonawca na dzien rozpoczecia robót zapozna sie z istniejacym uzbrojeniem na obiekcie.

1.2.5 Zabezpieczenie interesów osób trzecich.

Wykonawca jest odpowiedzialny za:

- szkody powstałe w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych, które są w zasobach geodezyjnych oraz zostały wskazane przez Zamawiającego.
- Wykonawca powinien również zapewnić bezkolizyjny dojazd swojego sprzętu i materiałów oraz zapewnić dostęp do przyległych urządzeń na obiekcie budowlanym.
- za wszelkie uszkodzenia istniejącego uzbrojenia i urządzeń występującego na terenie inwestycji podczas wykonywania robót budowlanych odpowiada wykonawca robót, który jest zobowiązany do naprawy uszkodzonego uzbrojenia na własny koszt pod nadzorem właściciela sieci.
- Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia dróg, wodociągów, ciepłociągów, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i innych instalacji, spowodowane przez niego lub jego podwykonawców podczas wykonywania robót. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt.

1.2.6 Wymagania dotyczące ochrony środowiska.

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie wód gruntowych, zanieczyszczeń powietrza, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

1.2.7 Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej na budowie.

Wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymaganą dla personelu zatrudnionego na placu budowy. Należy między innymi uwzględnić bezpieczeństwo pracowników w czasie wykonywania wykopów pod instalacje z użyciem koparek, jak i podczas montażu przy użyciu dźwigu czy koparki. Wykonawca będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami odpowiednich przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

1.2.8 Zaplecze , ogrodzenie placu budowy.

Wykonawca podejmie decyzję w zakresie wykonania ogrodzenia. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na placu budowy, właściwego składowania materiałów i elementów budowlanych, utrzymania w czystości dróg wewnętrznych na obiekcie.. Odpady należące do Wykonawcy powinny być wywożone na legalne składowisko odpadów.

Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów przed ich zasypaniem. W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunku utrzymania terenu budowy w czystości Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania prac porządkowych, a Wykonawca zostanie przez niego obciążony kosztami w czasie trwania Zadania.

Zaplecze budowy winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze winno być zlokalizowane na terenie danego obiektu , po uzgodnieniu miejsca z Zamawiającym. Jeżeli zaistnieje konieczność zlokalizowania części zaplecza budowy poza terenem obiektu to koszt zaplecza winien być uwzględniony w kosztach jednostkowych robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie zaplecza we właściwym stanie oraz odpowiednio częsty wywóz nieczystości. Wykonawca może korzystać z energii elektrycznej, wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych. Zamawiający wskaże pole energii, z którego Wykonawca będzie mógł pobierać energię elektryczną po zamontowaniu własnego urządzenia pomiarowego. Wykonawca za pobraną energię rozliczy się z Zamawiającym.

Wykonawca zawrze Umowę z Zamawiającym na korzystanie z wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych.

1.3 Nazwy i kody

45 000 000-7 Roboty budowlane
09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
09 332 000-5 Instalacje słoneczne
71 540 000-5 Usługi zarządzania budową
45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
45 315 500-3 Instalacje średniego napięcia
45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45 223 810-7 Konstrukcje gotowe
45 262 640-9 Roboty w zakresie poprawy stanu środowiska naturalnego
45 310 000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

1.4 Określenia podstawowe

- **ogniwo słoneczne** (solar cell) - element półprzewodnikowy, w którym następuje konwersja energii promieniowania słonecznego (światła) w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego
- **moduł** (module) – moduł fotowoltaiczny, układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych. Zestaw fotoogniw jest umieszczony pomiędzy foliami przezroczystymi PET i EVA oraz szybą ze szkła hartowanego. Całość jest zamknięta w sztywnej, lekkiej ramie. W stosowanych rozwiązaniach praktycznych najmniejszy, pojedynczy element systemu fotowoltaicznego.
- **szereg** (string) – układ połączonych szeregowo modułów PV
- **inwerter** (inverter) – falownik, urządzenie, którego podstawową funkcją jest zamiana prądu stałego (DC) generowanego przez moduły PV na prąd przemienny (AC) o napięciu i częstotliwości zgodnych z parametrami sieci OSD. Inwerter może zawierać także elektroniczny, programowalny układ sterujący oraz rozłącznik DC, oraz AC – współpracujący z przełącznikiem kontroli faz, który działa jako zabezpieczenie przed pracą wyspowa (rozłącza generator przy wykryciu zaniku fazy lub asymetrii).
- **generator** (array) – kompletny układ fotowoltaiczny, na który składają się szeregi modułów PV podłączone do inwertera sieciowego wraz z okablowaniem i zabezpieczeniami. System fotowoltaiczny może składać się z jednego lub kilku generatorów PV.

II. Wymagania szczegółowe

2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

Inwestycja zakłada montaż konstrukcji wsporczej zakotwionej bezpośrednio w gruncie lub do konstrukcji dachu (w przypadku budynku administracyjnego), na której instalowane są moduły fotowoltaiczne. Moduły fotowoltaiczne łączyć w łańcuchy. Wykonać obliczenia ilości modułów w łańcuchach oraz ilość łańcuchów w celu doboru falowników sieciowych. Falowniki dobierać w taki sposób aby zakres mocy generatora fotowoltaicznego mieścił się w zakresie 100-110% mocy wejściowej falownika. Falowniki zasilić z istniejących rozdzielnic niskiego napięcia w poszczególnych obiektach.

2.1 Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej

Moduły fotowoltaiczne na gruncie na dedykowanych konstrukcjach wsporczych aluminiowo-stalowych posadowionych na stalowych stopach pograżonych mechanicznie w gruncie. Głębokość wbijania elementów to min. 1,5 metra. Konstrukcja nośna składać się ma m.in. ze stali „czarnej” z powłoką antykorozyjną cynkowaną lub magnetyzowaną.

System PV systemu dachowego wykonać podstawie standardowych rozwiązań konstrukcyjnych dla dachów o betonowej konstrukcji nośnej pokrytych papą - rozwiązania systemowe typu – podpora trójkątna 15°.

Dopuszczone jest stosowanie systemów zamiennych jedynie pod warunkiem spełnienia przez taki system wszystkich poniższych wymagań, parametrów technicznych oraz norm związanych.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na dachu:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i wymiary,
- dokonać oceny stanu dachu,
- należy uzupełnić ewentualne ubytki oraz oczyścić powierzchnię stropodachu.
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu uszczelnić,
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na gruncie:

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

Dostarczane rozwiązania konstrukcyjne winne spełniać w szczególności normy:

- EN – 1991 – 1 – 4 – obliczenia statyczne dla konstrukcji – obciążenie wiatrem.
- EN – 1991 – 1 – 3 – obliczenia statyczne dla konstrukcji – obciążenie śniegiem.
- EN – 1999 – projektowanie konstrukcji aluminiowych.

Inwestycja jest zlokalizowana w 2 strefie obciążenia śniegiem oraz w 2 strefie obciążenia wiatrem.

2.1.1 Wymagania jakościowe dla konstrukcji montażowych:

- W przypadku stosowania różnych materiałów konstrukcyjnych doboru należy dokonać w sposób uniemożliwiający korozję kontaktową w punktach łączenia materiałów.

- Konstrukcje winny być wykonane z wysokojakościowych stopów aluminium lub z stali pokrytej powłoką cynku, magnezu i aluminium. Powłoka gwarantująca samo regenerację na krawędziach cięcia.
- Do połączeń śrubowych stosować wyłącznie śruby i nakrętki oraz podkładki wykonane ze stali nierdzewnej.
- 10 lat gwarancji obejmującej wady materiałowe oraz zabezpieczenie antykorozyjne.

Powyższe wymagania powinny być potwierdzone stosownymi certyfikatami lub oświadczeniami producenta, które wraz z załącznikami winny być dostarczone do rozwiązań technicznych Wykonawcy i z wnioskiem o zatwierdzenie materiałów.

2.2. Warunki wykonania instalacji.

2.1.2 Moduły fotowoltaiczne

- Należy dobierać moduły spełniające poniższe wymagania:
- Na etapie produkcji moduły PV winny być poddane w 100 % kontroli wydajności oraz pomiarów izolacji według normy IEC 61215/61730).
- Moduły winny mieć wyłącznie tolerancję dodatnią mocy np. (+ 3 %/-0%).
- Moduły powinny posiadać pokrycie powierzchni zewnętrznej modułu/szyby warstwą samoczyszczącą (nanotechnologie),
- moduły winny przejść z wynikiem pozytywnym badania na grad symulowane uderzeniem kuli lodowej (średnica 25mm uderzenia z prędkością 23 m/s z odległości 1m). Grubość szyby min. 4 mm.
- Na etapie produkcji moduły powinny podlegać 100 % kontroli pod względem ewentualnych wad ukrytych ;
- Moduły winny być wyprodukowane nie wcześniej niż przed rokiem, w którym są instalowane z uwagi na liniowy spadek wydajności w czasie.
- Producent winien zapewnić co najmniej 25 letnią gwarancję na moc. Wydajność modułu w 25 roku eksploatacji nie może być niższa niż 80% wydajności początkowej.

Parametry modułów oraz ich komponenty winny spełniać wymagania norm:

EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji

EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań

EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych --

Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu

EN 61646 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) -- Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu

EN 62108 Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej

EN 50521 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania

Powyższe wymagania powinny być potwierdzone stosownymi certyfikatami, które wraz z załącznikami winny być dostarczone do rozwiązań technicznych Wykonawcy i z wnioskiem o zatwierdzenie materiałów (wg. IEC 61215/ 61730).

2.1.3 Kryteria jakościowe doboru modułów PV:

- Moc > 330 Wp,
- zbudowany z krzemu monokrystalicznego,
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy,
- sprawność $\geq 18\%$,
- wolne od efektu PID, Klasa A ,
- puszka przyłączeniowa w klasie IP66
- powierzchnia antyrefleksyjna,
- spadek mocy na poziomie do 5% przez pierwsze 5 lat i nie więcej niż 0,8% rocznie przez pozostałe 20 lat, (przy zachowaniu liniowego spadku mocy),
- moduł wyprodukowany w roku jego instalacji i pierwszego uruchomienia,
- moduł spełniający normy IEC61215 i IEC61730.

2.1.4 Kryteria jakościowe doboru falowników

Dobrać urządzenia przekształtnikowe (falowniki) typu ON-GRID – współpracujące z krajowym systemem energetycznym . Wszystkie projektowane urządzenia są to inwertery trójfazowe pracujące w zakresie mocy nominalnej od 17,5-20kW. Przyjąć inwertery beztransformatorowe gwarantujące wysoką sprawność konwersji. Wszystkie urządzenia mają spełniać europejskie dyrektywy Średnionapięciową oraz Niskonapięciową oraz są wyposażone w funkcje ochrony i ciągłej analizy parametrów sieci i generatora.

- Sprawność nie mniejsza niż 97,3%,
- moc kompletu inwerterów dobrana w granicach 100 – 110% mocy instalacji
- dobór „liczba paneli na string” z uwzględnieniem zakresu napięciowego (DC) pracy inwertera i sumy napięcia DC paneli w warunkach NOCT
- inwerter pracujący w układzie trójfazowym,
- Napięcie wejściowe DC do 1000 V,
- Pomiar rezystancji izolacji strony DC
- Aktywne limitowanie mocy w przypadku przeciążenia lub przegrzania
- Regulacja współczynnika mocy w zakresie 0,8 – 1 (indukcyjna oraz pojemnościowa)
- Komunikacja Bluetooth® lub WLAN lub LAN (wbudowany router sieciowy)
- Zgodność produktu z normami oraz dyrektywami: IEC 61727, EN 50438 oraz z dyrektywą napięciową dla poziomów napięcia oraz częstotliwości w publicznej sieci elektroenergetycznej (nastawy dla regionu: Polska),
- Obudowa przystosowana do montażu na zewnątrz pomieszczeń
- Minimum 5 lat gwarancji producenta

2.1.5 Rozdzielnice

- Całość urządzeń składających się na zabezpieczenia systemów należy umieścić w szafach rozdzielczych - RPV-AC. Obudowy szaf wykonane muszą być w II klasie izolacji min. IP55. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafach z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

2.1.6 Przewody

- 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 1,0kV DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

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

2.1.7 Warunki okablowania strony stałoprądowej.

- Przewody DC giętkie miedziane jednożyłowe o przekroju żyły co najmniej 6mm²,
- przewody DC odporne na działanie promieniowania UV,
- przewody DC w podwójnej izolacji,

- dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej na drodze,
- panel → inwerter → przyłącze nN w stacji transformatorowej wynosiła $\leq 1\%$.

Przewody DC poszczególnych łańcuchów (stringów) sprowadzać do rozdzielnic DC i zabezpieczać przeciw przetężeniowo (jeśli wymagane) oraz przeciwprzebiegiowo. Przekroje przewodów oraz wartości zabezpieczeń dla przykładowego modułu fotowoltaicznego przedstawiono na rysunkach E1 w projekcie technicznym.

Instalacje DC na konstrukcji wsporczej prowadzić w zewnętrznych korytach kablowych zwracając szczególną uwagę na estetykę wykończenia oraz oznaczenie tras kablowych.

Instalacje AC:

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, uszkodzenia mechaniczne, itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C .

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kabel między instalacjami a rozdzielnicami poszczególnych obiektów układać w rowach kablowych na głębokości 0,7m, na podsypce z piasku 0,1m. Przy układaniu zachować 3% zapas. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku 0,1m, warstwą ziemi rodzimej 0,15m, przykryć wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem folią koloru niebieskiego szerokości 20cm, a następnie zasypać pozostałą ziemią rodzimą. Przy wyjściu z budynków zostawić zapas 1,5 m z obu stron.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 1000V, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż $20\text{M}\Omega/\text{m}$.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki, obsypki i zasypki piaskowej,
- odległości folii ochronnej od kabla,

- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

2.3. System ochrony odgromowej.

- Z uwagi na lokalizację inwestycji na terenie, gdzie mogą występować wyładowania atmosferyczne należy określić odpowiednią klasę LPS i wykonać system ochrony odgromowej.

2.4. System sterowania, monitorowania i opomiarowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej

2.4.1 Monitorowanie parametrów pracy systemu PV

- Stosować urządzenia dedykowane dla stosowanych inwerterów fotowoltaicznych.
- Wymagane podstawowe funkcjonalności:
 - o komunikacja pomiędzy inwerterami
 - o serwer sieciowy zaimplementowany w urządzeniu
 - o archiwizacja danych na nośniku wymiennym
 - o wizualizacja on-line przez Internet podstawowych parametrów pracy systemu PV

Dopuszcza się wykorzystanie systemów monitoringu wbudowanych w inwerter fotowoltaiczny.

Niezależnie od systemu monitoringu należy stosować liczniki tzw. „Zielonej energii” instalowane na zaciskach inwerterów fotowoltaicznych dla każdej grupy falowników.

3. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem układu kolektorów słonecznych, powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Wymaganiami i obowiązujących przepisów. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

Zobowiązuje się Wykonawcę do wykonania robót stanowiących przedmiot zadania wyłącznie z materiałów / urządzeń / wyrobów dopuszczonych do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, objętych certyfikatem zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tj. Dz. U z 2020 r. poz. 215), oznakowane symbolem CE, umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie materiałów budowlanych, dla których producent wydał deklarację zgodności z Polskimi Normami, które uzyskały aprobatę techniczną oraz europejskimi aprobatami technicznymi. Wszystkie niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia elementy powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego materiału, źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania materiałów.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej specyfikacji technicznej ;
- są właściwie oznakowane i opakowane;
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora. Jeśli Zamawiający zezwoli Wykonawcy

na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Zamawiającego.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

- 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.

4. 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. 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 ogólnie dostępnym 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 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 zsunieniem

- 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 zmięzchu, 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 obejmujące mu 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. Zagrożenia określone jw. będą trwałe przez cały okres trwania inwestycji.

Wszelkie prace przy inwerterze, instalacji strony DC oraz AC należy wykonać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności. Porażenie prądem elektrycznym stałym lub przemiennym może być w skutkach śmiertelne. Jakikolwiek prace przy podłączeniu komponentów systemu PV mogą wykonywać wyłącznie pracownicy posiadający ważne uprawnienia elektryczne. Po zmontowaniu wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej należy sprawdzić poprawność montażu poszczególnych elementów instalacji oraz wszystkich połączeń. Przed uruchomieniem instalacji należy skonfigurować inwerter zgodnie z dołączoną do inwertera procedurą uruchomienia danego modelu inwertera. Po dokonaniu niezbędnych nastaw należy przeprowadzić rozruch instalacji fotowoltaicznej i dokonać weryfikacji ich pracy. Po przeprowadzeniu wszystkich niezbędnych testów i analizy pracy całego systemu PV należy sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów. Przed włączeniem instalacji do sieci należy dostarczyć niezbędne dokumenty wymagane przez ENERGA OPERATOR S.A.

5. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

6. Transport

Podczas transportu, przeładunku i magazynowania elementów instalacji należy unikać poddawania paneli jakimkolwiek naprężeniem mechanicznym. Nie należy ich wyginać, narażać na wibracje i stawać na nich. Inwerter powinien być transportowany w oryginalnych opakowaniach w sposób zabezpieczający go przed przemieszczaniem się, aby nie uszkodzić urządzenia. Urządzenia powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta.

7. Obmiar robót

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m;
- dla kabli i przewodów: m;
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.;
- dla modułów PV: szt., kpl.;
- dla inwerterów: szt., kpl.

Prace objęte niniejszą specyfikacją będą w oparciu o umowną cenę ryczałtową.

8. Wymagania dotyczące uruchomienia, pomiarów, testów odbiorowych, dokumentów powykonawczych.

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 przeprowadzi komisja powołana przez Zamawiającego składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne.

8.1 Odbiory robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie specyfikacją i wymaganiami, jeśli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

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

Odbiór końcowy i przekazanie przedmiotu zamówienia do eksploatacji musi być poprzedzony następującymi działaniami:

- Przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej,
- Wykonanie oględzin, badań (pomiarów i próby) i rozruchu instalacji,
- Sporządzenie dokumentów odbiorowych o których mowa w pkt. 8.4. STWiORB

8.2 Przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej, obejmuje w szczególności:

- wykonanie prac przyłączeniowych polegających na montażu urządzeń do zdalnej transmisji danych pomiarowych z układów pomiarowo-rozliczeniowych, montażu urządzeń do zdalnego rozłączania instalacji dokonywanych przez operatora sieci
- opracowanie instrukcji ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci oraz współpracy instalacji z siecią operatora,
- opracowanie instrukcji obsługi instalacji na potrzeby Zamawiającego oraz przeszkolenie w zakresie bieżącej obsługi osób rekomendowanych przez Zamawiającego,

8.3 Wykonanie oględzin , badań i rozruchu 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 użytkownika.

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.

Wykonawca wykona wszelkie próby, sprawdzenia, pomiary, badania, regulacje z wynikiem pozytywnym oraz dokona rozruchu instalacji pozwalających na eksploatację instalacji. Pomiary wykonać z godnie z normą PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-HD 60364-6.

8.4 Sporządzenie i dostarczenie Zamawiającemu dokumentów odbiorowych :

Na dokumenty odbiorowe składa się :

- protokół robót zanikowych i ulegających zakryciu
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą,
- powykonawcze rysunki i schematy montażowe i elektryczne;
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób po montażowych,
- protokoły pomiarów i badań :
 - badania rezystancji izolacji kabli zasilających AC;
 - badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
 - pomiaru impedancji pętli zwarcia;
 - pomiaru rezystancji uziemienia;
 - badania rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC;
 - wykreślenie charakterystyk prądowo-napięciowych wszystkich szeregów modułów fotowoltaicznych;
 - badania wydajności instalacji fotowoltaicznej
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów, 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 w języku polskim
- instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń oraz instrukcji bezpieczeństwa pożarowego
- uzgodnioną z Energa Operator instrukcję instalacji fotowoltaicznej z siecią OSD;.

- protokół sprawdzenia i odbioru instalacji PV przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego – Energa Operator;
- świadczenia użytkowników o odbyciu szkolenia przez użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji, oraz protokół obejmujący zakres szkolenia;
- DTR zamontowanych urządzeń
- kopie zgłoszeń wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej ENERGA OPERATOR S.A. – w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) na podstawie udzielonego pełnomocnictwa,
- karty gwarancyjne wystawione przez producentów zainstalowanych urządzeń, Karty gwarancyjne producentów Wykonawca wyda Zamawiającemu niezależnie od gwarancji Wykonawcy udzielonej na te same urządzenia.
- harmonogram przeglądów serwisowych;
- inne dokumenty wymagane stosownymi przepisami lub wymogami instytucji dofinansowującej przedsięwzięcie.

8.5 Opis sposobu odbioru robót budowlanych

- Odbiorom podlegają zgłoszone Zamawiającemu zakończone roboty zanikające i ulegające zakryciu, a także odbiór końcowy.
- Wykonawca jest zobowiązany do informowania Zamawiającego nie później niż na 3 dni przed zdarzeniem (zaniknięcie, zakrycie) o terminach zakrycia robót ulegających zakryciu, oraz o terminach zaniknięcia robót zanikających. Jeżeli Wykonawca nie poinformował o tych faktach Zamawiającego zobowiązany jest odkryć roboty lub wykonać odpowiednie odkrywki niezbędne do zbadania robót, a następnie przywrócić roboty do stanu poprzedniego, na swój koszt.
- Z czynności odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu sporządza się protokoły, zawierające opis przebiegu czynności danego odbioru oraz wszelkie ustalenia poczynione w jego toku. Protokół odbioru podpisany przez strony, Zamawiający doręcza Wykonawcy w dniu zakończenia czynności odbioru. W przypadku odbioru bezusterkowego (bez stwierdzenia wad) dzień ten stanowi datę odbioru.
- Odbiór końcowy ma na celu przekazanie Zamawiającemu ustalonego przedmiotu umowy do eksploatacji po sprawdzeniu jego należytego wykonania i przeprowadzeniu przewidzianych w przepisach badań, prób technicznych, rozruchów instalacyjnych i innych. Gotowość do odbioru końcowego Wykonawca zgłosi Zamawiającemu w formie pisemnej, a także udostępni Zamawiającemu całość wymaganej prawem dokumentów odbiorowych.

- Zamawiający wyznaczy termin odbioru końcowego w ciągu 7 dni od daty zawiadomienia go o zgłoszeniu przez Wykonawcę gotowości do odbioru końcowego, zawiadamiając poinformując o tym Wykonawcę na piśmie.
- Z czynności odbioru końcowego, sporządzany jest protokół, zawierający opis przebiegu czynności danego odbioru oraz wszelkie ustalenia poczynione w jego toku. Protokół odbioru podpisany przez strony, Zamawiający doręcza Wykonawcy w dniu zakończenia czynności odbioru.
- Zamawiający ma prawo odmówić odbioru, jeżeli w toku czynności odbioru zostanie stwierdzone, że przedmiot odbioru posiada wady, tj. nie osiągnie gotowości do odbioru z powodu nie zakończenia robót, prac lub czynności, lub nie zostały właściwie wykonane roboty, prace lub czynności lub nie zostały przeprowadzone wszystkie sprawdzenia, próby, czy też niezbędne rozruchy technologiczne lub, gdy Wykonawca nie przedstawił wymaganych prawem i niezbędnych dokonania odbioru dokumentów powykonawczych lub przedmiot odbioru posiada inne usterki, uchybienia w stosunku do zamierzonego stanu. Wykonawca zobowiązany jest do zawiadomienia na piśmie Zamawiającego o usunięciu wad oraz do żądania wyznaczenia terminu odbioru zakwestionowanych uprzednio robót jako wadliwych.
- Zamawiający wyznaczy datę gwarancyjnego odbioru robót przed upływem terminu gwarancji, oraz datę odbioru robót przed upływem okresu rękojmi. Zamawiający powiadomi o tych terminach Wykonawcę w formie pisemnej.

9. Podstawa rozliczenia robót

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie: ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających
- wykonanie robót na wysokości (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości.

10. Normy i przepisy związane

PN-EN 1999-1-1:2011 - Projektowanie konstrukcji aluminiowych -- Część 1-1: Reguły ogólne

PN-EN 1995-1-1 2010 Projektowanie konstrukcji drewnianych. Postanowienia ogólne.

PN-EN 1993-1-1:2006 Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje, oddziaływania ogólne część 1-3 – obciążenie śniegiem

PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje, oddziaływania ogólne część 1-4 – oddziaływania wiatru,

PN-IEC 60269-6: Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe – cz.6: Wymagania dodatkowe dotyczące wkładek topikowych gPV do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych.

PN-EN 61730: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego

PN-EN 50521: Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych

VDE 0126-1-1: Aparaty automatycznego rozłączania pomiędzy generatorem a siecią publiczną niskiego napięcia

PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-6: Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 6: Sprawdzanie

PN-EN 62305-1:2008, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 62305-3:2009, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.