**ZAMAWIAJĄCY**

**Zakład Wodociągów i Kanalizacji** **Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością**

ul. Maksymiliana Golisza 10, 71-682 Szczecin

zarejestrowana w Sądzie Rejonowym Szczecin-Centrum w Szczecinie

XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod nr 0000063704

o kapitale zakładowym w wysokości 222 334 500 zł, NIP 851-26-24-854, REGON 811931430

****

**Program Funkcjonalno-Użytkowy**

Nazwa zamówienia:

***„Budowa dwóch mikroinstalacji fotowoltaicznych***

***na terenie pompowni ścieków BIAŁOWIESKA w Szczecinie”***

- inwestycja typu zaprojektuj i wybuduj.

Klasyfikacja zamówienia wg słownika zamówień publicznych CPV:

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

71314100-3 Usługi elektryczne

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45312310-3 Ochrona odgromowa

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

Spis treści

[1. CZĘŚĆ OPISOWA 3](#_Toc169787558)

[1.1. Opis ogólny 3](#_Toc169787559)

[1.1.1. Charakterystyczne 3](#_Toc169787560)

[1.1.2. Instalacja 64 kW na terenie Pompowni Ścieków „Białowieska” 3](#_Toc169787561)

[2. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 5](#_Toc169787562)

[2.1. Wpływ inwestycji na środowisko naturalne 6](#_Toc169787563)

[2.2. Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia 7](#_Toc169787564)

[2.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia 12](#_Toc169787565)

[2.4. System fotowoltaiczny 12](#_Toc169787566)

[2.4.1. Wymagania ogólne 12](#_Toc169787567)

[2.4.2. Moduły fotowoltaiczne 13](#_Toc169787568)

[2.4.3. System mocowania modułów do podłoża 14](#_Toc169787569)

[2.4.4. Przewody elektryczne instalacji 14](#_Toc169787570)

[2.4.5. Inwerter 14](#_Toc169787571)

[2.4.6. Wymagania w zakresie optymalizatorów mocy 16](#_Toc169787572)

[2.4.7. Ochrona odgromowa 16](#_Toc169787573)

[2.4.8. Zabezpieczenie przed przepięciami 16](#_Toc169787574)

[2.4.9. Zabezpieczenia nadprądowe 17](#_Toc169787575)

[2.5. Wymagania jakościowe dotyczące materiałów 17](#_Toc169787576)

[2.6. Ogólne warunki wykonania i odbioru robót 17](#_Toc169787577)

[2.7. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego 19](#_Toc169787578)

[2.8. Gwarancja jakości 19](#_Toc169787579)

[2.9. Personel Wykonawcy 20](#_Toc169787580)

[3. CZĘŚĆ INFORMACYJNA 21](#_Toc169787581)

[3.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów 21](#_Toc169787582)

[3.2. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego 21](#_Toc169787583)

# CZĘŚĆ OPISOWA

## Opis ogólny

### Charakterystyczne

Przedmiotem inwestycji jest zaprojektowanie, dostawa, montaż oraz uruchomienie dwóch mikro-instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 64 kW (instalacja na gruncie o mocy 32 kW oraz instalacja na budynkach: dachy i ściany o mocy 32 kW) wraz z uruchomieniem i uzyskaniem dokumentacji formalno-prawnej, wymaganej przez obowiązujące przepisy, niezbędnej do uruchomienia i eksploatacji instalacji. Instalacje fotowoltaiczne zostaną wybudowane na działkach będących własnością Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Szczecinie Sp. z o.o., na terenie Pompowni Ścieków BIAŁOWIESKA, w Szczecinie przy ul. Białowieskiej 7.

Inwestycja nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę oraz uzyskania warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

**Charakterystyka nieruchomości**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Teren** | **Obręb ewidencyjny** | **Gmina** | **Nr działki** | **Powierzchnia [m2]** | **Łączna moc instalacji po stronie AC [kW]** |
| Pompownia ścieków Białowieska | 21422142215121512151 | Szczecin | 8/42/67/39/19/2 | 24582521175443958 | 64 |

### Instalacja 64 kW na terenie Pompowni Ścieków „Białowieska”

W niniejszym opracowaniu dobrano wielkość instalacji fotowoltaicznej w oparciu o:

- zapotrzebowanie Pompowni Ścieków „Białowieska” w energię elektryczną,

- audyt na miejscu pod kątem realizacji przedsięwzięcia budowy instalacji fotowoltaicznej na terenie Pompowni Ścieków „Białowieska”,

- scenariuszową koncepcję budowy farmy fotowoltaicznej na terenie Pompowni Ścieków „Białowieska”, w szczególności: rozkład modułów PV, moc i liczba modułów, moc i liczba inwerterów, miejsce przyłączenia instalacji, szacowana produkcja, szacowane nakłady inwestycyjne na projektowaną instalację.

Dobrano instalację o mocy: 64 kW (2 x 32 kW - po 32kW na każdą sekcję rozdzielnicy RG). Dla dobranej mocy instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono analizę rocznej produkcji energii elektrycznej.

Wyniki analizy przedstawiono na poniższym rysunku i tabeli. Ostateczne na podstawie tych analiz przyjęto, że z 1 kW zainstalowanych paneli fotowoltaicznych można uzyskać 907 kWh/rok, co się przekłada na roczną produkcję na poziomie 58,34 MWh. W projekcie przewidziane będą instalacje fotowoltaiczne, których głównym przeznaczeniem będzie wykorzystanie wyprodukowanej energii na własne potrzeby obiektu. Instalacja będzie działać w systemie on-grid, przy czym jej działanie ma polegać na priorytetowym zaspokajaniu bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną, następnie na przekazywaniu do sieci energetycznej ewentualnych nadwyżek energii elektrycznej. Sieć energetyczna stanowi swego rodzaju akumulator działający na zasadach prosumenta.



Główne elementy składowe instalacji fotowoltaicznej:

* Panele fotowoltaiczne o mocy łącznej 64 kWp (Zamawiający wymaga montażu optymalizatorów mocy dla paneli fotowoltaicznych, co najmniej dla montowanych na budynkach);
* 3 inwertery z licznikami wytwarzanej energii o maksymalnej mocy znamionowej max. 32 kW każdy,
* system montażowy,
* okablowanie oraz zabezpieczenia przeciwprądowe i przeciwprzepięciowe po stronie DC oraz stronie AC.
* instalacja odgromowa

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie usytuowana zarówno na dachach budynków jak i na konstrukcjach wsporczych na gruncie. Zamawiający dopuszcza zaprojektowanie i montaż paneli na ścianie południowo-zachodniej budynku pompowni. Zaprojektowane instalacje fotowoltaiczne o łącznej mocy 64 kWp będą produkować rocznie około 58,34 MWh energii elektrycznej. Dla przyjętych modułów o mocach 450 Wp cały system składać się będzie ze 143 modułów fotowoltaicznych (w przypadku modułów innej mocy liczba modułów będzie wynikać z rodzaju zastosowanych modułów).

**UWAGA. Zamawiający dopuszcza zastosowanie paneli PV o większej mocy, co się będzie wiązać z zaprojektowaniem proporcjonalnie mniejszej liczby optymalizatorów mocy.**

Moduły fotowoltaiczne będą współpracowały z inwerterami (falownikami) dobranymi do ostatecznie zastosowanych modułów o maksymalnej mocy instalacji po 32 kWp zainstalowanych na budynkach oraz na gruncie. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynku trafostacji , po 32kW na każdą sekcję rozdzielnicy głównej. Energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne pompowni ścieków „Białowieska”, a nadwyżka produkcji przekazywana do sieci stanowiącej swoisty akumulator (prosumenckie rozliczanie).

Koncepcyjne rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachach i gruncie **Pompowni Ścieków „Białowieska”**



Przedstawiony układ paneli dla analizowanego terenu jest jedynie orientacyjny. Dla instalacji fotowoltaicznej na gruncie przewidziano dwie lokalizacje tzn.: trawnik przed wejściem do budynku trafostacji oraz skarpę przy pozostałości po dawnym budynku pompowni. W przypadku wykorzystania trawnika preferowana jest instalacja na konstrukcji balastowej bezpośrednio na gruncie, posadowiona na czarnej agrotkaninie odpornej na promieniowanie UV o wysokiej gramaturze min. 120 g/m2 Agrotkanina winna być zabezpieczona przed podmuchami wiatru. Dla instalacji na skarpie przewiduje się konstrukcje wsporcze na podporach pionowych wbitych w grunt. Ostateczną decyzję o rozmieszczeniu, kącie pochylenia oraz orientacji paneli podejmie Wykonawca kierując się maksymalnym wykorzystaniem promieniowania słonecznego i uzyskiem energii, przy czym należy dążyć do uzyskania łagodnego przebiegu krzywej produkcji (eliminacja piku południowego) poprzez zainstalowanie paneli w kierunku południowo-wschodnio (instalacja gruntowa) i południowo-zachodnim (instalacja dachowa).

# AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN lub równoważne.

1. Wszystkie obiekty, gdzie montowane będą instalacje fotowoltaiczne są przyłączone do OSD i posiadają własne instalacje elektryczne wraz z odbiornikami energii elektrycznej.
2. Realizacja instalacji fotowoltaicznych polega na:
* zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji obiektu,
* dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej w ww. obiekcie , po zatwierdzeniu przez Zamawiającego wniosków materiałowych przedłożonych przez Wykonawcę,
* dostawie, instalacji i konfiguracji systemu umożliwiającego generowanie raportów efektów ekologicznych i energetycznych, w tym danych o ilości wyprodukowanej energii elektrycznej, także w wersji na urządzenia mobilne.
* wykonaniu kompletnej instalacji fotowoltaicznej,
* wypełnieniu otworów oraz odtworzeniu i naprawie części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych,
* przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
* zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
* przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
* opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
* przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
* przygotowaniu dla właściciela nieruchomości poprawnego zgłoszenia mikroinstalacji u właściwego OSD na wymaganych przez niego drukach za okres od rozruchu do odbioru instalacji przez Zamawiającego.

## Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Na obszarze planowanej inwestycji nie występują szczególne zagrożenia środowiskowe, czyli zanieczyszczania atmosfery, emisje szkodliwych substancji, możliwości zanieczyszczenia wód podziemnych czy emisje hałasu będącego utrudnieniem dla mieszkańców okolicy.

Bez względu na wszystko, wykonawca jest zobowiązany do wykonania i uzgodnienia wszelkich ewentualnych raportów, opinii i ekspertyz o ile tylko odpowiednie służby, urzędy etc. na etapie projektu, realizacji inwestycji czy jej odbioru będą tego wymagały.

W obszarze oddziaływania nie nastąpi naruszenie interesów osób trzecich.

Wszelkie założenia wskazane w Programie Funkcjonalno-Użytkowym mogą ulec modyfikacji na wskutek szczególnych przepisów, które na etapie fazy projektowania będą musiały mieć zastosowanie.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (tj. Dz.U. z 2019 r. poz. 1712 z późn. zm.).

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (tj. Dz.U. z 2018r. poz. 799, z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

## Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

**Ogólne informacje o działkach**

Działki przeznaczone pod inwestycję są własnością Zamawiającego. Zlokalizowane są w Szczecinie, w dzielnicy Gumieńce przy ul. Białowieskiej 7. Teren pompowni ścieków Białowieska położony jest w granicach obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, w którym zawarte są m.in. ustalenia dotyczące obsługi inżynieryjnej, tj. np.: zaopatrzenie w ciepło ustala się z indywidualnych i lokalnych źródeł energii wykorzystujących: (…) odnawialne źródła energii jak: kolektory słoneczne, pompy cieplne itp. o parametrach emisji zanieczyszczeń spełniających warunki ochrony środowiska (…) oraz instalacje fotowoltaiczne.

Warunki geologiczne terenu przeznaczonego pod inwestycję są nieznane Zamawiającemu, w związku z tym Zamawiający dopuszcza wykonania badań geologicznych na koszt i ryzyko Wykonawcy.

Działka, na której realizowana będzie inwestycja jest częściowo zabudowana, znajdują się na niej dwa budynki (budynek pompowni ścieków oraz budynek trafostacji) oraz gęsta infrastruktura podziemna (związana z funkcjonowaniem obiektu), dlatego też przy planowaniu zagospodarowania tego terenu trzeba pamiętać, że w czasie wszelkich prac ziemnych należy zachować szczególną ostrożność. Należy maksymalnie ograniczyć prace ciężkiego sprzętu budowlanego - wykonać je za pomocą maszyn pracujących na zewnątrz wykopu, najlepiej odcinkami, a po osiągnięciu poziomu posadowienia natychmiast dno zabezpieczać betonem niskiej klasy.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie konstrukcji mocowanej do betonowych bloków balastowych.

**Ogólne informacje o dachach budynków**

Budynki, na których planowany jest montaż instalacji posiadają warunki techniczne umożliwiające montaż zestawu fotowoltaicznego tj.:

* stropodachy żelbetowe prefabrykowane, belki stalowe żelbetowe, papa termozgrzewalna
* dachy są w dobrym stanie technicznym,
* pokrycie dachów wykonane jest z materiałów nie zawierających azbestu.

**Dokumentacja projektowa**

Realizacja zamówienia nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia - zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

**Konstrukcja wsporcza dachowa instalacji fotowoltaicznej**

Przewiduje się montaż paneli na profilach ze stopów aluminiowych, stali nierdzewnej (materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 lub lepszy). Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z elementów trwałych, odpornych na korozję zapewniających długą żywotność ich użytkowania. Stelaże na dachy płaskie muszą być przystosowane do różnych typów dachu. Preferowanymi systemami w tym wypadku są systemy samobalastujące.

Instalacje należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla odpowiednich stref obciążenia wiatrem i śniegiem.

Konstrukcja wsporcza zainstalowana na dachu powinna być dostosowana do istniejącego poszycia dachu, w taki sposób, aby nie naruszyć jego własności użytkowych.

Rodzaj instalowanej konstrukcji powinien być uprzednio uzgodniony z Zamawiającym oraz Inspektorem Nadzoru. Konstrukcje w układzie jednorzędowym, poziomym powinny być rozmieszczone w sposób maksymalnie wykorzystujący potencjał dachu oraz uwzględniający przejścia rewizyjne pomiędzy rzędami modułów (ścieżki techniczne).

**Konstrukcja wsporcza gruntowa instalacji fotowoltaicznej**

Konstrukcje montażowe, wykorzystane przez Wykonawcę w procesie realizacji przedmiotu zamówienia muszą spełniać łącznie następujące warunki:

* Konstrukcje wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i klasą korozyjności nie mniejszą niż C4 zgodnie z kategoriami korozyjności według PN-EN ISO 12944-2; zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20 letnią odporność na korozję;
* Sposób posadowienia dostosowany do podłoża, uzależniony od wyników badań geotechnicznych gruntu działek;
* Dolna krawędź modułu fotowoltaicznego ok. 20 cm od powierzchni terenu, dla instalacji montowanej na agrotkaninie i ok. 40-50 cm dla instalacji montowanej na skarpie;
* Konstrukcja wsporcza powinna umożliwiać takie mocowanie modułów do konstrukcji, które nie przenosi obciążeń (powstałych np. w skutek oddziaływania temperatury na konstrukcję, czy też podnoszenia/opadania gruntów podczas odwilży) konstrukcji bezpośrednio na moduły;
* Konstrukcja wsporcza powinna posiadać gwarancję na wady ukryte na okres minimum 10 lat.

Wymaga się aby Wykonawca zastosował w konstrukcji wysokowartościowe materiały zapewniające jej długoletnie (25 lat) i nienaganne funkcjonowanie.

Konstrukcja nośna (konstrukcja stojakowa) dla modułów fotowoltaicznych powinna składać się z:

* ocynkowanej, stalowej ramy,
* aluminiowych, poziomych lub pionowych belek nośnych,
* elementów mocujących (elementów łączących) ze stali szlachetnej lub aluminium.

Łączenie elementów z różnych materiałów wymaga specjalnego zabezpieczenia przed powstawaniem ognisk korozji.

Rama stalowa powinna zostać osadzona w gruncie za pomocą urządzeń, przy czym głębokość osadzenia zależy od charakterystycznych warunków panujących na Terenie Budowy i ustalana jest w oparciu o nośność gruntu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem oraz pozostałe czynniki możliwe do przewidzenia w kontekście prowadzonych prac montażowych**. W ramie stalowej należy przewidzieć otwory do podłączenia instalacji uziemiającej.**

Krata z profili aluminiowych osadzana jest na zamontowanej ramie stalowej. Krata ta jest przymocowywana do ramy stalowej za pomocą zestawu wspornikowego.

W zależności od rozwiązań zaproponowanych w Projekcie przez Wykonawcę, powinien on wziąć przynajmniej pod uwagę następujące sposoby osadzenia konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne i falowniki ( w zależności od istniejących warunków gruntowych):

* opierająca się na pojedynczych stalowych podporach wbijanych w podłoże,
* opierająca się na kilku stalowych podporach (ilość podpór uzależniona od ilości mocowanych modułów) wbijanych w podłoże,
* opierająca się na dwóch podporach montowana do betonu,
* opierająca się na dwóch podporach, mocowana na płytach betonowych.

Niezależnie od zastosowanego rodzaju konstrukcji moduły fotowoltaiczne należy mocować bezpośrednio do szyn aluminiowych nie dopuszcza się bezpośrednio pod modułami szyn ze stali ocynkowanej.

**Założenia do projektowania**

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. Zamawiający wymaga przedłożenia przez Wykonawcę kosztorysu ofertowego na projektowane roboty

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest **wizja lokalna** oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z Zamawiającym oraz ocena stanu technicznego budynku i instalacji, zwłaszcza elektrycznej.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto wykonawca powinien zapewnić wykonanie - w uzgodnieniu z Zamawiającym:

* harmonogramu realizacji inwestycji,
* harmonogramu odbiorów,
* harmonogramu płatności,
* planu organizacji i technologii robót.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji, dotyczące budynku i ich wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

**Wycinka drzew**

Należy dążyć do eliminacji lub ograniczenia wycinek do minimum. W przypadku konieczności wycinki drzew, Zamawiający dokona wszelkich formalności przed odpowiednimi instytucjami, w celu uzyskania zgody na wycinkę. Do obowiązków Wykonawcy będzie przeprowadzenie prac wycinkowych i nasadzenia zastępcze (na terenie obiektu) oraz związana z tym trzyletnia pielęgnacja zgodnie z decyzją administracyjną. Drewno z wycinki będzie stanowić będzie własność Zamawiającego.

**Wytyczne projektowe – instalacje fotowoltaiczne**

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na dachach oraz na gruncie.

Instalacje dachowe:

* kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 15° do 20° (dla systemu mocowania paneli z balastem maksymalny kąt pochylenia paneli wynosi 150, a dla systemu kotwionego 200,
* kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowo-zachodniego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku,
* projekt powinien przewidywać włączenie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną budynku, zasilaną z rozdzielnicy głównej ( sekcja nr 1 i nr 2)
* projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
* projekt konstrukcji wsporczej układu PV powinien zawierać rysunki ustawienia paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających,
* należy zabezpieczyć elewację (w zależności gdzie będą prowadzone przewody) przed przeciekaniem na skutek wiercenia wszelakich otworów, zabrania się ingerowania w poszycie dachowe
* urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
* należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwertera.

UWAGA. Zamawiający dopuszcza montaż paneli PV na ścianie południowo-zachodniej budynku pompowni, w przypadku niewystarczającego miejsca na dachach.

Instalacje gruntowe:

1. Kąt pochylenia paneli – Na konstrukcji należy zainstalować optymalny kat pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale do 40°, natomiast dla gruntowych instalacji balastowych do 20 stopni
2. Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowo-wschodniego z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie Zamawiającego możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a Zamawiający musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania,
3. Należy tak łączyć panele w stringi by minimalizować negatywny efekt zacienienia, zwłaszcza w miesiącach zimowych,
4. Projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną,
5. Projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
6. Projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach wsporczych na gruncie, zgodnie z minimalnymi wymaganiami określonymi w pkt 6 dokumentu – Wymagania zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów. Urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
7. Należy przewidzieć dostatecznie dużą ilość miejsca dla obsługi wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie inwerterów, rozdzielnicy,
8. Jeżeli instrukcja ruchu danego OSD zakłada wyższe wymogi dla montowania instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia i rozwiązania spełniające wymogi danego OSD, nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD

Zakres każdego opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z montażem paneli fotowoltaicznych na dachu powinien zawierać, co najmniej:

* kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej instalacji elektrycznej,
* część opisową do ww. schematu ideowego określającą:
* orientację dachu (azymut) i kąt pochylenia dachu,
* opis rodzaju dachu i jego konstrukcji,
* opis pokrycia dachowego,
* orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt ich pochylenia względem poziomu,
* elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym, ze szczególnym uwzględnieniem inwertera.
* wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
* obliczenia i dobory dla instalacji w zakresie m.in. przekrojów przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
* kwestie współdziałania z istniejącą instalacją odgromową,
* wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych,
* kompletne wypełnione w imieniu właściciela obiektu zgłoszenie dwóch mikroinstalacji do sieci ENEA.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

* normy i przepisy,
* uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
* Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w ENEA,
* Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENEA.

Poza wersją papierową Wykonawca opracuje dokumentację projektową również w zapisach elektronicznych na nośniku stanowiącym płyty DVD wraz z opisem zawartości każdej płyty:

* w postaci plików edytowalnych w formatach: DWG
* w postaci plików formacie PDF.

Dopuszcza się przekazanie dokumentacji na jednym nośniku z wyraźnym określeniem nazw plików z projektami dla obiektu.

Przed przekazaniem dokumentacji projektowej Zamawiającemu, dokumentacja winna zostać uzgodniona z osobą uprawnioną do jego/ich reprezentowania oraz z inspektorem nadzoru inwestorskiego, co potwierdza się odpowiednim protokołem.

**Zakres prac:**

Roboty przygotowawcze:

* ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
* weryfikacja stanu instalacji energetycznej budynku.

**Roboty budowlano-montażowe**:

* montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach wsporczych,
* montaż przewodów łączących panele i inwerter,
* montaż inwertera i modułu sterującego w uzgodnionej lokalizacji,
* modernizacja instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie do podłączenia 2 mikroinstalacji,
* podłączenie inwerterów do sieci obiektu i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
* wykończenie zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk/ocieplenie elewacji, przejścia przez ściany/stropy),
* zaprogramowanie i uruchomienie inwerterów,
* rozruch instalacji,
* wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw,
* poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim, co potwierdza się stosownym protokołem.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników obiektu objętego wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania próbek i zbadania jakości, użytych materiałów oraz dostarczy wymagane próbki materiałów. Miejsca do pobrania prób i przeprowadzenia badań wskazuje inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z Zamawiającym. Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. ogniw fotowoltaicznych) - zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom. W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

## Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych i instalacyjnych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane, odczynniki), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami) oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tj. Dz.U. z 2020r., poz. 215 z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

## System fotowoltaiczny

### Wymagania ogólne

Należy zastosować instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 64 kWp. Moc umowna dwóch przyłączy zasilających na obiekcie wynosi 200 kW oraz 220 kW. Instalację należy zaprojektować i wykonać poprzez włączenie instalacji dachowej (32 kW) oraz gruntowej (32 kW) do dwóch przyłączy zasilających niezależnie. Przyłącza znajdują się w budynku trafostacji, działka nr 8/4.

Instalacja fotowoltaiczna składa się z modułów fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwertera przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być wykonany w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na zaciskach panelu. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej. W miejscach nasłonecznionych przewody solarne prowadzić w osłonach odpornych na promieniowanie UV

System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

* przeciwprzepięciową,
* przeciwporażeniową,
* przetężeniową,
* zwarciową.

### Moduły fotowoltaiczne

**Minimalne parametry techniczne dotyczące** modułu fotowoltaicznego

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Zakres** |
| Typ  | **Monokrystaliczne typu N** |
| Moc znamionowa modułu | **450 – 500 Wp** |
| Sprawność | **Powyżej 22,0%** |
| Temperaturowy współczynnik mocy | **Poniżej 0,30%/oC** |
| Spadek wydajności przy niskiej radiacji 200W/m2 | **Poniżej 5%** |
| Gwarancja mocy po 10 latach pracy  | **Nie mniej niż 90 % wartości nominalnej**  |
| Gwarancja mocy po 25 latach pracy | **Nie mniej niż 80 % wartości nominalnej** |
| Tolerancja mocy  | **Tylko dodatnia**  |
| Rezystancja szeregowa modułu PV | **Poniżej 0,55 Om** |
| Przesłona przednia  | **Wykonana ze szkła z powłoką antyrefleksyjną o wysokim współczynniku transmisji, niska zawartość żelaza, szkło hartowane**  |
| Liczba diod bocznikujących  | **Nie mniej niż 3** |
| Temperatura pracy | **-40 oC - +85 oC** |
| Maksymalne napięcie pracy  | **1000 VDC** |
| Współczynnik wypełnienia  | **Powyżej 0,75** |
| Certyfikaty | **IEC 61215 oraz ICE 61730** |
| Gwarancja na produkt  | **Nie mniej niż 15 lat** |
| Gwarancja wydajności liniowej | **Nie mniej niż 25 lat** |
| Roczna degradacja w ciągu 25 lat | **0,40%** |
| Obciążenie : śniegiem/wiatrem :  | **5400 Pa / 2400 Pa** |

### System mocowania modułów do podłoża

Konstrukcja wsporcza pod instalację fotowoltaiczną powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania modułów w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego. Moduły należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie z uwzględnieniem możliwości montażowych na danym obiekcie budowlanym oraz po konsultacji z właścicielem obiektu.

### Przewody elektryczne instalacji

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii typu MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat i spadków napięcia.

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 3%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych.

Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

* II klasa ochrony,
* chroniące przed zwarciami,
* minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +120°C,
* odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
* przewód wykonany z miedzi.

### Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować 3 inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Moc znamionowa pojedynczego inwertera powinna być dobrana w sposób optymalny. Przewiduje się montaż trzech inwerterów, dwa na dachach budynków, jeden przy instalacji gruntowej.

**Minimalne parametry techniczne dotyczące inwertera**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Zakres** |
| Moc znamionowa | **do 33 kW (3 sztuki)** |
| Współczynnik THDI | **Mniejszy niż 3%** |
| Parametry prądu, napięcia i częstotliwości strony AC | **zgodnie z wymaganiami OSD** |
| Liczba faz podłączonych | **3/3** |
| Sprawność maksymalna | **> 98,5%** |
| Sprawność europejska | **> 98,0%** |
| Wymagane zabezpieczenia minimalne | * **ochrona przed odwrotną polaryzacją,**
* **ochrona przed przepięciami,**
* **ochrona przed zwarciem,**
* **monitorowanie sieci,**
* **monitorowanie rezystancji izolacji,**
* **wykrywanie prądu resztkowego,**
* **zabezpieczenie przed pracą wyspową,**
* **zabezpieczenie nadprądowe strony AC.**
 |
| Zakres temperatur | **- 25o C ... + 60o C** |
| Rodzaj inwertera | **beztransformatorowy** |
| Stopień ochrony | **IP65 lub wyższy** |
| Emisja hałasu | **nie wyższy niż 35 dB** |
| Język komunikatów/wyświetlacza | **polski** |
| Certyfikaty/standardy/deklaracje | **deklaracje CE, LVD, EMC** |
| Rodzaje łączności | **WLAN/Ethernet, RS485,** |

Inwertery powinny posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone powyżej. Gwarancja: nie mniej niż 10 lat.

Należy zaprojektować i wykonać układ monitoringu pracy instalacji z zastosowaniem dedykowanego przez producenta inwerterów urządzenia. Dane gromadzone będą na dedykowanym serwerze, a dostęp do nich będzie możliwy przez Internet, na ekranach komputerów zalogowanych osób. Przesyłanie danych do serwera za pomocą urządzenia transmisyjnego GPRS (dostawa karty przez Zamawiającego).

### Wymagania w zakresie optymalizatorów mocy

* Muszą być dostosowane do pracy z dobranym falownikiem
* Sprawność pow. 99 %
* Jeden optymalizator na dwa moduły połączone szeregowo
* Redukcja napięcia każdego modułu przy montażu lub w przypadku pożaru
* Gwarancja – 10 lat
* Moc wejściowa odpowiednia do mocy modułów PV
* Max. napięcie wej. 125 VDC
* Max. prąd wej. 12,5 ADC
* IP 68

### Ochrona odgromowa

Na dachu budynku Pompowni Ścieków „Białowieska” znajduje się instalacja odgromowa. Na potrzeby zabezpieczenia elementów elektrowni fotowoltaicznej można wykorzystać istniejące elementy instalacji odgromowej. Istniejącą instalację odgromową należy przeprojektować uwzględniając nowe warunki zabudowy dachu, tak aby została zachowana jej zgodność z normą PN-HD 60364-7-712 oraz PN-EN 62305, w tym w zakresie zachowania odpowiednich odstępów izolacyjnych oraz rozmieszczenia masztów, w taki sposób aby z jednej strony zapewniały one zabezpieczenie odgromowe, z drugiej strony nie powodowały istotnego zacienienia paneli fotowoltaicznych. Dla instalacji fotowoltaicznej na gruncie należy zaprojektować nową instalacje odgromową

### Zabezpieczenie przed przepięciami

Panele fotowoltaiczne oraz falowniki, oprócz tego że są narażone na bezpośrednie uderzenie pioruna, są również narażone na przepięcia indukowane w łańcuchach fotowoltaicznych ora przepięcia w sieci elektroenergetycznej. Z tego powodu wymagane jest zastosowane ograniczników przepięć.

Zagadnienia ochrony przed przepięciami reguluje również norma PN-HD 60364-7-712. Do połączeń pomiędzy falownikami i panelami fotowoltaicznymi należy zastosować przewód, który powinien spełniać zalecenia norm PN-EN 50618:2015-03 oraz PN-EN 60228:2007 (lub ich ewentualnych późniejszych aktualizacji). Przewody należy mocować do konstrukcji nośnych paneli, np. za pomocą opasek samozaciskowych. Celem takiego działania jest unieruchomienie przewodów, tak aby ich ruchy powodowane np. podmuchami wiatru nie powodowały przecierania izolacji. Elementem, który jest najbardziej narażony na przepięcia jest falownik, z tego powodu w trakcie sporządzania szczegółowego projektu technicznego należy zwrócić szczególną uwagę na jego zabezpieczenie. Większość nowoczesnych falowników ma fabrycznie wbudowane tego typu zabezpieczenia, niemniej zdarzają się urządzenia, które nie posiadają zabezpieczeń lub posiadają tylko miejsce na ich zainstalowanie. Z tego powodu należy dopilnować, aby zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zostały dodatkowo zaprojektowane i zainstalowane po stronie AC i DC falownika. Po stronie AC w zależności od decyzji projektanta, można zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe typu 1+2 lub typu 2, natomiast po stronie DC wymagane jest zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu 2 (z iskiernikiem gazowym w układzie Y) dedykowane dla instalacji DC. Elementem ograniczania indukowania przepięć jest też odpowiednie ułożenia paneli fotowoltaicznych, w taki sposób aby okablowanie stałoprądowe nie tworzyło rozległych pętli. Osiąga się to w ten sposób, że jeżeli panel fotowoltaiczny ma gniazdo przyłączeniowe blisko którejś z krawędzi, to sąsiadujące ze sobą w pionie panele powinny być ułożone tak, aby ich gniazda przyłączeniowe były jak najbliżej.

Przy projektowaniu układu paneli należy przestrzegać zaleceń ich producenta dotyczących sposobu ich ułożenia i montażu paneli. Niektóre (nieliczne) z dostępnych na rynku paneli mogą być instalowane wyłącznie w jeden, ściśle określony przez producenta sposób. Przy planowaniu zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy pamiętać, aby tego typu zabezpieczenia uwzględnić również nie tylko dla obwodów zasilających ale również dla linii komunikacyjnych takich jak np. RS-485.

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie zabezpieczony ogranicznikiem przepięć typu 2 ( z iskiernikiem gazowym w układzie Y. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm2 na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

### Zabezpieczenia nadprądowe

Niezależnie od ochrony odgromowej oraz zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, zarówno w obwodach prądu stałego jak i obwodach prądu przemiennego należy zastosować zabezpieczenia nadprądowe (nadmiarowo prądowe) oraz rozłączniki umożliwiające beznapięciowy serwis falownika.

W obwodach prądu stałego należy zaprojektować rozłączniki bezpiecznikowe dedykowane dla instalacji PV.

W obwodach prądu przemiennego należy zastosować zabezpieczenia wymagane przez producenta falownika, niezależnie od tego w rozdzielnicy należy zastosować, wynikające z mocy falowników, zabezpieczenia polowe. Przekrój zastosowanych kabli, w tym kabla zbiorczego którym elektrownia będzie podłączona do pola rozdzielnicy, jest zależny od mocy zastosowanych falowników. Wszystkie kable zastosowane w elektrowni fotowoltaicznej powinny być przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych oraz powinny być odporne na długotrwałe działanie promieniowania UV. Kable siłowe należy układać w przystosowanych do tego kanałach kablowych, z zachowaniem odstępów pomiędzy kablami z poszczególnych falowników. W zależności od decyzji Zamawiającego można rozważyć schowanie kanałów kablowych pod pokryciem dachu, co może być istotne np. dla ułatwienia odśnieżania dachu.

### Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. z 2019r., poz. 1065 z późn. zm.), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od wykonawcy opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowej. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie wykonawczym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz kopie wykonanej dokumentacji, wraz z dodatkowym kompletem dla użytkownika instalacji.

### Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

1. Montaż paneli przewidziany jest na dachach, ścianie oraz gruncie. Montaż zestawów paneli na dachu budynku powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachu.
2. Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem do 60 st., gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
3. Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy paneli do montażu budynku uwzględniając miejsce i sposób montażu.
4. Technologia wykonania obu typów instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to panele fotowoltaiczne, uchwyty montażowe, inwertery, zabezpieczenia, itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji.
5. Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
6. Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców/użytkowników budynku objętych wykonaniem instalacji.
7. Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
* organizacji robot,
* zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
* ochrony środowiska,
* warunków BHP,
* warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
* zabezpieczeniem terenu robót.
1. W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót składników majątkowych Zamawiającego, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
2. Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
* odbiór wykonanej dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznej,
* odbiór wykonanej instalacji fotowoltaicznej, poprzedzona rozruchami instalacji,
* odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.
1. Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla każdej instalacji fotowoltaicznej wskazujące:
* zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),
* ilość wytworzonej energii w pierwszym roku (kWh/rok) - prognoza,
* redukcja emisji CO2 i PM10 - prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) - wg wskaźników KOBiZE,
* wyniki pomiarów po wykonaniu instalacji pv:
* napięcie obwodu otwartego [Voc],
* pomiary charakterystyk prądowo napięciowych
* pomiary termowizji modułów dla pracującej instalacji PV
* pierwszy odczyt produkcji energii,
* pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej DC i AC,
* pomiar ciągłości przewodów ochronnych,
* pomiary ochronne instalacji elektrycznej
1. Do odbioru końcowego należy dołączyć:
2. karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,
3. symulacja ilości wytworzonej energii w pierwszym roku (kWh/rok) - prognoza oraz redukcji emisjiCO2 i PM10 prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) - wg wskaźników KOBiZE,
4. certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
5. certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
6. karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
7. deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
8. dokumentację powykonawczą budowlaną,
9. protokoły z przeprowadzonych pomiarów,
10. instrukcję obsługi instalacji fotowoltaicznej,
11. dokumentację fotograficzną wskazującą:
* zamontowane panele,
* inwerter,
* licznik energii.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

### Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

* karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
* symulacje ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) - prognoza oraz redukcji emisji CO2 i PM10 - prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) - wg wskaźników KOBiZE,
* certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi,
* certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektyw elektromagnetyczną i niskonapięciową,
* karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
* deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
* gwarancje producentów na urządzenia. Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

### Gwarancja jakości

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

* na wykonanie montażu instalacji: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
* na konstrukcję wsporczą instalacji: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
* na zabezpieczenia przepięciowe i materiały montażowe (kable, wtyczki, itp.): 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
* na dostarczone i zamontowane panele fotowoltaiczne: min. 180 miesięcy (min. 15 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
* na dostarczone i zamontowane inwertery: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
* na dostarczone i zamontowane optymalizatory mocy: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
* na pozostałe elementy zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

Wyłączenie zobowiązań wynikających z gwarancji jakości nie może obejmować zwolnienia Wykonawcy z gwarancji w przypadku wad powstałych na skutek:

* zaników napięcia w sieci,
* obciążenia śniegiem,
* gradobicia,
* skoków napięcia w sieci.

Udzielona przez Wykonawcę gwarancja jakości będzie obejmować:

* usuwanie fizycznych wad ukrytych w terminie 7 dni od dnia powiadomienia o wadach,
* przeprowadzanie na własny koszt stosownych przeglądów w celu utrzymania gwarancji i poprawnego funkcjonowania instalacji,
* zapewnienie na własny koszt wszystkich niezbędnych do przeglądów materiałów,
* stałe serwisowanie urządzeń przy czasie reakcji na serwis 7 dni, liczonych od dnia zgłoszenia.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż uszkodzone po wykonaniu dwóch bezskutecznych napraw.

### Personel Wykonawcy

- projektant w specjalności elektrycznej – uprawnienia projektowe w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

- projektant w specjalności konstrukcyjno-budowlanej - uprawnienia do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

- co najmniej 1 osoba ze świadectwem kwalifikacyjnym, o którym mowa w Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci potwierdzającym spełnienie wymagań kwalifikacyjnych do wykonywania pracy na stanowisku eksploatacji w zakresie co najmniej obsługi, montażu i kontrolno-pomiarowym dla urządzeń, instalacji i sieci o napięciu znamionowym do 1 kV;

- co najmniej 1 osoba ze świadectwem kwalifikacyjnym, o którym mowa w Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci potwierdzającym spełnienie wymagań kwalifikacyjnych do wykonywania pracy na stanowisku dozoru w zakresie co najmniej obsługi, montażu i kontrolno-pomiarowym dla urządzeń, instalacji i sieci o napięciu znamionowym do 1 kV;

- co najmniej 1 osoba z uprawnieniami budowlanymi w rozumieniu przepisów Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

# CZĘŚĆ INFORMACYJNA

## Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów

Zamawiający nie dysponuje tego typu dokumentami, gdyż wykonanie przedmiotowych robót budowlanych nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia, bowiem zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

## Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami);
* Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2019 r., , poz. 1843 z późn. zm);
* Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tj. Dz. U. z 2019r. , poz. 266 z późn. zm.);
* Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. z 2018 r. poz. 799, z późn. zm.);
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129 z późn. zm);
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016r. poz. 1966 z późn. zm.);
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401);
* Obwieszczenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dn. 19 lutego 2018 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2018 r. Poz. 583 z późn. zm.);
* PN-EN 12150-1:2002 Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis.
* PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą.
* PN-EN 50438 Wymagania dot. równoległego przyłączania mikro generatorów do publicznych sieci nn;
* Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2019 nr 54 poz. 755, 730, 1435, 1495, 1517, 1520, 1524, 1556, 2166 z późn. zm.);
* Ustawa z dnia 20 lutego 2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2020 poz. 261, 284 z późn. zm.);
* PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne nn - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
* PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
* PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym;
* PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
* PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
* PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne
* PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne;
* PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
* PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
* Norma PN-EN 61215 - Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu.