

**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY  
(PFU)**

<b>Nazwa zamówienia</b>	<b>ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA POTRZEB BUDYNKU BIUROWEGO NADLEŚNICTWA JAMY</b>	
<b>Lokalizacja obiektu zamówienia</b>	Budynek biurowy m. Jamy 5, gm. Rogóźno, działka ew. nr 3071/10	
<b>Zamawiający</b>	Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Jamy Jamy 5 , 86-318 Rogóźno	
<b>Autor opracowania</b>	Tomasz Ornowski	
<b>Kody i nazwy</b>	09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne 09332000-5 Instalacje słoneczne 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego 71314100-3 Usługi elektryczne 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego 45312310-3 Ochrona odgromowa 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane	
<b>Miejsce, data</b>	Jamy, 19-04-2024 r.	
<b>Zatwierdził</b>	Nadleśniczy Wiesław Kosecki	

## SPIS TREŚCI

<b>1.OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.</b>	<b>3</b>
<b>1.1.Słownik użytych pojęć</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres robót budowlanych</b>	<b>4</b>
1.3.1. Opis stanu istniejącego	4
1.3.2. Zakres robót objętych przedmiotem zamówienia	5
1.3.2.1. Prace projektowe	5
1.3.2.2. Zakres robót objętych zadaniem	6
<b>1.4. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia</b>	<b>6</b>
1.4.1. Podstawa przedsięwzięcia	6
1.4.2. Stan prawny terenu inwestycji	6
1.4.3. Warunki rozpoczęcia robót budowlanych	6
1.4.4. Organizacja ruchu na czas realizacji zadania	7
1.4.5. Zabezpieczenie i oznakowanie terenu	7
1.4.6. Kolizje z istniejącą zielenią	7
<b>1.5. Wymagania i właściwości funkcjonalno – użytkowe</b>	<b>7</b>
1.5.1. Wykonanie instalacji fotowoltaicznej- kryterium podstawowe	7
1.5.2. Warunki branżowe robót	7
1.5.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów	7
<b>2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJACEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Dokumentacja Projektowa</b>	<b>8</b>
2.1.1. Przekazanie dokumentacji	8
2.1.2. Wymagania ogólne dotyczące dokumentacji projektowej	8
<b>2.2. Wymagania ogólne dotyczące materiałów</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Ogólne warunki wykonania robót</b>	<b>13</b>
<b>2.4. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego</b>	<b>14</b>
<b>2.5. Odbiór końcowy</b>	<b>14</b>
<b>2.6. Podsumowanie</b>	<b>15</b>

## 1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

### 1.1. Słownik użytych pojęć

**Zamawiający** – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Jamy

**OSD** – Operator Systemu Dystrybucyjnego

**Instalacja/System PV** – instalacja/system obejmujący elementy składowe w postaci paneli/modułów ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne, system monitorujący.

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii.

### 1.2. Wstęp

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy opracowany został w oparciu o Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021r. poz. 2454) stanowiącego akt wykonawczy art. 103 ust. 4 ustawy z dnia 11 września 2019r. Prawo zamówień publicznych (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 1605 z późn. zm.).

Program w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego względem inwestycji pn: „*Zaprojektowanie i wykonanie instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb budynku biurowego Nadleśnictwa Jamy*” w trybie „zaprojektuj i wybuduj”.

Przedmiotem prac jest zaprojektowanie, roboty budowlane oraz instalacyjne, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD instalacji PV o mocy do 43 kWp (nie mniej niż 42 kWp, nie więcej niż 43 kWp) na gruncie przy budynku biurowym Nadleśnictwa w m. Jamy 5, gm. Rogóźno na dz. ew. nr 3071/10. Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przeznaczona będzie do zasilania budynku biurowego Nadleśnictwa i zredukowania jej zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu energii od Operatora Energetycznego.

Niniejszy program ma na celu umożliwienie dokonania wyboru najkorzystniejszej oferty na wykonanie w/w robót, pod względem stosunku kryteriów funkcjonalno – technicznych do ceny. Pod pojęciem kryteriów funkcjonalno-technicznych rozumie się: jakość, funkcjonalność, parametry techniczne, zastosowanie najlepszej dostępnej technologii w zakresie oddziaływania na środowisko, koszty eksploatacji i termin wykonania zamówienia.

Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość robót budowlanych i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszym opisem. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego i stabilnego działania mikroinstalacji.

Program funkcjonalno-użytkowy, jako dokument Zamawiającego stanowi podstawę do:

- przeprowadzenia procedury udzielenia zamówienia na wykonanie prac projektowych i wykonawczych,
- przygotowania oferty wykonawcy, szczególnie w zakresie wykonania prac projektowych i robót budowlanych,
- zawarcia umowy na wykonanie projektu i robót budowlanych.

### 1.3. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu oraz zakres robót budowlanych

#### 1.3.1. Opis stanu istniejącego

Lokalizacja: dz. ew. nr 3071/10 obr. Gubiny, gm. Rogóźno; Jamy 5, 86-318 Rogóźno. Nieruchomość nie jest objęta żadną formą ochrony zabytków.

Budynek biurowy wybudowany w 2022 roku, dwukondygnacyjny, bez podpiwniczenia z poddaszem niskim nieużytkowym. Obiekt wybudowany w technologii tradycyjnej, częściowo prefabrykowany, wolnostojący, głównie o konstrukcji szkieletowej drewnianej oraz częściowo murowanej. Ławy i ściany fundamentowe betonowe monolityczne, stopy fundamentowe żelbetowe. Stropy drewniane belkowe (w części drewnianej) oraz betonowe w technologii gęstożebrowej (w części murowanej). Dach o konstrukcji z wiązarów deskowych i dźwigarów z drewna klejonego kryty blachą na rąbek.

**Budynek wyposażony jest w instalację PV na dachu o mocy 6,46 kWp, agregat prądowórczy o mocy 50 kW działający w trybie SZR oraz kompensator mocy biernej.**

Dane techniczne obiektu:

Powierzchnia zabudowy	530,35 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa	877,72 m <sup>2</sup>
Powierzchnia ogrzewania	877,72 m <sup>2</sup>
Kubatura budynku	6700,00 m <sup>3</sup>
Wysokość	9,10 m
Ilość kondygnacji nadziemnych	2
Ilość kondygnacji podziemnych	0



Rys.1 Budynek biurowy Nadleśnictwa Jamy w m. Jamy 5, gm. Rogóźno

### 1.3.2. Zakres robót objętych zamówieniem

Wykonawca wykonuje dokumentację projektową budowlaną i wykonawczą (wraz z kosztorysową) na wykonanie i rozliczenie ilościowe robót.

Wykonawca ma obowiązek uzyskać wszystkie niezbędne uzgodnienia, akceptacje i decyzje urzędowe przed rozpoczęciem robót budowlanych.

- dane wyjściowe do projektu przygotowane przez Zamawiającego są materiałem pomocniczym dla Wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań i nie zastępują projektu budowlano-wykonawczego,
- poszczególne roboty zostały opisane w dalszej części PFU; wartości dotyczące wielkości i ilości prac należy zweryfikować przed złożeniem oferty cenowej oraz na etapie wykonywania projektu – konieczna inwentaryzacja i pomiar we własnym zakresie,
- dane wyjściowe do projektu przygotowane przez Zamawiającego powinny zostać zweryfikowane pod względem potrzeb, wykonania dodatkowych analiz lub uzgodnień,
- weryfikacja lub uzgodnienie dokumentacji (w szczególności uzgodnienia i decyzje administracyjne) wynikające z przepisów prawa obciążają w całości Wykonawcę,
- przygotowanie niezbędnych map obciąża w całości Wykonawcę,
- przed złożeniem oferty Wykonawca ma obowiązek dokonania wizji terenowej zakresu zamówienia z przewodnictwem upoważnionej przez Zamawiającego osoby,

- przed wykonaniem dokumentacji projektowej Wykonawca winien uzgodnić z Zamawiającym przewidywane założenia projektowe oraz proponowane rozwiązania, technologię wykonania oraz lokalizację paneli na gruncie.

**1.3.2.2. Zakres robót objętych zadaniem:**

- wykonanie inwentaryzacji budynku oraz instalacji (w zakresie dotyczącym realizacji inwestycji),
- wykonanie niezbędnych pomiarów i obliczeń,
- uzyskanie niezbędnych dokumentów formalno-prawnych,
- zaprojektowanie i uzgodnienie instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej Zamawiającego,
- dostarczenie fabrycznie nowych (wyprodukowanych nie wcześniej niż w 2023 r.) urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
- wykonanie instalacji obejmujących współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, inwerter/inwertery, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV,
- montaż i podłączenie paneli PV,
- montaż i podłączenia magazynu energii – urządzenie należy zlokalizować wewnątrz budynku,
- ułożenie kabli ziemnych do podłączenia instalacji PV z budynkiem biurowym,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- przeprowadzenie prób całej instalacji oraz niezbędnych pomiarów,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu sterującego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
- opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
- przeszkolenie osób wskazanych przez Zamawiającego w zakresie obsługi oraz bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

**1.4. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

**1.4.1. Podstawa przedsięwzięcia**

Planowana instalacja fotowoltaiczna przeznaczona będzie na potrzeby zasilania dodatkową energią elektryczną budynku biurowego Nadleśnictwa Jamy.

Obecnie budynek głównie zasilany jest w energię elektryczną z sieci, której dostawcą jest firma Energa Obrót S.A. oraz częściowo instalacją PV o mocy 6,46 kW zlokalizowaną na dachu budynku.

**1.4.2. Stan prawny terenu inwestycji**

Zamawiający oświadcza, że teren inwestycji jest własnością Skarbu Państwa w zarządzie Nadleśnictwa Jamy. Zamawiający gwarantuje dostęp do wszystkich informacji terenu inwestycji będących w jego zasobie – na wszystkich etapach postępowania. Nieruchomość nie jest objęta żadną formą ochrony zabytków.

**1.4.3. Warunki rozpoczęcia robót budowlanych.**

Warunkiem rozpoczęcia robót w ramach umowy udzielenia zamówienia jest kompletność formalno-prawna dokumentów przygotowanych przez Wykonawcę w trybie opisanym w punkcie 2.1.2 Programu oraz wypełnienie innych wymagań wynikających z umowy.

**1.4.4. Organizacja ruchu na czas realizacji zadania.**

Nie dotyczy. Dojazd do terenu inwestycji główną drogą dojazdową.

**1.4.5. Zabezpieczenie i oznakowanie terenu.**

Wykonawca w ramach umowy, przez cały okres od przekazania terenu (placu) budowy do dnia jego opuszczenia po odbiorze końcowym, jest zobowiązany:

- wykonać zabezpieczenie terenu na czas wykonywania prac,
- utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie technicznym,
- usunąć urządzenia zabezpieczające po zakończeniu prac.

Koszty zabezpieczeń i oznakowania terenu obciążają Wykonawcę.

**1.4.6. Kolizje z istniejącą zielenią.**

Nie dotyczy.

**1.5. Wymagania i właściwości funkcjonalno – użytkowe**

**1.5.1. Wykonanie i podłączenie instalacji fotowoltaicznej – kryterium podstawowe.**

Wymagane jest zaprojektowanie i wykonanie instalacji fotowoltaicznej wg zakresu robót wykazanych w pkt. 1.3.2.2. niniejszego PFU.

**1.5.2. Warunki branżowe robót:**

- uzgodnienia z Inwestorem,
- obowiązujące przepisy i normy PN i EN, ustawa Prawo energetyczne, ustawa Prawo budowlane oraz wytyczne w zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji fotowoltaicznej,
- wizja lokalna.

**1.5.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane nowe wyroby (urządzenia, materiały budowlane), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Każdy materiał przed dostarczeniem na plac budowy mikroinstalacji musi być zaakceptowany przez Zamawiającego na podstawie karty materiałowej z dołączonymi kartami katalogowymi, stosownymi certyfikatami, aprobatami technicznymi czy deklaracjami zgodności.

## **2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJACEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **2.1. Dokumentacja projektowa**

Wykonawca opracuje dokumentację opartą co najmniej o następujące przepisy:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie krajowych ocen technicznych.

#### **2.1.1. Przekazanie dokumentacji**

Dokumentację projektowo-kosztorysową z wybraną przez Zamawiającego technologią wykonania instalacji fotowoltaicznej Wykonawca przedłoży Zamawiającemu w ciągu 30 dni licząc od dnia podpisania umowy

#### **2.1.2. Wymagania ogólne dotyczące dokumentacji projektowej**

Na podstawie art. 29 pkt. ust. 4 pkt 3, lit. c Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane instalowanie instalacji fotowoltaicznych o mocy do 150,00 kW zwolnione jest z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia do właściwego organu administracji architektoniczno-budowlanej, lecz wymaga ona uzgodnienia i zatwierdzenia projektu przez rzeczoznawcę ds. p.poż oraz zgłoszenia takiej instalacji we właściwej terytorialnie jednostce PSP. Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 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.

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, SEP lub równoważne.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona wizji lokalnej, oceny stanu technicznego infrastruktury Zamawiającego oraz uzgodni z Zamawiającym lokalizację elementów mikroinstalacji fotowoltaicznej.



Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z niniejszymi założeniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego, wszelkimi ustaleniami między Zamawiającym a Wykonawcą i zawartą umową.

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

Montaż paneli fotowoltaicznych:

- a) kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku,;
- b) kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji 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;
- c) należy tak łączyć panele w stringi by minimalizować negatywny efekt zacienienia, zwłaszcza w miesiącach zimowych.
- d) projekt musi przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną;
- e) projekt musi zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem;
- f) urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane;
- g) należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwerterów, rozdzielnic RAC i miejsca połączenia mikroinstalacji z instalacją Zamawiającego;
- h) jeżeli Instrukcja Ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowanych instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia i rozwiązania spełniające wymagania danego OSD. Nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi:

- a) projekt techniczny obejmujący stronę tytułową część opisową i część graficzną - co najmniej 2 egz. w formie papierowej,
- b) specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót - 1 egz. w formie papierowej,
- c) przedmiar robót - 1 egz. w formie papierowej,
- d) szczegółowy kosztorys ofertowy - 1 egz. w formie papierowej.

Do dokumentacji Wykonawca dołączy kopię odpowiednich uprawnień, zaświadczenie o przynależności do OIIB oraz oświadczenie projektanta o sporządzeniu dokumentacji zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz o kompletności dokumentacji w stosunku do celu, któremu ma służyć. Całość dokumentacji Wykonawca dostarczy również w formie elektronicznej. Przy odbiorze końcowym robót Wykonawca zobowiązany będzie do

dostarczenia min. 2 egz. projektu technicznego powykonawczego w formie papierowej oraz jego zapisu w wersji elektronicznej.

Zakres opracowania projektowego, musi zawierać:

- 1) niezbędne uzgodnienia,
- 2) kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia do istniejącej instalacji elektrycznej,
- 3) inwentaryzację stanu istniejącego,
- 4) aktualną kopię mapy (zasadniczej) z planowanym zagospodarowaniem terenu z naniesioną lokalizacją instalacji PV i przebiegiem instalacji podziemnych,
- 5) opis techniczny,
- 6) część opisową do schematu ideowego ,
- 7) określenie przedmiotu i analizy uzasadniającej wybór technologii,
- 8) podstawy formalne i merytoryczne podjęcia przygotowania dokumentacyjnego zadania,
- 9) wykaz urządzeń instalacji wraz ze specyfikacją techniczną tych urządzeń,
- 10) obliczenia i doboru dla instalacji w zakresie m.in. przekrojów przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- 11) kwestie zabezpieczenia przeciwpożarowego,
- 12) wykaz pozostałych elementów projektowanej mikroinstalacji.
- 13) wykaz norm i przepisów,
- 14) uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- 15) standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane przez OSD,
- 16) instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej OSD,
- 17) Informację o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych,

Projekt powinien ponadto obejmować następujące kwestie:

- a) ustawienie oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego oraz ewentualnych wygrodzeń jeśli takie wygrodzenia są potrzebne,
- b) weryfikacja stanu istniejącej instalacji energetycznej.
- c) wyznaczenie tras przewodów łączących panele i inwerter,
- d) montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji,
- e) montaż magazynu energii w uzgodnionej lokalizacji,
- f) przebudowa lub wymiana instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie,
- g) podłączenie inwerterów do sieci elektrycznej obiektu i montaż niezbędnych zabezpieczeń oraz automatyki (**należy zwrócić szczególną uwagę na sposób podłączenia instalacji fotowoltaicznej gdyż w obiekcie znajduje się agregat prądotwórczy który pracuje w układzie SZR oraz podłączony jest kompensator mocy biernej**).
- h) wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- i) zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- j) rozruch próbny instalacji, w taki sposób aby nie uruchamiała się instalacja gdy pracuje agregat prądotwórczy,
- k) wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw, sporządzenie i przekazanie protokołów Zamawiającemu,
- l) uporządkowanie terenu,

Dokumentacja projektowa wykonania instalacji fotowoltaicznej powinna być opracowana zgodnie z odpowiednimi przepisami prawa budowlanego, obowiązującymi Polskimi Normami, zasadami wiedzy technicznej, wymaganiami technicznymi Zamawiającego i potrzebami sprawnego przeprowadzenia robót budowlanych.

Zakres i treść dokumentacji projektowej powinna być dostosowana do specyfiki i charakteru obiektu oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych.

## **2.2. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne składające się z ciągów paneli o mocy min. 380 Wp każdy. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających 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 musi być wykonany w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

System fotowoltaiczny musi posiadać odpowiednią ochronę:

- a) przeciwprzepięciową,
- b) przeciwporażeniową,
- c) przetężeniową,
- d) zwarciovą,
- e) odgromową.

### **Panele fotowoltaiczne**

Panele monokrystaliczne płaskie

Moc znamionowa modułu	min. 380 Wp
Sprawność modułu	>20,2%
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 83,5% wartości nominalnej po 25 latach
Wytrzymałość na obciążenie:	min. 5400 Pa
- śniegiem	min. 2400 Pa
- wiatrem	
Ochrona przed punktami przegrzania	diody bypass
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	min IP67
Temperaturowy współczynnik mocy	nie niższy niż -0,36%/°C
Napięcie w punkcie max. mocy	min. 30V
Zakres temperatury pracy (nie gorszy niż)	-35°C - +75°C
Certyfikaty / standardy / deklaracje	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804, MCS, UL1703, CE

### **System mocowania paneli na gruncie**

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja

przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej i/lub stali ocynkowanej ogniowo oraz montowana do gruntu za pomocą wbijania, wkręcania lub na fundamencie betonowym.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu, obciążeń klimatycznych oraz jakości i wytrzymałości podłoża gruntowego, na którym zlokalizowana będzie instalacja. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe naświetlenie

### **Przewody elektryczne instalacji**

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny musi 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 musi być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat.

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 1%. Okablowanie powinno być prowadzone na konstrukcji w korytkach kablowych natomiast w ziemi w rurach ochronnych np. typu DVK w kolorze niebieskim. Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- a) II klasa ochrony,
- b) minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +70°C,
- c) odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych,
- d) przewód wykonany z miedzi.

### **Inwerter**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych musi być określony i opisany w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera musi kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Inwerter powinien być przystosowany do współpracy z zaprojektowanym magazynem energii.

Inwerter musi posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz musi posiadać podłączony moduł komunikacyjny do przesyłania danych.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone poniżej.

Moc nominalna inwertera w kW	do 45kW
Maksymalne napięcie wejściowe	≥1000V DC
Maksymalne napięcie startowe	≤215V DC
Współczynnik mocy	0–1 ind./poj.

THD max 2,2%

Pobór energii w nocy max 1W

Średnia sprawność >95%

Gwarancja: min. 10 lat

### **Magazyn energii**

Magazyn energii powinien być w pełni zintegrowany z pozostałymi elementami instalacji PV. Przewiduje się montaż magazynu o pojemności ~50-60 kWh. Pojemność akumulatorów powinna jednak wynikać z analizy zużycia energii elektrycznej przez Zamawiającego oraz dostosowana do mocy projektowanej instalacji PV. Urządzenie powinno być przystosowane do ewentualnej rozbudowy o kolejne moduły i zwiększenia pojemności w przyszłości. Magazyn powinien być tak skonstruowany, aby uniknąć nadmiernych strat zmagazynowanej energii. Urządzenie powinno być wyposażone w odpowiedni system chłodzenia oraz podgrzewania. Urządzenie należy wyposażyć w system umożliwiający odczyt podstawowych danych m.in. dotyczących poziomu naładowania akumulatorów czy stanu urządzenia oraz musi posiadać podłączony moduł komunikacyjny do przesyłania danych. Urządzenie powinno być lokalizowane wewnątrz zasilanego budynku z uwzględnieniem przepisów przeciwpożarowych i sanitarnych.

**Magazyn oraz instalacje z nim związane powinny być przystosowane do możliwości ładowania z sieci energetycznej.**

Minimalne parametry urządzenia:

Pojemność: 50-60 kWh

Czas magazynowania: min. 24 h.

Ilość pełnych cykli ładowania: min. 6000

Komunikacja: CAN/RS485/WiFi/ETH

Gwarancja: min. 10 lat

Stopień ochrony: min. IP55

głębokość rozładowania: max 95 %

minimalny zakres pracy temperatur: -30°C do +50°C

### **2.3. Ogólne warunki wykonania robót**

- 1) Technologia wykonania 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.
- 2) Wykonawca organizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników.
- 3) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - a) organizacji robot,
  - b) zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
  - c) ochrony środowiska,
  - d) warunków BHP,
  - e) warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
  - f) zabezpieczeniem terenu robót.

- 4) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji lub innych składników majątkowych osób trzecich, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 5) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
  - a) odbiór wykonanej dokumentacji projektowej (uzgodnionej z Zamawiającym),
  - b) odbiór końcowy poprzedzony rozruchem instalacji, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.

**Montażu instalacji winien dokonywać montażysta z aktualnymi uprawnieniami w zakresie instalacji OZE fotowoltaicznych.**

#### **2.4. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego**

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- 1) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- 2) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi,
- 3) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- 4) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- 5) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- 6) gwarancje producentów na urządzenia,
- 7) protokoły z przeprowadzonych prób i badań.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

#### **2.5. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego lub jego Inspektora Nadzoru. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół końcowego odbioru robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować przede wszystkim następujące dokumenty:

- 1) dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2) wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- 3) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wszystkich wykorzystanych materiałów,
- 4) inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

W przypadku, gdy, według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót (na warunkach zgodnie z umową). Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub

uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

**Podczas czynności odbiorowych Zamawiający dokona kontrolnego pomiaru irradacji paneli PV oraz badania kamerą termowizyjną celem sprawdzenia czy na panelach nie występują uszkodzenia („hot-spoty”). Panele PV winny być wolne od wszelkich wad.**

## **2.6. Podsumowanie**

Zamawiający dopuszcza każde rozwiązanie lepsze od wymagań zamieszczonych w PFU. Dotyczy to zarówno konstrukcji jak i modułów fotowoltaicznych, falowników, kabli, przewodów itd.

Jeśli tylko zaproponowane rozwiązanie zapewni Zamawiającemu lepsze parametry pracy mikroinstalacji, dłuższą żywotność i bezawaryjność i wydłuży okres gwarancji Zamawiający dopuszcza takie rozwiązania jeśli są zgodne z obowiązującymi w Polsce przepisami.