

## PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

### **Nazwa zamówienia:**

„Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Hydro [20] w celu zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii przez Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej”

### **Adres obiektu:**

ul. Narutowicza 11/12  
Gdańsk 80 – 233  
działka 403 obręb 055

### **Zamawiający:**

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej

## Nazwy i Kody Robót:

|                  |            |   |
|------------------|------------|---|
| Dział:           | 44000000-0 | Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa (z wyjątkiem aparatury elektrycznej) |
|                  | 45000000-7 | Roboty budowlane  |
|                  | 71000000-8 | Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne  |
| Grupa Robót:     | 09300000-2 | Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa  |
|                  | 44200000-2 | Wyroby konstrukcyjne  |
|                  | 45300000-0 | Roboty w zakresie instalacji budowlanych  |
|                  | 71200000-0 | Usługi architektoniczne i podobne   |
|                  | 71300000-1 | Usługi inżynieryjne   |
| Klasa Robót:     | 09330000-1 | Energia słoneczna   |
|                  | 44210000-5 | Konstrukcje i części konstrukcji  |
|                  | 45310000-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  |
|                  | 71220000-6 | Usługi projektowania architektonicznego   |
|                  | 71320000-7 | Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania  |
| Kategoria Robót: | 09332000-5 | Instalacje słoneczne  |
|                  | 44212000-9 | Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów                                  |
|                  | 45231000-5 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych              |
|                  | 45232000-2 | Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli   |
|                  | 71321000-4 | Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych                    |
|                  | 71326000-9 | Dodatkowe usługi budowlane  |
|                  | 71334000-8 | Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne   |
|                  | 09331200-0 | Słoneczne moduły fotoelektryczne  |
|                  | 44212500-4 | Kątowniki i profile   |
|                  | 45251100-2 | Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni   |
|                  | 45311200-2 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  |
|                  | 71314100-3 | Usługi elektryczne  |
|                  | 71323100-9 | Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną   |

## Spis treści

|  |    |
|--|----|
| 1. Część opisowa.....  | 4  |
| 1.1 Cel i zakres inwestycji .....  | 4  |
| 1.2 Definicje i skróty .....   | 5  |
| 1.3 Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....  | 6  |
| 1.4 Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe .....   | 6  |
| 1.5 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....   | 6  |
| 1.5.1 Określenie miejsca posadowienia generatora PV .....  | 6  |
| 1.5.2 Dobór tras kablowych i zabezpieczeń .....  | 7  |
| 1.6 Zakres robót .....   | 7  |
| 1.7 Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu oraz szczegółowe wymagania funkcjonalno – użytkowe .....                | 8  |
| 1.7.1 Wymagania zamawiającego w zakresie dokumentacji projektowej .....  | 8  |
| 1.7.2 Wymagania Zamawiającego w zakresie urządzeń i komponentów .....  | 8  |
| 1.7.3 Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych .....                                      | 11 |
| 1.7.4 Wymagania w zakresie ekwipotencjalizacji, instalacji odgromowej, przeciwprzepięciowej i przeciwpożarowej .....         | 12 |
| 1.7.5 Wymagania w zakresie oznakowania .....   | 12 |
| 1.7.6 Wymagania w zakresie prac budowlanych i montażowych .....  | 12 |
| 1.7.7 Wymagania w zakresie pomiarów, dokumentacji odbiorowej i odbiorów .....  | 13 |
| 1.7.8 Wymagania w zakresie gwarancji, rękojmi i serwisu .....  | 13 |
| 1.7.9 Szkolenie .....  | 14 |
| 2. Część informacyjna .....  | 14 |
| 2.1 Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji .....   | 14 |
| 2.1.1 Oświadczenie potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....    | 14 |
| 2.1.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele realizacji zamówienia ..... | 15 |
| 2.1.3 Pozostałe oświadczenia .....   | 15 |
| 2.2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....                             | 15 |

## 1. Część opisowa

### 1. Cel i zakres inwestycji

Celem inwestycji jest zwiększenie ilości energii elektrycznej pozyskiwanej z odnawialnych źródeł energii na terenie kampusu Politechniki Gdańskiej poprzez wykorzystanie instalacji fotowoltaicznej. W ramach projektu planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Hydro [20] Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska. Montaż aparatury OZE pozwoli na zmniejszenie emisji do atmosfery szkodliwych związków i substancji co przełoży się na lepszą jakość powietrza.

#### **Inwestycja obejmuje w szczególności:**

**Zaprojektowanie instalacji, uzyskanie decyzji Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, wykonanie zgłoszenia zamierzenia budowlanego do Wydziału Urbanistyki i Architektury Urzędu Miejskiego w Gdańsku, wystąpienie o wydanie warunków przyłączeniowych do Działu Eksploatacji Politechniki Gdańskiej, wykonanie projektów wykonawczych, wykonanie uzgodnień pod względem ochrony przeciwpożarowej, wykonanie przedmiarów i kosztorysów oraz Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót, wykonanie robót budowlanych i montażowych, wykonanie dokumentacji powykonawczej, uruchomienie, zgłoszenie instalacji do KG PSP, przeszkolenie inwestora w zakresie obsługi instalacji.**

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym takie jak: wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP, itp.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu wykonawczego, stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Program funkcjonalno – użytkowy (PFU) jest podstawą wymagań względem jednostek realizujących niniejsze zadania w zakresach obejmujących realizację zamierzenia. Podane w PFU informacje nie zwalniają Wykonawców z odbycia wizji lokalnej na obiekcie objętym niniejszym opracowaniem.

## 1.2 Definicje i skróty

**Obiekt** – budynek należący do Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej.

**Zamawiający** – osoba lub osoby uprawnione do reprezentowania Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej.

**Wykonawca** – podmiot wyłoniony w drodze przetargu do realizacji przedmiotu zamówienia, który podpisał z Zamawiającym umowę na wykonanie przedmiotu zamówienia.

**Inspektor nadzoru** - osoba/grupa osób powołana przez Zamawiającego, sprawująca nadzór techniczny nad robotami budowlanymi i jakością ich wykonywania, nadzór nad całością dokumentacji i sprawująca kontrolę prawidłowości procedur i dopełnienie w tym zakresie wszelkich formalności.

**Falownik fotowoltaiczny, Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały w napięcie i prąd przemienny.

**Generator fotowoltaiczny lub generator PV** – zespół modułów PV. Instalacja fotowoltaiczna.

**Instalacja PV** – kompleksowo zmontowana i przyłączona do sieci elektrownia fotowoltaiczna zbudowana min. z falownika, modułów fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, zabezpieczeń i z okablowania.

**Instalacja uziemiająca** – ogół połączonych między sobą uziomów, przewodów uziomowych oraz przewodów uziemiających i zastosowanych do tego celu elementów przewodzących, np. płaszcze kabli.

**kWp** – moc w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

**Moduł fotowoltaiczny lub moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska, zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

**OSD** – Operator Systemu Dystrybucyjnego.

**PFU** – Program Funkcjonalno-Użytkowy.

**Standardowe warunki próby (STC)** – warunki próby wyszczególnione w normie EN 60904-3 (lub równoważnej) dla ogniw i modułów PV.

**Strona AC (prądu przemiennego)** – część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej.

**Strona DC (prądu stałego)** – część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika.

### 1.3 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy ok 39 kWp zlokalizowanej na dachu budynku Hydro [20] należącego do Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, zbudowanej z ok 100 modułów PV o mocy nie mniejszej niż 340 Wp, co najmniej dwóch falowników fotowoltaicznych o mocy znamionowej minimum 17 kW każdy.

### 1.4 Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe

Przedmiotem zadania inwestycyjnego jest zaprojektowanie instalacji, wystąpienie o wydanie warunków przyłączeniowych do Działu Eksploatacji Politechniki Gdańskiej, wykonanie i uzgodnienie ze służbami Inwestora projektów wykonawczych, wykonanie robót budowlanych i montażowych, wykonanie dokumentacji powykonawczej, pomiarów końcowych instalacji fotowoltaicznej pracującej w układzie sieciowym. Instalacja PV będzie wprowadzać energię elektryczną do wewnętrznej sieci elektroenergetycznej Politechniki Gdańskiej.

Tabela 1. Zestawienie właściwości funkcjonalno – użytkowych instalacji fotowoltaicznych

| Nazwa obiektu | Miejsce posadowienia instalacji          | Kąt nachylenia [°] | Moc [kWp] | Liczba modułów | Liczba falowników | Całkowity roczny uzysk energetyczny [kWh] |
|---------------|--|--------------------|-----------|----------------|-------------------|---|
| Instalacja PV | Dach budynku należącego do Zamawiającego | 18                 | 39,78     | 117            | 2                 | 35 634                                    |
|               |  | łącznie            | 39,78     | 117            | 2                 | 35 634                                    |

Instalacja fotowoltaiczna będzie zbudowana minimalnie z następujących komponentów: modułów fotowoltaicznych, falowników fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC, złączy kablowych 230/400V AC, instalacji uziemiającej, układu pomiarowego. Wymagania zamawiającego w zakresie poszczególnych komponentów określono w dalszej części PFU.

W ramach projektu na obiekcie zostanie zrealizowany montaż instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy nie mniejszej niż 39 kWp generujących łącznie nie mniej niż 35 634 kWh energii elektrycznej rocznie.

### 1.5 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

#### 1.5.1 Określenie miejsca posadowienia generatora PV

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia względem południa, instalacja zostanie zamontowana w orientacji południowo – zachodniej, kształt dachu obrazuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, na konstrukcji wsporczej nachylonej pod kątem 18 stopni.



7. Dostawa urządzeń oraz wykonanie prac budowlanych i montażowych instalacji fotowoltaicznych zgodnie z zaakceptowanymi projektami.
8. Dokonanie pomiarów oraz testów końcowych.
9. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.
10. Wykonanie w imieniu Zamawiającego zgłoszenia instalacji do KG PSP.

## 1.7 Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu oraz szczegółowe wymagania funkcjonalno – użytkowe

### 1.7.1 Wymagania zamawiającego w zakresie dokumentacji projektowej

Opracowany projekt musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa musi być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy prawa budowlanego oraz przepisy i normy powiązane. W ramach wykonania dokumentacji projektowej, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, dokumentów technicznych oraz analiz potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. W szczególności projekt musi zawierać:

1. Szczegółowe rozmieszczenie modułów PV oraz sposób ich mocowania dla przyjętego przez projektanta rozwiązania.
2. Szczegółowe umiejscowienie falownika oraz określenie punktu przyłączenia.
3. Dobór okablowania po stronie AC i DC.
4. Dobór zabezpieczeń po stronie AC i DC.
5. Dobór ochrony przeciwprzepięciowej oraz odgromowej.
6. Sposób wykonania ekwipotencjalizacji oraz uziemienia instalacji PV.
7. Wykonanie schematu jednokreskowego instalacji.
8. Wykonanie rysunków wykonawczych.

Po zakończeniu prac montażowych Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji powykonawczej. Zamawiający wymaga, aby dokumentacja została przekazana Zamawiającemu w trzech egzemplarzach papierowych oraz formie elektronicznej edytowalnej w formacie \*.dwg i nieedytowalnej \*.pdf.

Zakres właściwego projektu wykonawczego powinien obejmować instalację elektrowni PV o mocy wskazanej w PFU, w szczególności:

1. Należy opracować przez uprawnione do tego osoby projekty wykonawcze konstrukcji nośnej wraz ze stelażami pod panele PV.
2. Należy opracować przez uprawnione do tego osoby projekty wykonawcze instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez panele PV.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalnościach:

- konstrukcyjno – budowlanej
- instalacji w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

### 1.7.2 Wymagania Zamawiającego w zakresie urządzeń i komponentów

#### 1.7.2.1 Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli 2.

Tabela 2. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych.

| Nazwa parametru                                    | Wartość  | Sposób weryfikacji                             |
|--|--|--|
| Typ ogniw  | Monokrystaliczne   | Karta katalogowa                               |
| Wydajność modułu                                   | Nie mniejsza niż 19,9%   | Karta katalogowa                               |
| Ilość ogniw  | Nie mniej niż 120  | Karta katalogowa                               |
| Moc maksymalna w STC                               | Nie mniejsza niż 340 Wp  | Karta katalogowa                               |
| Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy | Nie większa niż 0,36 %/°C  | Karta katalogowa                               |
| Dopuszczalny prąd wsteczny                         | Nie mniej niż 15 A   | Karta katalogowa                               |
| Rama   | Aluminium czarne   | Karta katalogowa                               |
| Odporność na PID                                   | Zgodnie z normą IEC 62804-1:2015 lub równoważną  | Certyfikat z badań akredytowanego laboratorium |
| Tolerancja mocy                                    | Tylko dodatnia   | Karta katalogowa                               |
| Szkoło przednie                                    | Hartowane z powłoką antyrefleksyjną o niskiej zawartości żelaza  | Karta katalogowa                               |
| Wytrzymałość mechaniczna (parcie)                  | Nie mniejsza niż 5 400 Pa  | Certyfikat z badań akredytowanego laboratorium |
| Pozostałe wymagane normy                           | Zgodnie z:<br>IEC 61215-1:2016<br>IEC 61215-2:2016<br>IEC 61730-1:2016<br>IEC 61730-2:2016<br>lub równoważnymi | Certyfikat z badań akredytowanego laboratorium |
| Spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy        | Nie większy niż 2,5%   | Karta katalogowa lub warunki gwarancji         |
| Gwarancja na wady ukryte                           | Nie mniej niż 12 lat   | Warunki gwarancji                              |
| Gwarancja na moc                                   | Nie mniej niż 25 lat<br>Liniowa przy spadku nie większym niż 0,6%  | Warunki gwarancji                              |

#### 1.7.2.2 Wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli 3.

Tabela 3. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych.

| Nazwa parametru                           | Wartość             | Sposób weryfikacji |
|---|---------------------|--------------------|
| Typ                                       | Beztransformatorowy | Karta katalogowa   |
| Liczba zasilanych faz                     | 3                   | Karta katalogowa   |
| Sprawność euro                            | Nie mniej niż 97,7% | Karta katalogowa   |
| Stopień ochrony                           | Min. IP65           | Karta katalogowa   |
| Moc maksymalna falownika                  | 17 000 VA           | Karta katalogowa   |
| Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu | Poniżej 3%          | Karta katalogowa   |

|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| Deklaracja zgodności                            | Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE   | Deklaracja            |
| Możliwość modyfikacji współczynnika mocy cos fi | TAK   | Karta katalogowa      |
| Zgodność z:                                     | 2006/1907/EC (Rozporządzenie REACH)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 2011/65/EU (Dyrektywa RoHS)</li> <li>• 2012/19/EU (Dyrektywa WEEE)</li> <li>• 2014/30/EU (Dyrektywa EMC)</li> <li>• 2014/35/EU (Dyrektywa LVD)</li> <li>• z rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 (NC RfG)</li> </ul> | Deklaracja producenta |
| Sposób chłodzenia                               | wentylator  | Karta katalogowa      |
| Protokół komunikacji                            | LAN (Ethernet)  | Karta katalogowa      |
| Komunikacja bezprzewodowa                       | Wifi  | Karta katalogowa      |
| Gwarancja na wady ukryte                        | Nie mniej niż 12 lat  | Warunki gwarancji     |

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane falowniki były wyprodukowane przez tego samego producenta oraz mogły być monitorowane w ramach jednego systemu zbierania danych o produkcji energii i parametrach pracy.

#### 1.7.2.3 Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali nierdzewnej oraz aluminium, minimum dwupodporowej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w Tabeli 4.

Zamawiający wymaga, aby dla instalacji na dachu płaskim do posadowienia konstrukcji wykorzystano system montażu do konstrukcji dachu. Obowiązkiem projektanta jest zastosowanie adekwatnego systemu mocowania konstrukcji na dachu z uwzględnieniem warunków panujących na obiekcie. Projektant zobowiązany jest na podstawie odbytej wizji lokalnej oraz informacji otrzymanych Zamawiającego ustalić nośność stropu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Materiały użyte do wykonania posadowienia konstrukcji muszą być wykonane z materiałów trwałych, charakteryzujących się wysoką jakością wykonania.

Tabela 4. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji na dachu płaskim.

| Nazwa parametru                          | Wartość  |
|--|--|
| Liczba podpór                            | Nie mniej niż 2  |
| Kąt pochylenia modułów                   | 20° ± 5°   |
| Materiał główny elementów nośnych        | Stal nierdzewna lub aluminium  |
| Klasa korozyjności elementów konstrukcji | Nie gorsza niż C4  |
| Wymagane normy                           | PN-EN 1090   |
| Sposób montażu modułów PV                | Pionowy  |
| Gwarancja na wady ukryte                 | Przynajmniej 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej |

#### 1.7.2.4 Wymagania w zakresie okablowania

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować przewody dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na promieniowanie UV i warunki zewnętrzne. Minimalne

wymagania w zakresie zastosowanych przewodów po stronie DC i AC przedstawiają poniższe Tabele 5 i 6.

Tabela 5. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC.

| Nazwa parametru                           | Wartość                                      | Sposób weryfikacji |
|---|--|--------------------|
| Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC | 1,8kV  | Karta katalogowa   |
| Minimalna temperatura pracy               | -40°C  | Karta katalogowa   |
| Maksymalna temperatura pracy              | 120°C  | Karta katalogowa   |
| Materiał żyły                             | Miedź  | Karta katalogowa   |
| Budowa żyły                               | Wielodrutowa linka cynowana                  | Karta katalogowa   |
| Izolacja                                  | Podwójna                                     | Karta katalogowa   |
| Materiał izolacji                         | Guma bezhalogenowa lub polistyren sieciowany | Karta katalogowa   |
| Dodatkowe właściwości                     | Odporne na UV                                | Karta katalogowa   |

Tabela 6. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC.

| Nazwa parametru                           | Wartość                       | Sposób weryfikacji |
|---|-------------------------------|--------------------|
| Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC | 1,0 kV                        | Karta katalogowa   |
| Minimalna temperatura pracy               | -30°C                         | Karta katalogowa   |
| Maksymalna temperatura pracy              | 70°C                          | Karta katalogowa   |
| Materiał żyły                             | Miedź                         | Karta katalogowa   |
| Budowa żyły                               | Wielodrutowa lub jednodrutowa | Karta katalogowa   |
| Izolacja                                  | Pojedyncza lub podwójna       | Karta katalogowa   |
| Materiał izolacji żyły                    | PVC                           | Karta katalogowa   |
| Materiał powłoki zewnętrznej              | PVC                           | Karta katalogowa   |

### 1.7.3 Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych

W obiekcie przewiduje się wdrożenie inteligentnych systemów zarządzania energią. W ramach systemu każdy falownik będzie posiadał wbudowany licznik energii, który zostanie podłączony do zbiorczego systemu obejmującego całą instalację. Takie rozwiązanie pozwoli inwestorowi na analizę profilu produkcji energii. W ramach systemu rejestrator danych będzie gromadził i przysyłał dane o błędach i awariach falownika fotowoltaicznego co pozwoli na podjęcie działań w przypadku wystąpienia awarii.

Zamawiający wymaga, aby instalacja posiadała możliwość monitoringu lokalnego jak i zdalnego.

Pod pojęciem monitoringu lokalnego należy rozumieć możliwość monitoringu instalacji PV w danym obiekcie z wykorzystaniem komputera lub urządzenia mobilnego. System monitoringu musi mieć możliwość połączenia bezprzewodowego falownika z urządzeniem (komputer/tablet) odbierającym i gromadzącym dane.

Zamawiający wymaga, aby system monitoringu w zakresie właściwości funkcjonalno – użytkowych umożliwiał:

- Odczyt chwilowej mocy instalacji PV,
- Odczyt i archiwizację danych o rocznej, miesięcznej i dziennej produkcji energii,
- Informację o błędach i statusie pracy instalacji.

#### 1.7.4 Wymagania w zakresie ekwipotentjalizacji, instalacji odgromowej, przeciwprzepięciowej i przeciwpożarowej

Wszelkie elementy metalowe instalacji PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz ramki modułów PV, muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych.

Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ograniczeniami przepięć minimum typ 2. Dopuszcza się wykorzystanie ograniczników wbudowanych w falownik.

Ograniczniki przepięć mają być wykonane i zbadane zgodnie z normą PN EN 50539-11.

Poziom ochrony odgromowej należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 62305 (lub równoważną) poprzedzając dobór analizą ryzyka.

#### 1.7.5 Wymagania w zakresie oznakowania

Zamawiający wymaga, aby:

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem wg wytycznych Działu Eksploatacji Politechniki Gdańskiej.
- Wszystkie skrzynki połączeniowe oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki, także po odłączeniu falownika.
- Oznakować miejsca w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC.
- Oznakować wszystkie urządzenia zabezpieczające po stronie AC i DC w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację i rozpoznanie funkcji.
- W miejscu montażu instalacji umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń falownika.
- W miejscu montażu instalacji umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego instalacji PV.
- Wykonać pozostałe oznaczenia wymagane normami na podstawie polskich przepisów.

Wszystkie oznaczenia muszą być wykonane w sposób odporny na warunki w jakich będą umieszczone, w szczególności na wilgoć, temperaturę i światło słoneczne (w tym UV). Muszą zostać przymocowane w sposób trwały.

#### 1.7.6 Wymagania w zakresie prac budowlanych i montażowych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, Programem funkcjonalno – użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowane osoby, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną z poszanowaniem materiałów i terenu wykonania.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swoich pracowników oraz zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o zadanej mocy dla obiektu wskazanego w PFU,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcję, a także przewodów i zabezpieczenie ich,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- podłączenie rozdzielnic paneli PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- instalację systemu do monitorowania instalacji,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji.

#### 1.7.7 Wymagania w zakresie pomiarów, dokumentacji odbiorowej i odbiorów

Zamawiający wymaga przeprowadzenia wszystkich testów i pomiarów wymaganych przez normy PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-HD 60364-6:2016-07, łącznie z badaniami kamerą termowizyjną.

Po zakończeniu prac oraz wykonaniu wszystkich niezbędnych pomiarów i testów, a także zgłoszeniu instalacji do odpowiednich instytucji i uzyskaniu odbioru przez OSD, Wykonawca pisemnie zgłosi Zamawiającemu gotowość do wykonania odbioru końcowego. Wraz ze zgłoszeniem o gotowości do przeprowadzenia odbioru, Wykonawca dołączy całą dokumentację odbiorową. Zamawiający w ciągu 7 dni rozpocznie czynności odbiorowe. Podstawą do dokonania odbioru jest stwierdzenie braku uwag zarówno po stronie dokumentowanej jak i w zakresie prac budowlano – montażowych, które następuje poprzez podpisanie przez obie strony protokołu końcowego.

W ramach dokumentacji odbiorowej Wykonawca powinien przedstawić następujące dokumenty:

- Dziennik budowy,
- Projekt wykonawczy,
- Protokoły z pomiarów i badań,
- Zdjęcia instalacji ukazujące wszystkie zamontowane urządzenia oraz zdjęcia modułów wykonane kamerą termowizyjną,
- Karty katalogowe zamontowanych urządzeń,
- Świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów, potwierdzające zgodność z normami i prawem UE,
- Karta gwarancyjna i warunki gwarancji zainstalowanych urządzeń,
- Instrukcja obsługi,
- Protokół z przeszkolenia z obsługi.

A także wszystkie inne dokumenty wymagane przez prawo polskie i obowiązujące normy.

Cała dokumentacja odbiorowa zostanie dostarczona w formie papierowej i elektronicznej. Wszystkie pliki mają mieć formę edytowalną i nieedytowalną.

#### 1.7.8 Wymagania w zakresie gwarancji, rękojmi i serwisu

Zamawiający wymaga co najmniej następujących okresów gwarancji na kluczowe elementy elektrowni:

- Moduły fotowoltaiczne:
  - Gwarancja produktowa – nie krótszy niż 12 lat;
  - Liniowa gwarancja utrzymania mocy – nie krótsza niż 25 lat przy spadku nie większym niż 2,5% w pierwszym roku i 0,6% na rok w latach 2-25,
- Falowniki fotowoltaiczne: gwarancja produktowa nie krótsza niż 12 lat,
- Konstrukcje wsporcze: gwarancja produktowa nie krótsza niż 10 lat,
- Prace budowlane: gwarancja Wykonawcy nie krótsza niż 5 lat.

Ponadto Zamawiający wymaga minimum 5 lat rękojmi Wykonawcy na całość prac. W okresie rękojmi Wykonawca zobowiązany jest do pośrednictwa w zgłaszaniu do producentów modułów, falowników i konstrukcji wsporczych zgłoszeń reklamacyjnych w celu skorzystania z gwarancji oferowanych przez producentów tychże elementów.

Zamawiający wymaga co najmniej następujących czasów działań serwisowych:

- Maksymalny czas reakcji serwisu, rozumiany jako czas od wysłania zgłoszenia do Wykonawcy drogą mailową do rozpoczęcia działań serwisowych – nie dłużej niż 2 dni robocze.
- Maksymalny czas naprawy, rozumiany jako usunięcie wszelkich nieprawidłowości – nie dłuższy niż 14 dni kalendarzowych.
- W przypadku konieczności wymiany urządzeń czas naprawy może zostać wydłużony powyżej 14 dni kalendarzowych, lecz nie dłużej niż do 30 dni kalendarzowych.

#### 1.7.9 Szkolenie

Wykonawca jest zobowiązany przeprowadzić szkolenie z obsługi elektrowni fotowoltaicznej dla osoby lub osób wyznaczonych przez Zamawiającego. Szkolenie musi obejmować co najmniej następujące kwestie:

- Charakterystyka poszczególnych urządzeń,
- Zasady BHP i p. poż.,
- Procedury na wypadek wystąpienia awarii instalacji,
- Zasady monitoringu pracy elektrowni,
- Kontrola pracy i rozpoznawanie usterek i awarii,
- Zasady postępowania serwisowego w razie usterek i awarii,
- Bieżący serwis i obsługa.

Szkolenie ma trwać co najmniej 1 dzień i należy sporządzić protokół z jego przeprowadzenia. Szkolenie musi przynajmniej częściowo odbyć się w lokalizacji inwestycji.

## 2. Część informacyjna

### 2.1 Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji

#### 2.1.1 Oświadczenie potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.

Na mocy ustawy z dnia 4 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 ze zm.), dla instalacji projektowanej na budynku leżącym w obszarze wpisanym do rejestru zabytków wymagane jest uzyskanie decyzji Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, a następnie wykonanie zgłoszenia zamierzenia budowlanego do Wydziału Urbanistyki i Architektury Urzędu Miejskiego w Gdańsku. Uzyskanie decyzji Konserwatorskiej i dokonanie zgłoszenia leży w zakresie prac projektanta.

2.1.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele realizacji zamówienia

Zamawiający oświadcza, że dysponuje prawem do nieruchomości na cele wykonania instalacji.

2.1.3 Pozostałe oświadczenia

- Wykonawca w jest zobowiązany do przeprowadzenia wszelkich czynności związanych z przyłączeniem instalacji do sieci elektroenergetycznej Politechniki Gdańskiej (w tym dokonanie koniecznych ustaleń z Działem Eksploatacji Politechniki Gdańskiej).
- Oświadcza się, że nie planuje się wycinki drzew lub krzewów w związku z budową instalacji fotowoltaicznej.

## 2.2 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Wykaz poszczególnych norm:

- PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-HD 60364-5-54:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-EN 61724-1:2017-10 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 – Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 61724-1:2017-10 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61730-1 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- PN-EN 61730-2 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- PN-EN 61829:2016-04 – Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.
- PN-EN 62109-2:2011 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych.
- PN-EN 60269-1:2010 – Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 50396:2007 – Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
- PN-EN 62446-1:2016-08 – Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-EN 61034-2:2010 – Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach.
- PN-EN 60332 – Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.

- PN-EN ISO 1461:2011 – Norma na jakość powłoki metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe)-wymagania i badania.
- PN-EN 62305-3:2011 – Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-1:2011 – Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN ISO 10209:2012 – Dokumentacja techniczna wyrobu - Terminologia - Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków.

Wykaz przepisów prawa:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 ze zm.).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 ze zm.).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229 ze zm.).
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2019 ze zm.).
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz Programu Funkcjonalno-Użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202 poz. 2072 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z dnia 2 grudnia 2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830).
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019 poz. 831 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844 ze zm.)