

**Program Funkcjonalno-Użytkowy**  
**PROJEKTU**  
**„Budowa odnawialnych źródeł energii w Gminie Ujsoły”**



Nazwa zadania	Budowa odnawialnych źródeł energii w Gminie Ujsoły
Nazwa zamawiającego	URZĄD GMINY UJSOŁY
Adres zamawiającego	URZĄD GMINY UJSOŁY ul.Gminna 1 34-371 Ujsoły
Adres obiektu	GEO-PARK GLINKA Glinka 4 34-371 Ujsoły
Projektant	Tomasz Noga



Kody zamówienia wg. CPV

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09332000-5 Instalacje słoneczne
- 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- 31422000-0 Zestawy baterii
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 44210000-5 Konstrukcje i części konstrukcji
- 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

Dane opracowującego program funkcjonalno-użytkowy: mgr inż. Tomasz Noga



## Spis treści

I. Wstęp .....	5
II. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego .....	6
1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....	6
1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych w tym wielkość i rodzaj instalacji .....	8
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	8
1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	9
1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	11
1.5. Mikroinstalacja fotowoltaiczna wytyczne .....	12
1.5.1. Moduł fotowoltaiczny .....	12
1.5.2. Falownik .....	13
1.5.3. Magazyn Energii .....	15
1.5.4. System Zarządzania Energią .....	16
1.5.5. System montażowy .....	16
1.5.6. Roboty ziemne .....	18
1.5.7. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu .....	18
1.5.8. Okablowanie .....	19
1.5.9. Ochrona przeciwporażeniowa .....	19
1.5.10. Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne .....	19
1.5.11. Zabezpieczenia DC i AC .....	20
1.5.12. Część magazynu energii .....	21
1.5.13. Ochrona przeciwpożarowa .....	21
1.5.14. Pomiary .....	24
1.5.15. Urządzenia monitorujące i sterujące .....	24
1.5.16. Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego .....	24
1.5.17. Wymagania BHP .....	25
1.5.18. Szkolenie pracowników .....	25
1.5.19. Uwagi końcowe .....	25
2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	26
2.1. Wykonanie projektów wykonawczych .....	26
2.2. Odpowiedzialność Wykonawcy .....	27
2.3. Organizacja prac wykonawczych, zaplecze oraz organizacja terenu montażu .....	27
2.4. Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	28
2.5. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów .....	28
2.6. Ochrona środowiska .....	28
2.7. Odpady .....	28
2.8. Sprzęt, maszyny i środki transportu .....	29



2.9. Wymagania dotyczące transportu .....	29
2.10. Wymagania dotyczące sprzętu .....	29
2.12. Odbiór poszczególnych instalacji.....	29
III. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego .....	32
1. Oświadczenie  zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	32
2.  Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia inwestycyjnego .....	33



## I. Wstęp

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021r. (Dz. U. 2021.2454) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

PFU jest podstawą do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Oferta powinna obejmować całość przedmiotu zamówienia tj. wykonanie wizji lokalnych i uzgodnień , projektów wykonawczych , dostaw , montażu , instalacji i konfiguracji , przeprowadzenie testów i pomiarów oraz uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień i pozwoleń aż do momentu przekazania Inwestorowi do użytkowania.

W przypadkach, w których:

- a) przedmiot zamówienia opisany jest w PFU za pomocą norm, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia, o których mowa w art. 101 ust. 1 pkt 2 oraz ust. 3 ustawy prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1710 ze zm. – dalej: „ustawa Pzp”)
- b) w PFU jest mowa o materiałach , urządzeniach lub wyrobach z podaniem znaków towarowych, patentów, nazw własnych, pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkty lub usługi dostarczane od konkretnego producenta lub dostawcy – przyjmuje się, że wskazaniom takim towarzyszą wyrazy „lub równoważne”.

Oznaczenia te służą wyłącznie do opisanie minimalnych parametrów technicznych, użytkowych, funkcjonalnych, które powinien spełniać przedmiot zamówienia. Zamawiający za rozwiązania równoważne będzie uznawał urządzenia, materiały (oraz inne wyposażenie obejmujące przedmiot zamówienia) o nie gorszych parametrach technicznych, użytkowych, funkcjonalnych niż wskazane w PFU , SWZ oraz innych dokumentach postępowania.

Przedmiotem projektu jest montaż:

- mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 39,6kWp wraz z magazynem energii o pojemności min. 25,6kWh dla budynku GEO-PARK Glinka w Glinka 4 34-371 Ujsoły.



System fotowoltaiczny będzie produkować energię elektryczną z energii promieniowania słonecznego. Rozwiązanie takie pozwoli na zmniejszenie wykorzystania energii produkowanej z konwencjonalnych źródeł, w wyniku czego zredukuje także emisję szkodliwych związków do atmosfery.

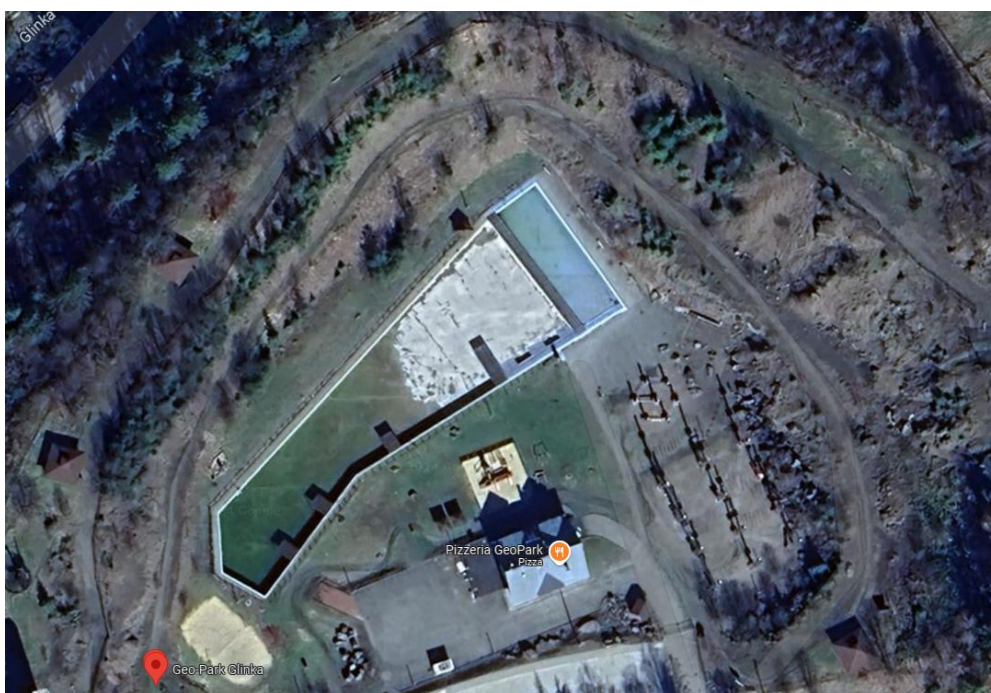
## II. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego

### 1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zadanie polegające na zaprojektowaniu i zabudowie odnawialnego źródła energii. Wykonanie dokumentacji projektowej ma być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w RMRiT z 20.12.2021 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, STWiORB oraz PFU (Dz.U. 2021.2454).

W ramach planowanej inwestycji planuje się montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z magazynami energii wykorzystującej energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej. Planowana inwestycja będzie dostarczała energię do budynku Geo-Park Glinka .

Wielkości planowanej instalacji fotowoltaicznej wynikają z danych dostarczonych przez inwestora oraz przeprowadzonych wizji lokalnych. Instalacja zostanie zamontowana na obiektach użyteczności publicznej.



Rysunek 1: Geo-Park Glinka



W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji technicznej w skład, której wchodzi wykonanie - schematów elektrycznych i szkic sytuacyjny obiektu przedstawiający sposób podłączenia mikroinstalacji zgodnie z wymaganiami operatora sieci dystrybucyjnej. Wykonawca sporządzi w/w dokumentację oraz przygotuje Wniosek Zgłoszenia Mikroinstalacji (ZM) do operatora sieci dystrybucyjnej o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest uszczegółowienie wymagań dotyczących opracowania projektu technicznego oraz realizacji instalacji fotowoltaicznych wraz z systemem zarządzania energią oraz magazynem energii do produkcji i magazynowania energii elektrycznej.

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym, np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp. Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu wykonawczego, lecz stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac.

Poniżej określono założenia projektowe do montażu instalacji fotowoltaicznej na budynkach objętych programem.

Dla wytwarzania energii elektrycznej należy dobrać moduły fotowoltaiczne każdy o mocy  $m i n . 440W$ . Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej min. 39,6kWp (max. 40kWp) zostanie zamocowana na gruncie na nieruchomości Inwestora. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne w technologii monokrystalicznej o mocy  $m i n . 440Wp$  każdy. Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej konstrukcji bazowej dostosowanej do miejsca i sposobu montażu.

Moduły PV zostaną połączone ze sobą w odpowiednio dobrany łańcuch elementów. Razem zebrane moduły będą tworzyły generator słoneczny i zostaną podłączone do falownika (elementu przetwórczego). Łańcuch bądź łańcuchy modułów zostaną podłączone do strony stałoprądowej falownika.

System zostanie wyposażony w zarządzania i monitoringu przepływów energii polegający na montażu dodatkowego dwukierunkowego licznika energii na linii zasilającej budynek. System ma za zadanie monitorowanie zużycia budynku, produkcji instalacji fotowoltaicznej oraz ewentualnego eksportu energii do sieci dystrybucyjnej.



Instalacja fotowoltaiczna dodatkowo będzie wyposażona w magazyn energii, który będzie miał za zadanie magazynowanie energii w szczytach produkcji w sposób maksymalizujący auto konsumpcję energii w budynku i minimalizujący eksport energii do sieci dystrybucyjnej.

### **1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych w tym wielkość i rodzaj instalacji**

Kryteria doboru instalacji do budynku użyteczności publicznej:

- wielkość zapotrzebowania energii elektrycznej (ustalona na podstawie zużycia rocznego)
- możliwości techniczne montażu
- moc przyłączeniowa obiektu

Rozwiązania technologiczne instalacji fotowoltaicznej oraz magazynów energii, zastosowane w dokumentacji, są dostosowane do charakterystyki budynków.

Moc całkowita przydzielona do obiektu w ramach opracowanych analiz PFU zabezpiecza częściowo zapotrzebowanie na energię elektryczną obiektów.

Zakres robót:

- zaprojektowanie i budowa instalacji fotowoltaicznych
- opracowanie dokumentacji wykonawczej
- dostawę i montaż kompletnych instalacji układów fotowoltaicznych wraz magazynami energii oraz podłączenie ich do istniejących już systemów energetycznych

### **1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami budowlanymi. Wykaz przepisów oraz norm znajduje się w części informacyjnej niniejszego programu. Ewentualny brak ujęcia jakiegokolwiek aktu prawnego w załączonej liście, a którego zastosowanie okazałoby się konieczne podczas realizacji przedmiotu zamówienia, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku jego zastosowania. Wykonanie montażu urządzeń fotowoltaicznych





oraz magazynów energii na obiektach użyteczności publicznej należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami oraz należy wykonać schemat elektryczny zgodnie z wymaganiami operatora sieci dystrybucyjnej z założeniem, że energia wyprodukowana w przedmiotowej instalacji przeznaczona jest w całości na potrzeby własne obiektu. Należy wykonać rozdzielnicę na potrzeby odbioru i monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez panele.

Roczne referencyjne zużycie/zapotrzebowanie energii elektrycznej w obiekcie gminnym objętym przedmiotowym opracowaniem obecnie jest na poziomie 38MWh.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji wykonawczej, w skład której wchodzi wykonanie - schematów elektrycznych i szkiców sytuacyjnych obiektu przedstawiających sposób podłączenia mikroinstalacji zgodnie z wymaganiami operatora sieci dystrybucyjnej (Tauron Dystrybucja S.A.) wykonawca sporządzi w/w dokumentację oraz przygotuje pozostałą dokumentację związaną ze złożeniem wniosku do operatora sieci dystrybucyjnej o przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej z magazynem energii.

Zakres zadania opisany w niniejszym Programie PFU ustalony został m.in. na podstawie wizji lokalnych których krótki opis przedstawiono w załącznikach osobno dla każdego obiektu.

### **1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Przedmiot zamówienia powinien być zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującym stanem prawnym, normami, zasadami najlepszej wiedzy technicznej oraz z zachowaniem zasady należytej staranności.

Przedmiot zamówienia powinien spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, przepisów BHP, ochrony zdrowia i środowiska oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Wybudowane instalacje oraz towarzyszące obiekty powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję.



Wszystkie zastosowane przy realizacji zamówienia materiały i urządzenia muszą być fabrycznie nowe, pochodzić z bieżącej produkcji i posiadać niezbędne certyfikaty i atesty przy czym wymaga się, aby podstawowe urządzenia takie jak inwertery, magazyny energii nie były wyprodukowane wcześniej niż 12 miesięcy do daty ich montażu u użytkownika.

Zastosowana technologia, jak i jej poszczególne elementy powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej. Zamawiający nie dopuszcza zastosowania materiałów, urządzeń klasyfikowanych jako produkcja próbna, prototypowa czy też wycofywana ze sprzedaży. Do zadań Wykonawcy należy wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy zrealizowanie projektu własnym staraniem i na swój koszt, przy zastosowaniu odpowiednich środków technicznych oraz zgodnie z Prawem budowlanym, a w szczególności:

1. Stosowanie wyłącznie materiałów odpowiedniej jakości dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z Ustawą Prawo budowlane
2. Zapewnienie terminowych dostaw materiałów i urządzeń oraz ich jednorodności
3. Wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów
4. Udział we wszelkich odbiorach – częściowych czy końcowych
5. Wypłata odszkodowań za zniszczenia spowodowane przez Wykonawcę w trakcie przeprowadzania robót budowlanych właścicielom nieruchomości, na których prowadzone te roboty lub doprowadzenie nieruchomości do stanu pierwotnego.
6. Naprawa lub pokrycie kosztów napraw uszkodzonych przez Wykonawcę dróg, chodników, ogrodzeń, sieci technicznych, nasadzeń i innych elementów znajdujących się na nieruchomości lub w jej pobliżu.
7. Zapewnienie wymaganych nadzorów właścicielskich oraz specjalistycznych, jeśli będzie to wymagane.
8. Pokrycie kosztów związanych z zajęciem terenu na czas prowadzenia robót budowlanych, w tym opłat za zajęcia pasów drogowych i innych terenów( jeżeli będzie to konieczne)



9. Opracowanie dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi dla użytkowników oraz przedstawicieli Inwestora
10. Przekazanie oryginalnych kart gwarancyjnych dla urządzeń i wyposażenia
11. Przeprowadzenie szkoleń w zakresie obsługi dla użytkowników oraz przedstawicieli Inwestora.
12. Wykonywanie przez okres trwałości wymaganych przepisami prawa i zaleceniami producentów przeglądów gwarancyjnych i pogwarancyjnych.

#### 1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

##### 1.4.1. Podstawowe elementy instalacji fotowoltaicznej:

Projektowana instalacja ma na celu przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po jej zamianie na prąd zmienny oddawać ją do sieci wewnętrznej. W przypadku nie wykorzystywania całej energii z produkcji z instalacji fotowoltaicznej, energia będzie przekazywana do banku baterii. W budynkach planowana jest instalacja układów fotowoltaicznych (polikrystalicznych modułów ogniw krzemowych).

Instalacja składać się będzie z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne w ilości około 90 szt.,
- Falownik hybrydowy
- Magazyn energii LFP o pojemności minimum 25,6kWh,
- Zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- Rozdzielnic DC oraz AC,
- Instalacja elektryczna prądu stałego,
- Trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego,
- Instalacji odgromowej,
- Konstrukcja montażowa (system gruntowy),
- Pozostałych elementów montażowych.

Falownik zostanie zabezpieczony odpowiednimi zabezpieczeniem po stronie prądu stałego jak również po stronie prądu zmiennego.

Po stronie prądu stałego zostały zamontowane ograniczniki przepięć typu I+II.

W przypadku strony prądu zmiennego falownika, zostały zastosowane :



- wyłącznik nadmiarowo-prądowy B25A, dla falownika hybrydowego o mocy 25kW,
- rozłącznik izolacyjny 160A,
- ogranicznik przepięć typ I + II 4 P.

Instalacja powinna być zsynchronizowana z operatorem energetycznym (wpięta w sieć). Moc zainstalowana urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej tj. instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić około 39,6kWp.

## 1.5. Mikroinstalacja fotowoltaiczna wytyczne

### 1.5.1. Moduł fotowoltaiczny

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie 90 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy co najmniej 440Wp. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego EVA. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych.

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wszelkie wymagania związane z ich certyfikacją i gwarancją, oraz muszą posiadać następujące parametry:

- Moc nominalna modułu PV  $P_{maks}$  min. 440 Wp
- Efektywność modułu PV Min. 21%
- Puszka przyłączeniowa (klasa zabezpieczenia) Min. IP65
- Maksymalne obciążenie statyczne, przód (nacisk ciśnienie np. śnieg i wiatr) Min. 5400Pa Maksymalne obciążenie statyczne, tył (rwanie np. wiatr) Min. 2400Pa
- Bezpieczeństwo użytkowe Klasa A/Klasa ochrony II Maksymalne napięcie pracy VDC min. 1100V
- Przedział temperatur  $-40^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$
- Spadek wydajności nie mniejszy niż do 84,8% po 25 latach
- Przewody odprowadzające wygenerowany prąd Min.  $2 \times 4\text{mm}^2$ , biegun dodatni i ujemny, zakończone złączami MC4
- Szkło front - wysoko przeźroczyste szkło solarne, hartowane o grubości min 3,2mm, z powłoką antyrefleksyjną



- Laminat ogniwo (materiał) Polietylen-co-octan winylu (EVA)
- Rama oksydowany stop aluminiowy,
- Odporność na gradobicie Wielkość kuli o średnicy min. 25 mm z prędkością min. 23 m/s potwierdzone przez niezależny od producenta laboratorium badawcze (zgodnie z obowiązującymi normami)
- 12 letnia gwarancja producenta na produkt
- 25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc, max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat.
- Moduły posiadają certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i są zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30/UE.

#### 1.5.2. Falownik

W instalacji będzie zastosowany falownik hybrydowy mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie falownika o łącznej mocy co najmniej 35kW.

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast falownik (inwerter) przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością.

Falownik w trybie bieżącym reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia poprzez współpracę z optymalizatorem mocy – zastosowanych dla wszystkich modułów. Falownik wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć elektroenergetyczną.

W przypadku braku zasilania z sieci elektroenergetycznej inwerter przełączy się na pobór energii z magazynu i dostarczy energię do wybranych obwodów (dobór obwodów podtrzymania na etapie projektu).

Oprócz funkcji podtrzymania rezerwowego inwerter poprzez współpracę z Systemem Zarządzania Energią będzie w stanie ładować magazyn w przypadku nadwyżek energii z fotowoltaiki i oddawać ją do instalacji elektrycznej obiektu



w momencie jej zwiększonego zapotrzebowania maksymalizując poziom autokonsumpcji energii produkowanej z instalacji fotowoltaicznej.

Oprócz funkcji podtrzymania rezerwowego falownik poprzez współpracę z Systemem Zarządzania Energią będzie w stanie ładować magazyn w przypadku nadwyżek energii z fotowoltaiki i oddawać ją do instalacji elektrycznej obiektu w momencie jej zwiększonego zapotrzebowania maksymalizując poziom autokonsumpcji energii produkowanej z instalacji fotowoltaicznej.

Falownik musi posiadać wbudowany system monitoringu pracy umożliwiający wizualizację za pomocą aplikacji bądź strony internetowej najważniejszych parametrów pracy instalacji tj.:

- bieżącą produkcję,
- parametry pracy modułów fotowoltaicznych – napięcie, prąd na poszczególnych łańcuchach,
- archiwum uzysków energetycznych z instalacji – zawierający informację o produkcji w poszczególnych dniach, miesiącach, latach i łącznym uzysku energii od początku produkcji.

Ponadto system monitoringu będzie umożliwiał bieżącą diagnostykę pracy instalacji.

Wykonawca musi posiadać autoryzację producenta w zakresie montażu oferowanych przez siebie falowników.

Jako przemiennik częstotliwości przewidziano inwerter trójfazowy AC/DC posiadający następujące parametry:

Wejście DC:

- Maks. napięcie wejściowe 900V
- Zakres napięcia MPP/ znamionowe napięcie wejściowe 200V...800V
- Minimalna ilość MPPT: 2 niezależnie

Wyjście AC:

- Napięcie znamieniowe AC 3 / N / PE; 400V
- Częstotliwość napięcia w sieci AC/ zgodny Polska Normą
- Współczynnik mocy przy mocy znamionowej 1
- Liczba faz zasilających/ podłączonych 3/3
- Maks. Sprawność / sprawność wg norm UE 98,0% /97,8%



Zabezpieczenia:

- Rozłącznik DC Zintegrowany
- Wykrywanie przebiecia / monitorowanie sieci
- Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC / zabezpieczenia przeciwzwarcowe AC
- Wykrywanie łuku elektrycznego – moduł sprzętowy AFCI
- Klasa ochronności / kategoria przepięciowa I/II

Dane ogólne:

- Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy) <2,5W
- Stopień ochrony (wg IEC 60529) IP65
- Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków
- Gwarancja 10 lat
- Złącza/interfejsy: np. RS485, Wifi / GPRS
- Certyfikaty: zgodne z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wymagań dla urządzeń fotowoltaicznych.
- Przełączanie na zasilanie awaryjne <20ms

### 1.5.3. Magazyn Energii

- Kompatybilny z inwerterem hybrydowym
- Pojemność min. 25,6kWh
- Interfejs komunikacyjny zgodny z inwerterem
- Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków
- Minimalna ilość cykli ładowania 6000 cykli
- Współczynnik mocy/pojemności „C” – min 0,5
- Gwarancja min 10 lat lub 6000 cykli
- Technologia LiPO4
- Interfejs komunikacyjny RS485 MODBUS RTU / TCP/IP
- Minimalna sprawność europejska ładowanie vs rozładowanie 97%



#### 1.5.4. System Zarządzania Energią

- Kompatybilny z inwerterem hybrydowym
- Interfejs komunikacyjny zgodny z inwerterem
- Interfejs komunikacyjny RS485 MODBUS RTU / TCP/IP
- Umożliwiający współpracę z innymi markami produktów z zakresu energii (ładowarki samochodowe, pompy ciepła, zasobniki CWU, systemy oświetlenia)
- Kompatybilny z licznikami energii komunikacja RS485 MODBUS RTU / TCP/IP
- Posiadający min 2 wyjścia przekaźnikowe
- Gwarancja min 5 lat

System Zarządzania Energią będzie kontrolował stan naładowania magazynu energii oraz bieżące potrzeby budynku. W zależności od chwilowej produkcji oraz zużycia energii będzie dystrybuował energię w miejsce zapotrzebowania.

#### 1.5.5. System montażowy

Konstrukcje montażowe, wykorzystane przez Wykonawcę w procesie realizacji przedmiotu zamówienia muszą spełniać łącznie poniższe warunki.

Konstrukcje wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności, zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 25 letnią odporność na korozję;

Sposób posadowienia dostosowany do podłoża, uzależniony od wyników badań geotechnicznych gruntu działek.

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 25 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 (lub aluminiowej) ramy,
- ocynkowanych (lub 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 elektrochemicznej.

Głębokość posadowienia należy uzgodnić z dostawcą konstrukcji. W razie konieczności wynikającej z agresywności gruntu część konstrukcji znajdującą się w gruncie należy zabezpieczyć masami żywicznymi. W powyższym przypadku nie dopuszcza się wykonania zabezpieczania żywicznego na etapie budowy, wspomniane zabezpieczenie winno być zrealizowane na etapie produkcyjnym i być potwierdzone stosownymi dokumentami dostawcy konstrukcji wsporczej.

W związku ze specyfiką gruntu Wykonawca winien zrobić badania agresywności gruntu przez niezależne laboratorium. Na podstawie wyników dostawca konstrukcji winien wydać gwarancję wymaganą na okres minimum 25 lat.

Projektowana konstrukcja ma uwzględniać strefę wiatrową oraz śniegową. Ponadto w obliczeniach wytrzymałościowych należy uwzględnić wysokość n.p.m. Wymaga się aby podkonstrukcja nośna pod moduły PV posiadała aktualną, krajową Aprobatę Techniczną ITB lub Krajową Ocenę Techniczną.

Aprobata Techniczna lub Krajową Ocenę Techniczną, podstemplowane za zgodność z oryginałem należy przedstawić na etapie procedury przetargowej, na wezwanie Zamawiającego i później muszą być zawarte w dokumentacji powykonawczej.



#### 1.5.6. Roboty ziemne

Wykonawca zapewni obsługę geodezyjną budowy. Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i na koszt Wykonawcy. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z opisem przedmiotu zamówienia.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych Wykonawca pobierze z właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Teren przeznaczony pod budowę instalacji obecnie jest nierównomiernie porośnięty roślinnością trawiastą wraz z występowaniem skupisk krzaków oraz złóż kamieni.

Wykonawca w ramach prowadzonych prac dokona na własny koszt usunięcia i utylizacji zbędnych krzewów i drzew znajdujących się na terenie realizacji przedmiotu zamówienia.

Roboty ziemne obejmują w szczególności:

- Roboty przygotowawcze (usunięcie humusu, wykonanie dróg tymczasowych),
- Wykonanie wykopów liniowych dla instalacji liniowych, kabli, itp.
- Zasypywanie wykopów i dołów,
- Zabezpieczenie wykopów,
- Odwodnienie wykopów.

#### 1.5.7. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu

Instalacja fotowoltaiczna musi dodatkowo zostac zabezpieczona przeciwpozarowymi wylacznikami pradu po stronie DC dla falownika. Zabezpieczenie PWP dla falownika musi znalezc sie przed wejsciem do budynku (elewacja lub konstrukcja ogrodzenia) w celu nie dopuszczenia do pozostawania pod napieciem przewodow znajdujacych sie w budynku w sytuacji prowadzenia akcji gasniczej. Takie zabezpieczenie powinno posiadac stopien chrony nie gorszy niz IP65 i moc byc wykorzystywane w warunkach od – 20 do +50°C.

Zasilanie do PWP DC nalezy doprowadzic przewodem typu HDGS.

Zasada dzialania PWP wyglada nastepujaco: Po wylaczeniu zasilania z sieci , PWP traci zasilanie z rozdzielni glownej i rozlacza wszystkie lancuchy. W przypadku odzyskania



napięcia , PWP załączy ponownie wszystkie łańcuchy.

#### 1.5.8.Okablowanie

Okablowanie należy mocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieniowania UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie.

W środku budynku należy prowadzić przewody w stalowych korytach kablowych. Połączenia pomiędzy panelami oraz panelami i falownikiem należy wykonywać za pomocą kabli solarnych o przekroju nie mniejszym niż 6mm<sup>2</sup>.

Połączenia kablowe od rozdzielnic AC falownika do rozdzielni głównej w budynku należy wykonać za pomocą kabla YKY o przekroju 25mm<sup>2</sup>.

Instalację i urządzenia należy zamontować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

#### UWAGA !!!

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą przewodu 16 mm<sup>2</sup>.

#### 1.5.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim, bariery, .
- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Projektowane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

#### 1.5.10. Instalacja odgromowa i uziemienia ochronne

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być w szczególności narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy



modułów jak również konstrukcję montażową. W przypadku tej instalacji Wykonawca będzie musiał ją uziemić. W celu zapewnienia bezpieczeństwa należy zastosować odpowiednie elementy instalacji odgromowych, ograniczniki przepięć oraz układ ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem ograniczników przepięć oraz uziemienia przy pomocy aluminiowego drutu lub miedzianej linki (wówczas należy uważać na różnicę potencjałów pomiędzy materiałami łączonymi z tym przewodem – konieczne zastosowanie złącze typu bimetal). Uziemieniu w szczególności podlegają: panele, konstrukcje wsporcza, falownik i szafa rozdzielcza. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) i zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikami przepięć typu I+II,
- rozłączniki ppoż.,
- uziemienie ogranicznika przepięć z użyciem przewodu co najmniej 16 mm<sup>2</sup>.

Po stronie prądu zmiennego projektuje się zastosowanie ogranicznika przepięć o charakterystyce I + II.

#### 1.5.11. Zabezpieczenia DC i AC

Instalacja musi zostać zabezpieczona od strony DC ogranicznikami przepięć typu I + II. Z racji bardzo dużej odległości pomiędzy modułami a falownikami zabezpieczenia te muszą zostać zdublowane. Jedne znajdują się na przy modułach, drugie zaś blisko falowników.

Ograniczniki przepięć zostaną zabudowane w skrzynkach o stopniu ochrony IP65, odpornych na UV.



Od strony AC falownik zostanie zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym, rozłącznikiem izolacyjnym jak również ogranicznikiem przepięć typu I+II.

Wszystkie ograniczniki przepięć muszą zostać odpowiednio uziemione.

#### 1.5.12. Część magazynu energii

Magazyn energii musi być podłączony sposobem zapewniający możliwość pracy wyspowej dla wybranych obwodów krytycznych inwestora

Lokalizacja magazynu energii musi zostać potwierdzona na projekcie przez rzeczoznawcę ds. p.poż. – w przypadku konieczności dostosowania pomieszczenia magazynu energii do obowiązujących na czas realizacji przepisów koszty dostosowania ponosi wykonawca

#### 1.5.13. Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z zapisami znowelizowanej ustawy prawo budowlane dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, występuje obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art.6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z2019r. poz.1372 i 1518), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art.56ust.1a tej ustawy.

W zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy zastosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o



klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielení przeciwpózarowych.  
Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pózarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-HD 60364-7-712:2016-05	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r.	Prawo o ochronie przeciwpózarowej

Przewody solarne użyte w instalacji powinny posiadać odporność ogniową zgodną z normą EN60332-3-24 kat C. Oznacza to, że był testowany na palność przy użyciu 1,5L materiału łatwopalnego na metr / zastosowany płomień użyty był przez 20 minut (test kała do średnicy >12mm).

Zgodnie z określonymi procedurami w przypadku stwierdzenia pózaru należy odłączyć dopływ prądu do budynku oraz w przypadku systemów bateryjnych należy wyłączyć BMS bateryjny. Spowoduje to, że instalacja fotowoltaiczna zaprzestanie pracy i rozłączy się z sieci, a falownik nie będzie podawał napięcia do sieci. Ponadto falownik rozłączy wszystkie obwody prądu stałego na bazie montażowej falownika. Przewody fotowoltaiczne będą układane w metalowych korytach kablowych.



Montaż modułów został oparty o specjalną konstrukcję dzięki czemu panele fotowoltaiczne będą odpowiednio chłodzone.

Należy zastosować certyfikowane złączki do połączeń złącznych pomiędzy modułami, rozdzielnicami a falownikiem. Liczba połączeń została zminimalizowana. Trasy kablowe zostaną poprowadzone w kanałach niepalnych.

W budynku zostanie zastosowane oznaczenie instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712. Wzór stanowi załącznik do tego projektu. Trasy kablowe zostaną odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Kable solarne zostaną ułożone zgodnie ze sztuką tj. będą odciążone, nie będą miały naprężeń, i kontaktu z ostrymi częściami.

Ponadto przewody fotowoltaiczne zostaną zabezpieczone korytami kablowymi i peszlami odpornymi na UV, a miejsca przejść zostały dodatkowo zabezpieczone w celu ograniczenia możliwości przetarcia peszla jak i przewodów.

Na elewacji budynku będą umieszczone rozłączniki przeciwpożarowe DC, które po zaniku napięcia z sieci (np. poprzez wyłączenie prądu w złączu kablowym) automatycznie rozłączą obwody fotowoltaiczne, dzięki czemu napięcie DC nie pojawi się wewnątrz budynku. Powyższe rozłączniki muszą zostać odpowiednio zainstalowane aby nadmierna temperatura i czynniki zewnętrzne nie skróciły ich żywotności.

Falownik oraz magazyn energii będą zamontowane w wydzielonej strefie w sąsiedztwie rozdzielni elektrycznej.

Falownik będzie podłączony do sieci internetowej i za pomocą platformy, będą wskazywane wszelakie odchylenia od norm w zakresie pracy instalacji / stanu izolacji w czasie rzeczywistym. Do montażu zostaną użyte właściwe narzędzia tj. klucze dynamometryczne, zaciskarki MC4, precyzyjne narzędzia do ściągania i obróbki izolacji, zaciskarki do tulejek, klucze montażowe do złącz MC4 jak również certyfikowane urządzenia do pomiarów.

W pobliżu falowników fotowoltaicznych zostanie umieszczona gaśnica proszkowa o wadze  $\geq 6\text{kg}$ .



#### 1.5.14. Pomiary

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Rezystancji izolacji kabli AC,
- Pomiar impedancji pętli zwarcia,
- Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Krzywa IV każdego łańcucha wraz z odczytem pomiaru nasłonecznienia i temperatury modułu oraz otoczenia,
- Rezystancja izolacji przewodów DC,
- Rezystancji uziemienia,
- Pomiary kamerą termowizyjną.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji. Do protokołu z pomiarów należy dołączyć świadectwo kalibracji urządzeń pomiarowych.

#### 1.5.15. Urządzenia monitorujące i sterujące

Projektuje się monitoring parametrów pracy elektrowni oparty na wewnętrznym rejestratorze danych falownika oraz . Wymiana informacji następować będzie poprzez sieć wewnętrzną. Do sieci przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii oraz przypadkach awarii systemu. Elektrownia fotowoltaiczna będzie generować maksymalne uzyski dzięki zastosowaniu niezawodnego monitoringu, który będzie sprawował nadzór nad wszystkimi systemami PV.

W ramach zadania należy zaprojektować również system zarządzania energią, którego zadaniem jest: monitoring i kontrola zużycia energii elektrycznej w obiekcie, zarządzanie tą energią, zarządzanie i optymalizacja profilu zużycia energii.

#### 1.5.16. Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów) fotowoltaicznego nie występuje potrzeba demontażu większej ilości modułów. Z uwagi na topologię całego systemu w łatwy sposób można zlokalizować uszkodzony moduł/łańcuch. Dane pomiarowe uzyskiwane z falowników pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników ze sobą





oraz z wartościami teoretycznymi. W przypadku uszkodzenia modułu (-ów) występujący spadek mocy falownika (-ów) może zostać łatwo zauważony, a w toku dalszych pomiarów krzywej IV oraz pomiaru termowizyjnego łatwo określić położenie uszkodzonego elementu.

#### 1.5.17. Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno–Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę. Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego nadzoru.

#### 1.5.18. Szkolenie pracowników

Po pozytywnym odbiorze prac , Wykonawca przeszkoli wybraną grupę przedstawicieli Inwestora z zakresu obsługi instalacji PV oraz zachowania w przypadku sytuacji awarii. Należy wykonać w formie instrukcji listę czynności koniecznych do bezpiecznego wyłączenia oraz włączenia systemu fotowoltaicznego , która znajdzie się w pomieszczeniu, w którym będą falowniki. Konieczne jest uzupełnienie instrukcji pożarowej. Czas szkolenia min. 4 godziny.

#### 1.5.19. Uwagi końcowe

Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.

Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.

Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z Inspektorem nadzoru , Rzeczoznawcą ds. ppoż oraz Inwestorem.

Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:

- pomiar szybkiego wyłączenia,
- pomiar oporności izolacji przewodów,
- pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,



- pomiar ciągłości przewodu PE,
- pomiar oporności uziemień,
- pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.

Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą. Koniecznym dokumentem jest również uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż. Wykonanych prac. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego.

## 2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 2.1. Wykonanie projektów wykonawczych

Wykonawca opracuje projekt instalacji fotowoltaicznej, magazynów energii dla poszczególnych instalacji o parametrach (moc dla instalacji PV, pojemność magazynów energii) zgodnych z informacjami PFU z uwzględnieniem weryfikacji tych parametrów pozyskanych na drodze wizji lokalnej u użytkownika. Projekt wykonawczy powinien być zgodny z 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

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca sporządzi:

- a) Projekt instalacji fotowoltaicznej hybrydowej ilości 2 egz. (w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej) dla instalacji
- b) Projekt instalacji magazynu energii w ilości 2 egz. (w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej) dla instalacji.

Jeżeli odrębne procedury urzędowe wymagać będą większej ilości kopii wykonawca w ramach swojego wynagrodzenia sporządzi wymaganą ilość egzemplarzy.

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV oraz magazynów energii jak również obliczenia i



opracowania, o których mowa w ust. 4.3.1. Kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układów i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachów.

Projekty powinny zawierać:

- wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną,
- podłączenie magazynu energii do instalacji AC użytkownika.

Projekty powinny obejmować niezbędne rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia. Panele PV należy zamocować na konstrukcji wsporczej zalecanej przez producenta.

Wykonawca przy zakończeniu prac musi wypełnić dokumenty zgłoszeniowe (w formie elektronicznej lub papierowej) instalacji PV w celu zgłoszenia przez użytkownika wybudowanej instalacji u OSD.

## 2.2. Odpowiedzialność Wykonawcy

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy, Całość prac musi zostać zrealizowana zgodnie z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

## 2.3. Organizacja prac wykonawczych, zaplecze oraz organizacja terenu montażu

Szczegóły organizacyjne prowadzonych prac Wykonawca ma obowiązek uzgodnić z użytkownikiem lub administratorem danej nieruchomości, na której będzie wykonywany montaż.

Wykonawca dopełni wszelkich formalności w celu zapewnienia prawidłowej organizacji prac wykonawczych oraz zabezpieczy właściwie teren montażu.

Wykonawca jest zobowiązany do organizacji terenu montażu na własny koszt, ponadto na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę wykonanych prac do odbioru ich przez Zamawiającego. Uszkodzone lub zniszczone podczas prac elementy oraz urządzenia Wykonawca naprawi lub odtworzy na własny koszt. Wykonawca na dzień zawarcia umowy z Inwestorem powinien posiadać polisę OC obejmującą roboty budowlane i inne prace związane z realizacją zamówienia. Wartość polisy OC powinna być nie niższa niż 500.000 zł .



## 2.4. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Naruszone interesy osób trzecich w trakcie wykonywania przedmiotu zamówienia Wykonawca zabezpieczy zgodnie prawem cywilnym.

W szczególności Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na terenie budowy, w szczególności za właściwe ich oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem. W przypadku ich uszkodzenia Wykonawca powiadomi bezzwłocznie Zamawiającego oraz będzie z nim współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane jego działaniem uszkodzenia instalacji.

## 2.5. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów

Zamawiający wymaga, że urządzenia dostarczona w ramach realizacji umowy będą urządzeniami zakupionym w oficjalnym kanale sprzedaży producenta, co oznacza, że będą one urządzeniami nowymi (rok produkcji nie wcześniej niż 12 miesięcy przed realizacją przed datą podpisania umowy) posiadającymi stosowny pakiet usług gwarancyjnych kierowanych również do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Wszystkie urządzenia muszą być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami służącymi do ich montażu jak i włączenia do istniejących systemów energetycznych.

## 2.6. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia prac wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Wykonawca będzie również minimalizować wpływ uciążliwości prowadzonych prac na użytkowników obiektów, w których prowadzone są prace i na otaczające środowisko, w szczególności wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia. Prace generujące duży hałas będą wykonywane w sposób i czasie uzgodnionym z dysponentem nieruchomości.

## 2.7. Odpady

Materiały odpadowe (w tym materiały szkodliwe dla środowiska) należy przekazać do utylizacji zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach (t. j. Dz.U. z 2010 roku Nr 185, poz. 1243 z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2008 roku, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).



Wykonawca jest wytwórcą odpadów w rozumieniu powyższej ustawy i obowiązany jest przedstawić na żądanie Zamawiającego protokoły przyjęcia odpadów. Ewentualne kary związane z zanieczyszczeniem środowiska oraz niewłaściwym postępowaniem z odpadami naliczone w związku z wykonywaniem przedmiotu umowy ponosi Wykonawca.

#### 2.8. Sprzęt, maszyny i środki transportu

Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt oraz potrzebne środki transportu do realizacji Zamówienia. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie prac zgodnie z zasadami sztuki. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac ma być utrzymany w dobrym stanie i spełniać wymagania określone w odpowiednich przepisach prawa. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na jakość wykonywanych prac i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca zobowiązany jest do podjęcia wszelkich niezbędnych środków zapobiegających uszkodzeniu dróg wewnętrznych poprzez zastosowanie odpowiednich pojazdów i odpowiedniego rozłożenia ładunków.

#### 2.9. Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych prac i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

#### 2.10. Wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy. Używany sprzęt musi posiadać niezbędne badania techniczne.

#### 2.12. Odbiór poszczególnych instalacji

Wykonawca będzie zgłaszał wykonane kompletne Instalacje, każdorazowo Inspektorowi Nadzoru i Zamawiającemu, a Inspektor Nadzoru dokona odbioru. Przy odbiorze winien uczestniczyć Zarządzający obiektem oraz przedstawiciel Wykonawcy. Zamawiający



zastrzega sobie prawo do uczestnictwa w odbiorach.

Odbiory poszczególnych Instalacji będą dokumentowane protokołami odbioru, sporządzanymi pod rygorem nieważności w formie pisemnej. Protokół odbioru będzie zawierał wszelkie ustalenia dokonane w toku odbioru oraz podpisy Stron uczestniczących w odbiorze.

Odbiór poszczególnych instalacji obejmuje finalną ocenę rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości i kompletności.

Mikroinstalacja fotowoltaiczna wraz z magazynami energii można zgłosić do odbioru po spełnieniu następujących warunków.

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji, prac porządkowych,
- dokonano próby, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym, uruchomiono instalację i sprawdzono parametry pracy.
- wykonano pomiary elektryczne dla instalacji fotowoltaicznych potwierdzone protokołem pomiarowym.

## 2.13. Dokumentacja powykonawcza

Zamawiający wymaga, aby Dokumentacja Powykonawcza została opracowana i dostarczona dla każdej wykonanej instalacji oddzielnie, w sposób kompletny, uporządkowany oraz zgodny z poniższym zakresem:

### 1. Dokumentacja Powykonawcza Instalacji

Dla zrealizowanej instalacji należy przygotować komplet dokumentacji, obejmujący:

- **Protokół Odbioru Instalacji:** Podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Wykonawcy, Zamawiającego oraz właściciela/dysponenta obiektu, na którym zrealizowano instalację – osobno dla każdego typu wykonanej instalacji.
- **Dokumentacja Techniczna Instalacji, zawierająca:**
  - Dane właściciela nieruchomości,
  - Adres lokalizacji instalacji,
  - Przedmiot opracowania,
  - Podstawę opracowania,
  - Opis techniczny instalacji, wraz z parametrami techniczno-eksploatacyjnymi,
  - Schematy elektryczne i opis połączeń wykonanych w ramach instalacji,
  - Opis funkcjonalności systemu monitorowania produkcji energii, wraz z dostępem (login/hasło) do platformy monitoringu.



- **Zestawienie urządzeń i wyposażenia, zawierające:**
  - Nazwy producentów,
  - Numery seryjne podstawowych urządzeń (inwertery)
  - Numery katalogowe,
  - Schematy lub opisy konfiguracji systemu.
- **Karty katalogowe wszystkich zainstalowanych elementów.**
- **Deklaracje zgodności, certyfikaty i dopuszczenia do stosowania dla wszystkich urządzeń, materiałów i wyrobów budowlanych użytych w ramach realizacji zamówienia.**
- **Wyniki kontrolnych pomiarów i sprawdzeń, obejmujące m.in.:**
  - Parametry elektryczne instalacji,
  - Wyniki sprawdzeń ochrony przeciwporażeniowej,
  - Pomiary systemu ochrony przeciwpożarowej (jeśli dotyczy).
- **Instrukcja obsługi, zawierająca:**
  - Kompletny opis eksploatacyjny instalacji,
  - Wykaz wymaganych czynności serwisowych i konserwacyjnych,
  - Opis parametrów konfiguracyjnych,
  - Procedury postępowania w przypadku awarii,
  - Zakres i harmonogram przeglądów technicznych.
- **Dokumentacja przeciwpożarowa**

Opracowana przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych z odpowiednimi uprawnieniami, zgodnie z art. 4 ust. 1 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej i przepisami wykonawczymi.
- **Dokumentacja fotograficzna, zawierająca:**
  - Zdjęcia stanu nieruchomości przed rozpoczęciem prac,
  - Zdjęcia stanu po zakończeniu robót, ukazujące wykonane instalacje,
  - Liczba zdjęć zgodna z wymaganiami Inspektora Nadzoru i Zamawiającego.
- **Dodatkowo:**
  - Wypełniony formularz zgłoszenia mikroinstalacji do operatora systemu dystrybucyjnego (OSD), podpisany przez Wykonawcę i właściciela nieruchomości.
  - Potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia przez OSD lub, w przypadku jego braku, potwierdzenie wysyłki.
  - Kopia zgłoszenia instalacji PV do właściwej miejscowo jednostki Państwowej Straży Pożarnej.



- W przypadku zgłoszenia dokonanego elektronicznie (przez portal OSD), dopuszcza się dołączenie wyłącznie potwierdzenia otrzymanego drogą e-mail.

## 2. Forma i ilość dokumentacji:

- 2 egzemplarze w wersji papierowej,
- 1 egzemplarz w wersji elektronicznej (na nośniku danych),
- Format plików: PDF, DWG, JPEG lub inne powszechnie akceptowane formaty.

## 3. Opis systemów monitoringu:

- Opis działania oraz struktury systemu monitorowania produkcji energii elektrycznej, w tym agregacja danych z instalacji indywidualnych, z dostępem dla Zamawiającego,
- Dostęp do platformy monitoringu (adres, login, hasło),
- Informacje o zakresie monitorowanych parametrów (m.in. produkcja, historia uzysków, stan urządzeń).

# III. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego

## 1. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele objęte programem funkcjonalno-użytkowym.

Całość prac montażowych powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Zgodnie z art. 99 ust. 5 ustawy Prawo zamówień publicznych, dopuszcza się rozwiązania równoważne względem przywołanych norm, pod warunkiem że zapewniają one osiągnięcie efektu założonego przez Zamawiającego oraz spełniają wymagania w zakresie funkcjonalnym, technicznym i użytkowym.





## **2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia inwestycyjnego**

**Podstawę prawną opracowania i dokumenty odniesienia stanowią:**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 725, 834),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 266, 834, 859),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2021 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54, 834, 1089),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1587, 1597, 1688, 1852, 2029),
- 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 2021 poz. 2454),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. 2022 r. poz. 1225),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019, poz. 1839),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r. Nr 120 poz. 1125 i 1126),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 822).
- Ustawa z dnia 31 lipca 2019 r. o ochronie przeciwpożarowej
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych
- Ustawa z dnia 17 września 2021 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii
- Wytyczne technologiczne dla systemów fotowoltaicznych
- Zalecenia i wytyczne Inwestora



- Inwentaryzacja istniejącej sieci na obiekcie
- Uzgodnienia międzybranżowe, obowiązujące normy i przepisy
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. z 2023 r. poz. 682 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. z 2022 r. poz. 1225)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jedn. Dz.U. z 2022 r. poz. 1679 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz.U. z 2024 r. poz. 54),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jedn. Dz.U. z 2023 r. poz. 977 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jedn. Dz.U. z 2010 r. nr 185, poz. 1243 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tekst jedn. Dz.U. z 2023 r. poz. 822),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. z 2009 r. nr 124 poz. 1030),
- Eurokody PN EN 1990, PN EN 1991, PN EN 1992, PN EN 1993,

lub z inną równoważną normą polską, europejską lub międzynarodową, pod warunkiem zapewnienia parametrów technicznych i użytkowych nie gorszych od określonych w normach wskazanych powyżej.

Na podstawie Prawa Budowlanego oraz Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii mikroinstalacja fotowoltaiczna (instalacje fotowoltaiczne do mocy 50kWp) będące przedmiotem niniejszego PFU nie wymagają ani pozwolenia na budowę ani zgłoszenia zamiaru robót budowlanych.



Wszystkie mikroinstalacje podlegają Zgłoszeniu Mikroinstalacji do Operatora sieci dystrybucyjnej zgodnie z jego aktualnymi na dzień zgłoszenia wymogami technicznymi.