



APV FARM II  
ul. Pokrzywno 26b,  
61-315 Poznań  
NIP 7822928571  
REGON 526162043  
KRS 0001053489

---

# PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY

Stadium: **PFU**

Inwestor: **APV FARM II Sp. z o.o.**  
**ul. Pokrzywno 26b,**  
**61 – 315 Poznań**

Obiekt: **Elektrownia fotowoltaiczna o mocy do 0,5MW**  
Kategoria obiektu budowlanego: **VIII**

Tytuł opracowania: **Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy do 0,5MW Rataje**  
**zlokalizowanej na części działki o nr 47 w miejscowości Rataje,**  
**gmina Pyzdry**

Lokalizacja: Jednostka ewidencyjna: **303004\_5 Rataje**  
Obręb ewidencyjny: **0711 Rataje**  
Numer działki: **47**

Poznań, 20 lutego 2025r.

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.	Przedmiot zamówienia .....	3
2.	Zakres opracowania:.....	3
3.	Podstawa opracowania .....	3
3.1.	Podstawy prawne .....	3
3.2.	Kody CPV.....	5
4.	Cel i zakres inwestycji .....	5
5.	Definicje i skróty .....	5
6.	Stan istniejący .....	6
7.	Stan projektowany .....	6
7.1.	Informacje ogólne .....	6
7.2.	Rozwiązania materiałowe i technologiczne .....	6
7.2.1.	Moduły fotowoltaiczne .....	6
7.2.2.	Konstrukcje wsporcze.....	7
7.2.3.	Falowniki.....	8
7.2.4.	Obwody DC.....	9
7.2.5.	Stacja transformatorowa.....	9
7.2.6.	Linie kablowe AC .....	11
7.2.7.	Wymóg stosowania ochrony przepięciowej typu I i II.....	11
7.2.8.	Monitoring wizyjny i system alarmowy .....	11
7.2.9.	Ogrodzenie terenu.....	12
7.2.10.	Rozwiązania równoważne .....	12
7.3.	Gwarancje i serwis.....	12
7.4.	Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do OSD .....	12
7.5.	Przyłącze kablowe SN .....	12
7.6.	Analiza zacienienia .....	12
8.	Wymagania odnośnie realizacji .....	13
8.1.	Zaprojektowanie i budowa farmy fotowoltaicznej .....	13
8.2.	Dokumentacja powykonawcza .....	13
8.3.	Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	13
8.4.	Odbiór i przejęcie robót.....	14
9.	Część informacyjna .....	14
9.1.	Wykaz załączników do PFU: .....	14

## **1. Przedmiot zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest kompleksowa realizacja inwestycji w formule "zaprojektuj i wybuduj", obejmująca wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej, uzyskanie niezbędnych pozwoleń administracyjnych, w tym uzgodnienie projektów technicznych w OSD, dostawę i montaż urządzeń oraz wykonanie wszystkich robót budowlanych niezbędnych do oddania do użytkowania farmy fotowoltaicznej o mocy do 0,5MW. Zakres zamówienia obejmuje również uruchomienie instalacji, przeprowadzenie rozruchów technologicznych, testów, pomiarów, szkolenia personelu oraz przekazanie kompletnej dokumentacji powykonawczej.

Spółka, jako podmiot nieobjęty obowiązkiem stosowania Ustawy z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2023 r. poz. 1605 ze zm.), przeprowadzi postępowanie o udzielenie zamówienia w trybie konkurencyjnym, przy zachowaniu zasad przejrzystości, równego traktowania wykonawców oraz uczciwej konkurencji.

Wybór dostawcy usług nastąpi w drodze procedury opartej na zasadzie konkurencyjności, zapewniającej możliwość złożenia oferty przez wszystkich zainteresowanych wykonawców spełniających określone wymagania.

Szczegółowe warunki udziału w postępowaniu, kryteria oceny ofert, wymagania techniczne, formalne oraz pozostałe istotne elementy związane z realizacją zamówienia zostaną określone w Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ), która zostanie udostępniona wykonawcom na etapie ogłoszenia postępowania.

## **2. Zakres opracowania:**

Zakres opracowania obejmuje informacje niezbędne do opracowania założeń i wykonania projektu budowlanego, projektu technicznego i projektu wykonawczego oraz kompleksowej realizacji i budowy elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 0,5MW na części działki o nr 47 w miejscowości Rataje, gmina Pyzdry.

## **3. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania Programu Funkcjonalno-Użytkowego są:

- Warunki zabudowy wydane dnia 7.11.2022 r., przeniesione na spółkę celową APV FARM II Sp. z o.o.
- Decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych z dnia 31.05.2022 r.
- Warunki przyłączeniowe do sieci OSD wydane 05.07.2023 r. (zmienione 03.02.2025).
- Mapa do celów projektowych oraz prawo do dysponowania nieruchomością.
- Aktualne przepisy prawa polskiego i normy europejskie.

### **3.1. Podstawy prawne**

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351).
- 2) Ustawa z dnia z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2021r. poz. 1129).
- 3) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2020r. poz. 215).
- 4) Ustawa z dnia 19 grudnia 2008 r. o partnerstwie publiczno-prywatnym (Dz. U. z 2022r. poz. 407).

- 5) Rozporządzenie MINISTRA GOSPODARKI z dnia 11 lutego 2015 r. w sprawie rodzajów ryzyka oraz czynników uwzględnianych przy ich ocenie (Dz. U. z 2015 r. poz. 284).
- 6) Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. z 2015 r. poz. 1483).
- 7) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2020 r. poz. 833).
- 8) Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2019r. poz. 544).
- 9) Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2020 r. poz. 110).
- 10) Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2018 r. poz. 1935).
- 11) 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. z 2013 r., poz. 1129).
- 12) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno–użytkowym ( Dz. U. z 2004 r., nr 130, poz. 1389).
- 13) 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. 1126).
- 14) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz. 492).
- 15) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124).
- 16) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzajów i zakresu opracowań geodezyjno –kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. z 1995 r., Nr 25, poz. 133).
- 17) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r., Nr 47, poz. 401).
- 18) Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz. U. z 2019r. poz. 1040).
- 19) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12czerwca 2018r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. z 2018r. poz. 1286).
- 20) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018r. poz. 1614).
- 21) Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2020 r. poz. 276).

### 3.2. Kody CPV

- 1) 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne,
- 2) 71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne,
- 3) 71300000-1 Usługi inżynieryjne,
- 4) 71242000-6 Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów,
- 5) 71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania,
- 6) 45000000-7 Roboty budowlane,
- 7) 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej,
- 8) 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu,
- 9) 45251100-2 Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni,
- 10) 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach,
- 11) 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych,
- 12) 45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu,
- 13) 48822000-6 Serwery komputerowe,
- 14) 42961000-0 Systemy sterowania i kontroli,
- 15) 72212100-0 Usługi opracowania przemysłowego specyficznego oprogramowania,
- 16) 72265000-0 Usługi konfiguracji oprogramowania,
- 17) 38127000-1 Stacje pogodowe.

### 4. Cel i zakres inwestycji

Celem inwestycji jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w lokalnym miksie energetycznym poprzez budowę nowoczesnej elektrowni fotowoltaicznej. Projekt odpowiada na rosnące zapotrzebowanie na czystą energię i realizuje cele Europejskiego Zielonego Ładu.

Zakres inwestycji obejmuje budowę kompletnej instalacji fotowoltaicznej o mocy do 0,5MW (minimalna moc wynosi 0,499MW) przyłączenie jej do sieci elektroenergetycznej średniego napięcia, instalację infrastruktury towarzyszącej oraz wdrożenie systemów monitorowania i zarządzania.

### 5. Definicje i skróty

- Instalacja PV: System urządzeń służących do konwersji energii słonecznej w energię elektryczną.
- Falownik: Urządzenie konwertujące prąd stały (DC) na prąd zmienny (AC).
- SN: Średnie napięcie (15 kV).
- nn: Niskie napięcie (230/400 V).
- OSD: Operator Systemu Dystrybucyjnego
- DC: prąd stały
- AC: prąd przemienny

## 6. Stan istniejący

Przedmiotowa działka o nr 47 w miejscowości Rataje, gmina Pyzdry w części przeznaczonej na budowę elektrowni jest niezabudowana. W bezpośredniej bliskości planowanej inwestycji przebiega linia napowietrzna SN 15kV GPZ Zagórz – Pyzdry [SN8-08004/22]. Zgodnie z przyznanymi warunkami przyłączenia nr P/23/020408 planowana inwestycja zostanie podłączona do istniejącej linii napowietrznej za pośrednictwem planowanego przyłącza zrealizowanego ze słupa nr 217/13.

## 7. Stan projektowany

### 7.1. Informacje ogólne

Elektrownia fotowoltaiczna, która ma zostać zlokalizowana w Ratajach ma zostać zaprojektowana jako kompleksowe, nowoczesne i elastyczne rozwiązanie energetyczne, łączące zaawansowane technologie PV z inteligentnymi systemami zarządzania. Instalacja o mocy do 0,5 MW będzie zbudowana z modułów bifacialnych, które umożliwiają pozyskiwanie energii zarówno z bezpośredniego nasłonecznienia, jak i z promieniowania odbitego od powierzchni gruntu. Moduły te, wykonane w technologii N-Type, cechują się wyższą odpornością na degradację pod wpływem światła (LID) oraz stabilniejszą produkcją energii w dłuższym okresie użytkowania.

Konstrukcję wsporczą zaprojektować ze stali S350 z powłoką Magnelis, co zapewnia trwałość i odporność na korozję. Przewidzieć system montażu paneli w układzie wschód-zachód, co pozwoli na równomierne rozłożenie produkcji energii w ciągu dnia, zmniejszając ryzyko przeciążenia sieci w godzinach szczytowych.

Falowniki połączyć z rozdzielnicą nn projektowanej stacji transformatorowej kablami miedzianymi. Dopuszczalny spadek napięcia na liniach kablowych nie może przekraczać 1%. Stanowiska falowników wyposażać w złącza kablowe zawierające rozłącznik bezpiecznikowy i system ochrony przeciwprzepięciowej.

Planowana elektrownia zostanie przyłączona do sieci elektroenergetycznej poprzez projektowaną kontenerową stację transformatorową, wyposażoną w systemy EAZ i telemechaniki, układ pomiarowo rozliczeniowy i inne elementy wymagane przez OSD. Dodatkowo należy zaprojektować system monitoringu wizyjnego (CCTV) oraz system alarmowy (SSWiN), a ich centraliki zlokalizować w budynku projektowanej stacji SN/nn.

Dzięki zastosowanym rozwiązaniom elektrownia fotowoltaiczna w Ratajach osiągnie roczną produkcję na poziomie około 507 MWh, co przekłada się na redukcję emisji CO<sub>2</sub> o ponad 300 ton rocznie.

### 7.2. Rozwiązania materiałowe i technologiczne

#### 7.2.1. Moduły fotowoltaiczne

Przewidziane panele bifacialne mają umożliwić absorpcję promieniowania słonecznego z obu stron modułu. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie od 5% do 15% więcej energii w porównaniu z tradycyjnymi modułami monofacial. Moduły wykonane w technologii N-Type charakteryzują się niską degradacją pod wpływem światła (LID), co pozwala utrzymać wyższą sprawność w długim

okresie eksploatacji. Ogniwa typu N wykazują również lepsze parametry pracy w warunkach niskiego natężenia promieniowania.

**Wymagane parametry modułu fotowoltaicznego:**

- Moc maksymalna (Pmax):  $\geq 700$  Wp
- Technologia ogniw: monokrystaliczne typu N, half-cell
- Liczba ogniw: 132 (66 pełnych ogniw podzielonych na pół)
- Typ modułu: bifacjalny (dwustronny)
- Złącza: MC4, skrzynka przyłączeniowa IP68 z 3 diodami bypass
- Sprawność modułu:  $\geq 22,6\%$
- Maksymalne napięcie systemowe:  $\geq 1500$  V DC
- Współczynnik temperaturowy mocy:  $\leq -0,28\%/^{\circ}\text{C}$
- Obecność producenta modułów PV na liście TIER1

**Normy i certyfikaty jakości oraz bezpieczeństwa wymagane dla modułu PV**

- IEC 61215 – norma dotycząca kwalifikacji projektowej i zatwierdzenia typu modułów fotowoltaicznych krzemowych.
- IEC 61730 – norma dotycząca bezpieczeństwa modułów fotowoltaicznych, obejmująca wymagania konstrukcyjne i testowe.
- IEC 62804 – norma dotycząca odporności na degradację indukowaną potencjałem (PID).
- CE – deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej, w tym z dyrektywą niskonapięciową 2014/35/UE.

**Normy środowiskowe i zarządzania jakością**

- ISO 9001 – system zarządzania jakością, zapewniający spójność i poprawę jakości produktów.
- ISO 14001 – system zarządzania środowiskowego, koncentrujący się na minimalizacji wpływu na środowisko.
- ISO 45001 – system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, zapewniający bezpieczne i zdrowe środowisko pracy.

### **7.2.2. Konstrukcje wsporcze**

System montażu zaprojektować z wykorzystaniem konstrukcji stalowych o klasie stali S350 z powłoką Magnelis, zapewniającą odporność na korozję nawet w trudnych warunkach atmosferycznych. Zaprojektować konstrukcję wbijaną w grunt bez konieczności betonowania fundamentów, co minimalizuje ingerencję w środowisko. Wymaga się przed doбором konstrukcji wykonać próby rwania.

Zaprojektować dwupodporowe lub trzypodporowe, prefabrykowane konstrukcje stalowo-o cynkowane zwane dalej stołami fotowoltaicznymi, przystosowane do montażu paneli bifacjalnych oraz absorpcji odbitego światła słonecznego poprzez tylną część modułu.

Charakterystyka podstawowych składowych konstrukcji wsporczej:

- Śruby, łączniki i nakrętki ze stali kwasoodpornej, klemy aluminiowe.



- Ramy montażowe muszą być kompatybilne z panelami, to znaczy nie powodować ich uszkodzenia i odkształceń. Montaż wykonać zgodnie z instrukcją producenta modułów PV.
- Wykonawca zapewni ochronę przed korozją elektrochemiczną mogącą powstać na styku łączenia anodowanego aluminium i stali.
- Poszczególne stoły połączyć połączeniami wyrównawczymi.

Konstrukcje wsporczą dobrać uwzględniając odpowiednią strefę obciążenia śniegiem oraz strefę obciążenia wiatrem potwierdzone certyfikatami i badaniami.

### 7.2.3. Falowniki

Zaprojektować co najmniej 4 - Inteligentne falowniki wyposażone w system wykrywania łuków elektrycznych (AFCI), co znacząco zwiększy bezpieczeństwo instalacji. Wbudowane algorytmy MPPT (Maximum Power Point Tracking) umożliwią optymalizację produkcji energii w zmiennych warunkach oświetleniowych. System monitorowania umożliwi zdalną kontrolę parametrów pracy instalacji oraz wczesne wykrywanie usterek.

#### **Wymagane parametry techniczne falowników:**

- Moc znamionowa AC: 150 000 W
- Maksymalna moc pozorna AC: 165 000 VA
- Napięcie wyjściowe: 380 V / 400 V
- Częstotliwość sieci: 50 Hz / 60 Hz
- Liczba MPPT: 7
- Liczba wejść DC: 21
- Zakres napięcia MPPT: 200 V – 1 000 V
- Maksymalne napięcie wejściowe DC: 1 100 V
- Maksymalna sprawność: 98,8% (przy 480 V)
- Sprawność europejska: 98,4%
- Współczynnik mocy: regulowany w zakresie 0,8 (indukcyjny) do 0,8 (pojemnościowy)
- THDi: < 1%
- Stopień ochrony: IP66
- Zakres temperatury pracy: od -25°C do 60°C
- Topologia: beztransformatorowa

#### **Wymagane funkcje bezpieczeństwa i niezawodności**

- Ochrona przed łukiem elektrycznym (AFCI): szybka detekcja i odłączenie w ciągu 0,5 s
- Ochrona przed zwarciem doziemnym: reakcja w ciągu 15 ms
- Odzyskiwanie PID: przywracanie wydajności modułów fotowoltaicznych
- Monitorowanie rezystancji izolacji
- Odporność na warunki atmosferyczne: testy w ekstremalnych temperaturach, wilgotności i zasoleniu
- Komunikacja MBUS: odporna na zakłócenia, umożliwiająca płynne monitorowanie

#### **Normy i certyfikaty bezpieczeństwa**

- IEC/EN 62109-1/-2 – normy dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego falowników fotowoltaicznych.



- IEC 62116 – norma dotycząca ochrony przed wypowaniem (anti-islanding).
- IEC 61727 – norma dotycząca przyłączania systemów fotowoltaicznych do sieci niskiego napięcia.
- IEC 61683 – norma dotycząca efektywności energetycznej falowników.
- IEC 60068 – norma dotycząca odporności na warunki środowiskowe, takie jak temperatura, wilgotność i wibracje.
- EN 50549-1/-2 – europejskie normy dotyczące przyłączania urządzeń do sieci niskiego i średniego napięcia.

**Falowniki muszą posiadać oznaczenie CE, co potwierdza jego zgodność z dyrektywami Unii Europejskiej.**

#### **7.2.4. Obwody DC.**

Szeregowe połączenia modułów fotowoltaicznych wykonać przewodami z pobielanymi żyłami miedzianymi o podwójnej izolacji z komponentu usieciowanego. Obwody DC należy prowadzić wewnątrz profili typu C konstrukcji wsporczej, a w razie potrzeby stosować dodatkowe koryta ze stali ocynkowanej lub osłony odporne na UV. Na przewodach umieścić trwałe oznaczniki relacji.

Zejścia do inwerterów zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie przewody i kable stosowane do budowy instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać stosowne certyfikaty i dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi przepisami prawa oraz aktualnymi normami technicznymi.

Zastosowane przewody do systemu DC instalacji fotowoltaicznej muszą być dedykowane do prądu stałego oraz odporne na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności na promieniowanie UV. Do wykonywania połączeń w instalacjach fotowoltaicznych po stronie stałoprądowej należy wykorzystywać przewody jednożyłowe w postaci linek. Przewody i kable należy prowadzić w odpowiednich korytach lub drabinach kablowych dodatkowo zabezpieczających przed warunkami atmosferycznymi, promieniowaniem UV, uszkodzeniami mechanicznymi czy przypadkową ingerencją osób postronnych itp. Połączenia DC należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65 np. Multicontact MC-4 lub równoważne o takich samych parametrach.

#### **7.2.5. Stacja transformatorowa**

Należy zastosować kontenerową stację transformatorową, dostosowaną mocą i napięciem do pracy z zastosowanymi falownikami.

Stacja transformatorowa powinna być wykonana jako kontenerowa, prefabrykowana, dostosowana do pracy z instalacją fotowoltaiczną.

Zastosowane urządzenia muszą zapewniać bezpieczną i efektywną współpracę elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 0,5 MW z siecią średniego napięcia (SN) zgodnie z warunkami przyłączenia do OSD. Konstrukcja stacji powinna umożliwiać łatwy dostęp serwisowy oraz możliwość montażu systemu CCTV i SSWiN.

##### **Zakres wyposażenia:**

- Transformator olejowy lub żywiczny o odpowiednio dobranej mocy znamionowej (minimum 0,4 MVA) dostosowanej do parametrów farmy i sieci dystrybucyjnej.
- Rozdzielnica średniego napięcia (SN 15 kV) z co najmniej dwoma polami: pole liniowe oraz pole transformatorowe.

- Rozdzielnica niskiego napięcia (nn 0,4 kV) .
- Układ pomiarowo-rozliczeniowy oraz zabezpieczenia.
- System ochrony przepięciowej dla strony SN i nn.
- System uziemienia obejmujący konstrukcję, transformator, rozdzielnicę i instalację PV.
- Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne stacji, zasilane z własnego obwodu pomocniczego.
- Wydzielona rozdzielnica SN, rozdzielnica nn i wydzielona komora transformatora.
- Układ EAZ.
- Telemechaniki.
- Inne elementy niezbędne do współpracy z OSD.

#### **Parametry techniczne:**

- Napięcie SN: 15 kV  $\pm 10\%$ .
- Napięcie nn: 400/230 V.
- Częstotliwość pracy: 50 Hz.
- Sprawność transformatora: min. 98%.
- Straty jałowe i obciążeniowe transformatora – zgodne z aktualnymi normami
- Stopień ochrony stacji: min. IP54 (dla obudowy kontenera).

#### **Wymagania bezpieczeństwa:**

Konstrukcja i wyposażenie zgodne z aktualnymi normami PN-EN, IEC, Rozporządzeniami Ministra Energii oraz zasadami ochrony przeciwporażeniowej.

- Przewidzieć system monitorujący temperaturę, poziom oleju i stan zabezpieczeń w przypadku zastosowania transformatora olejowego,
- Stacja musi posiadać uziemienie o rezystancji nie większej niż 5  $\Omega$ ,
- Integracja z systemem farmy PV,
- Stacja musi być w pełni zintegrowana z systemem monitoringu SCADA farmy fotowoltaicznej.

Wymaga się instalacji urządzeń komunikacyjnych umożliwiających zdalne odczyty i zarządzanie parametrami pracy.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy musi być zgodny z wymaganiami Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) i umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii (produkcja – konsumpcja).

#### **Gwarancja i serwis:**

- Minimum 5 lat gwarancji na stację transformatorową oraz na wszystkie komponenty.
- Zapewnienie serwisu pogwarancyjnego przez okres minimum 10 lat.
- Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia pełnej dokumentacji technicznej, instrukcji obsługi oraz planu konserwacji.

#### **Normy i certyfikaty:**

Stacja oraz wszystkie urządzenia muszą spełniać wymagania:

- PN-EN 62271-202 (stacje prefabrykowane SN)
- PN-EN 60076 (transformatory energetyczne)
- PN-EN 61439 (rozdzielnice nn)
- PN-EN 50522 (uziemienia instalacji elektroenergetycznych)

- CE, deklaracja zgodności z dyrektywami UE.

#### **7.2.6. Linie kablowe AC**

Linie kablowe zaprojektować zgodnie z wytycznymi normy SEP-E 004. Zastosować kable miedziane w izolacji XPLE.

Linie kablowe nn zaprojektować na dopuszczalny spadek napięcia poniżej 1%.

Maksymalna temperatura pracy przewodu: do +90°C (w normalnych warunkach pracy) oraz do +250°C (przy zwarcu, przez 5 sekund).

- Odporność na promieniowanie UV, działanie wody, olejów oraz warunków atmosferycznych.
- Izolacja wykonana z tworzyw usieciowanych (np. XLPE, EPR) lub innych odpornych materiałów, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50525.

##### **Projektowanie trasy kablowej:**

- Trasy kablowe projektowane z uwzględnieniem minimalizacji strat energetycznych – dopuszczalny spadek napięcia w instalacji: poniżej 1%.
- Dobór przekroju przewodów zgodny z normą PN-HD 60364-5-52, na podstawie: wartości natężenia prądu, dopuszczalnego spadku napięcia, warunków ułożenia i temperatury otoczenia.

##### **Sposób układania kabli:**

Linie kablowe zaprojektować zgodnie z wytycznymi normy SEP-E 004. Zastosować kable miedziane w izolacji XPLE.

W miejscach narażonych na szczególne uszkodzenia stosować dodatkową ochronę kabli poprzez rury osłonowe.

##### **Elementy uzupełniające:**

Stosowanie trwałych oznaczeń na kablach (oznaczniki relacji i faz). Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać szczegółowe trasy przebiegu kabli z naniesionymi współrzędnymi geodezyjnymi.

#### **7.2.7. Wymóg stosowania ochrony przepięciowej typu I i II**

- Na poziomie wejść DC i wyjść AC
- Ochronniki zgodne z IEC 61643-31 lub równoważne

##### **Szczegółowe wymagania uziemienia**

- Uziemienie konstrukcji wsporczej, ram modułów PV, falowników i rozdzielnic.
- Rezystancja uziemienia nie większa niż 5  $\Omega$ .
- System połączeń wyrównawczych.

#### **7.2.8. Monitoring wizyjny i system alarmowy**

System monitoringu powinien składać się z kamer hybrydowych (klasyczna kamera CCTV z dodatkowym obiektywem i matrycą termowizyjną), umożliwiających całodobową ochronę obiektu oraz jego inspekcję. System alarmowy połączony z monitoringiem parametrów pracy ma umożliwić szybkie reagowanie na zagrożenia oraz zdalne zarządzanie instalacją.

#### **7.2.9. Ogrodzenie terenu**

Zaprojektować i wykonać ogrodzenie terenu uwzględniając drogi komunikacyjne oraz odstępy od paneli gwarantujące brak dodatkowego zacienienia. Ogrodzenie wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i decyzją środowiskową.

#### **7.2.10. Rozwiązania równoważne**

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych dla przedstawionych w pkt. 7.2.1. – 7.2.8 jednakże wymaga to akceptacji Inwestora.

#### **7.3. Gwarancje i serwis**

- Okres gwarancji na urządzenia – min. 60 miesięcy
- Czas reakcji serwisowej - oznacza czas liczony od momentu zgłoszenia awarii przez Zamawiającego do 4h
- MODUŁ PV:
  - **Gwarancja na produkt: 12 lat**
  - **Gwarancja na uzysk mocy: 30 lat**
- Degradacja w pierwszym roku:  $\leq 1\%$
- Degradacja roczna od 2. do 30. roku:  $\leq 0,4\%$
- Gwarantowany uzysk po 30 latach:  $\geq 87,4\%$  mocy początkowe

#### **7.4. Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do OSD**

Dla projektowanej elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 0,5MW zostały uzyskane warunki przyłączenia nr P/23/020408. Należy wykonać i uzgodnić projekt przyłączenia przedmiotowej elektrowni do OSD zgodnie z wymaganiami zawartymi w warunkach przyłączenia. Ewentualne próby wystąpienia o zmiany w obowiązujących warunkach przyłączenia należy uzgodnić co do zasadności i treści z Inwestorem.

#### **7.5. Przyłącze kablowe SN**

Należy zaprojektować i wybudować przyłącze kablowe dla projektowanej stacji SN/nn. Projekt i trasę linii kablowej uzgodnić z Inwestorem a po akceptacji Inwestora uzyskać stosowne uzgodnienie w OSD.

#### **7.6. Analiza zacienienia**

Na etapie przygotowywania koncepcji zabudowy elektrowni należy wykonać obszerną analizę zacienienia w obrębie instalacji modułów fotowoltaicznych. Analiza powinna zawierać mapy zacienienia horyzontu dla granicznych/krytycznych punktów instalacji, konfrontację warunków rzeczywistych z projektowymi oraz ocenę wpływu ewentualnego zacienienia na instalację. W przypadku występowania zacienienia pogarszającego właściwości instalacji (w stosunku do założeń projektowych), Wykonawca zobowiązany jest do zniwelowania jego wpływu tak, aby założenia projektowe zostały spełnione (przykładowo poprzez usunięcie elementów zacieniających). W szczególności należy stwierdzić czy nie dochodzi do zacienienia poszczególnych rzędów między sobą w skali większej od projektowanej, co może mieć miejsce, gdy w trakcie wykonywania prac monterskich poszczególne rzędy zostały ustawione zbyt blisko siebie. Wszelkie testy powinny odbywać się w czasie słonecznej i bezwietrznej pogody, kiedy nie dochodzi do

dużych wahań natężenia promieniowania słonecznego. W szczególności niedopuszczalne jest prowadzenie pomiarów gdy słońce przesłonięte jest przez przemieszczające się chmury. Wykonawca zobowiązany jest do przeanalizowania możliwości wykorzystania światła odbitego od powierzchni gruntu w celu zwiększenia nasłonecznienia tylnej części modułów fotowoltaicznych oraz uwzględnienia wyników tej analizy w projekcie instalacji.

## **8. Wymagania odnośnie realizacji**

### **8.1. Zaprojektowanie i budowa farmy fotowoltaicznej**

Wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowej i uzyskanie niezbędnych zezwoleń organów administracji państwowej i innych instytucji, w tym energetycznych.

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć plac budowy, jeżeli taki wymóg będzie zawarty w dokumentacji. Realizacja powyższego zakresu winna być wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy, a w szczególności ustawy Prawo budowlane wraz z przepisami wykonawczymi, przez Wykonawcę posiadającego stosowne doświadczenie i potencjał wykonawczy.

Wykonanie projektów czasowej organizacji ruchu wraz z jej wprowadzeniem – jeśli wymagane. Wykonaniu dokumentacji powykonawczej.

Roboty muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami współczesnej wiedzy technicznej,

Przed złożeniem wniosku o wydanie pozwolenia na budowę zamiennego Wykonawca jest zobowiązany uzyskać akceptację Zamawiającego w zakresie przyjętych rozwiązań projektowych i zastosowanych materiałów oraz właściciela sieci energetycznej w zakresie zgodności z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia oraz ich aktualizację.

Wykonawcałoży do Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego zawiadomienie o zakończeniu robót oraz wnioski o pozwolenie na użytkowanie.

Wszelkie zmiany uzgodnionych już z Zamawiającym rozwiązań technicznych i materiałowych wymagają ponownego uzgodnienia.

Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

### **8.2. Dokumentacja powykonawcza**

Dokumentacja powykonawcza powinna zostać dostarczona w formacie zapisu \*.pdf, \*, \*.xlsx, \*.DWG lub innym ogólnodostępnym formacie, zawierająca szczegółową inwentaryzację paneli fotowoltaicznych, inwerterów, okablowania i konstrukcji wsporczych oraz innych elementów infrastruktury energetycznej będących częścią składową elektrowni fotowoltaicznej.

Po zakończeniu inwestycji Zamawiający dokona odbioru końcowego.

Przy odbiorze końcowym Wykonawca przekaże Zamawiającemu komplet dokumentów odbiorowych wraz z dokumentacją powykonawczą.

### **8.3. Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Uzyskanie wszelkich uzgodnień, decyzji.

- Na etapie projektowania Wykonawca jest zobowiązany do konsultacji z Zamawiającym i uzyskania jego aprobaty w zakresie oferowanych rozwiązań technicznych,

- Wykonawca dołączy do sporządzonego projektu budowlanego oświadczenie, że jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi, oraz że jest on kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć,
- Wykonawca będzie zobowiązany zapewnić osobom upoważnionym przez Zamawiającego dostęp na teren budowy,
- Wykonawca w ramach oferowanej ceny za wykonanie przedmiotu zamówienia musi wycenić wszystkie koszty związane z realizacją inwestycji wynikające z niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego, związane z robotami przygotowawczymi, porządkowymi, organizacją zaplecza budowy, odbudowy nawierzchni itp.
- Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

#### **8.4. Odbiór i przejęcie robót**

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru Zamawiającego do akceptacji procedurę odbioru instalacji.

Procedura odbioru ma w szczególności weryfikować:

- Kompletność instalacji;
- Bezpieczeństwo instalacji;
- Estetykę wykonania instalacji;
- Trwałość i solidność instalacji;
- Poprawność wykonania połączeń kablowych;
- Zgodność wykonania z dokumentacją projektową;
- Sprawność systemu (zgodność z założeniami projektowymi);
- Prawidłowe działanie systemu;
- Założoną produktywność instalacji;
- Skompletowanie dokumentacji technicznej oraz powykonawczej;
- Przeszkolenie personelu umożliwiającego obsługę instalacji.

Wszystkie koszty związane z odbiorem pokrywa Wykonawca.

### **9. Część informacyjna**

#### **9.1. Wykaz załączników do PFU:**

- 1) Załącznik nr 1 – „Wzór audytu Wykonawcy”
- 2) Załącznik nr 2 - Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.
- 3) Załącznik nr 3 - Decyzja o warunkach zabudowy.
- 4) Załącznik nr 4 – MDCP.
- 5) Załącznik nr 5 – Decyzja środowiskowa.
- 6) Załącznik nr 6 – Badania geologiczne gruntu.
- 7) Załącznik nr 7 – Proponowany Plan Zagospodarowania Terenu