



Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

przedsięwzięcia pn.

„Propagowanie OZE poprzez realizację inwestycji w farmę fotowoltaiczną oraz działania promocyjne i edukacyjne firmy Coral

Spis treści

1. CZĘŚĆ OPISOWA	4
1.1. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	4
2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH PROGRAMEM	5
2.1. Wymagania dotyczące prac projektowych.....	5
2.2. Wymagania dotyczące porządkowych prac ziemnych.....	6
2.3. Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej	6
2.3.1. <i>Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych</i>	6
2.4. Wymagania dotyczące dostawy i montażu ogrodzenia.....	6
2.5. Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych.....	6
2.6. Wymagania dotyczące dostawy i montażu instalacji DC	7
2.6.1. <i>Połączenia modułów</i>	7
2.6.2. <i>Charakterystyka układu ochrony przeciwprzepięciowej</i>	7
2.6.3. <i>Instalacja połączeń wyrównawczych</i>	7
2.7. Wymagania odnośnie dostawy i montażu instalacji elektrycznych AC	8
2.7.1. <i>Okablowanie nN 0,4kV</i>	8
2.7.2. <i>Rozdzielnice</i>	9
2.7.3. <i>Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa)</i>	9
2.7.4. <i>Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu)</i>	9
2.8. Wymagania dotyczące dostawy i montażu inwerterów	9
2.9. Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy inwerterów	10
2.10. Wymagania dotyczące dostawy i montażu Systemu Zarządzania Energią.....	11
2.11. Wymagania dotyczące dostawy i montażu systemu ochrony elektronicznej.....	11
2.11.1. <i>Ogólna charakterystyka systemu ochrony elektronicznej</i>	11
2.12. Wymagania dotyczące dostawy i montażu przyłącza elektroenergetycznego	12
2.12.1. <i>Opis stacji transformatorowej 15/0,4kV</i>	12
2.12.2. <i>Kontener na stację transformatorową</i>	12
2.13. Wymagania dotyczące uruchomienia, pomiarów, testów odbiorowych, dokumentacji powykonawczej.....	13
2.13.1. <i>Odbiór końcowy</i>	13
2.13.2. <i>Uruchomienie</i>	14
2.13.3. <i>Pomiary i testy instalacji</i>	15
2.13.4. <i>Wykonanie badań modułów fotowoltaicznych</i>	15



3. UPROSZCZONY PRZEDMIAR ROBÓT NA PODSTAWIE PROJEKTU
BUDOWLANEGO16



1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

STWIOR jest podstawą do kalkulacji oferty Wykonawcy na realizację przedmiotu zamówienia, w skład którego wchodzi:

1. Prace projektowe,
2. Prace ziemne przygotowawcze,
3. Roboty budowlane związane ze wznoszeniem konstrukcji wsporczej,
4. Roboty budowlane związane ze wznoszeniem ogrodzenia,
5. Roboty budowlane związane z montażem modułów fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej
6. Roboty budowlane związane z budową instalacji dc,
7. Roboty budowlane związane z budową instalacji ac,
8. Roboty budowlane związane z montażem urządzeń energoelektronicznych na konstrukcji wsporczej
9. Roboty budowlane związane z montażem monitoringu inwerterów
10. Roboty budowlane związane z montażem i konfiguracją system zarządzania energią,
11. Roboty budowlane związane z budową przyłącza,
12. Roboty budowlane związane z budową systemu ochrony elektronicznej,
13. Prace końcowe: uruchomienie, pomiary, testy, odbioru, dokumentacja powykonawcza, zgłoszenie do odbioru do operatora sieci dystrybucyjnej.

Wymagania minimalne dotyczące jakości, gwarancji i składowania materiałów

Wszystkie materiały stosowane podczas wykonywania prac budowlanych przez Wykonawcę muszą być fabrycznie nowe, dopuszczenie do powszechnego obrotu i zastosowania w budownictwie oraz spełnić wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału. Muszą posiadać wymagane prawem certyfikaty, atesty i deklaracje zgodności w języku polskim.

Urządzenia stosowane w instalacjach muszą posiadać gwarancję producenta na okres nie krótszy niż:

- Panele fotowoltaiczne – 10 lat
- Konstrukcja wsporcza – 25 lat
- Inwertery solarne – 5 lat
- Pozostałe elementy – 2 lata
- Roboty budowlane – 5 lat.

Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem opracowania jest Specyfikacja techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWIOR) dotyczący inwestycji realizowanej w ramach projektu współfinansowanego ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-

2020, Osi priorytetowej V. Gospodarka niskoemisyjna Działanie 5.1. Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,99944 MW.

W STWIOR określono wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji oraz stanowi podstawę do sporządzenia kalkulacji na kompleksową realizację opisanego w opracowaniu zamówienia.

Celem niniejszego zadania jest ograniczenie lub uniknięcie emisji CO₂ w wyniku zwiększenia produkcji energii z odnawialnych źródeł, poprzez produkcję energii elektrycznej w instalacji fotowoltaicznej oraz jej dystrybucję do sieci OSD i sprzedaż.

W ramach planowanego zadania przewidziano kompleksowe wykonanie elektrowni fotowoltaicznej o mocy 0,99944 MW na gruncie (nieruchomość oznaczoną w ewidencji gruntów i budynków jako działki nr 254/2 w obrębie ewidencyjnym Jaskra w jednostce ewidencyjnej Gmina Knyszyn)

2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH PROGRAMEM

Zakres zamówienia obejmuje prace budowlane oraz obsługę gwarancyjną i serwisową wybudowanej w ramach zamówienia elektrowni fotowoltaicznej. **Zaleca się aby Wykonawca przed złożeniem oferty dokonał wizji lokalnej i dokonał inspekcji terenu, na których będą montowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej.**

Powyższe zalecenie nie jest obowiązkowe i nie stanowi warunku jakie spełnić ma Wykonawca przy składaniu oferty.

Ustalenia zawarte w niniejszym STWIOR, obejmują budowę i przyłączenie do krajowego systemu elektroenergetycznego poprzez przyłączy elektrowni fotowoltaicznej o łącznej mocy 0,99944 MW, wraz z uruchomieniem i uzyskaniem dokumentacji formalno-prawnej, wymaganej obowiązującymi przepisami prawa, niezbędnej do uruchomienia i eksploatacji elektrowni

2.1. Wymagania dotyczące prac projektowych

Projekt pod względem formalnym jest gotowy do realizacji: wnioskodawca posiada pozwolenie na budowę wydane przez Starostę Monieckiego z dnia 15.09.2016, Decyzję nr 238/2016 zatwierdzającą projekt budowlany i udzielającą pozwolenia na budowę elektrowni fotowoltaicznej o łącznej mocy 999,44 kW. Zleceniodawca dysponuje umową o przyłączenie nr 15/OB/0/70038 źródła wytwórczego do 1000 kW

Wykonawca przedmiotowego projektu jest zobowiązany do sporządzenia projektu wykonawczego, który będzie zawierał uszczegółowienie oferowanych rozwiązań i uzgodnienia tych rozwiązań z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej, w zakresie którym będzie to wymagane.

Wykonawca do rozliczenia robót budowlanych opracuje również dokumentację powykonawczą zawierającą informacje o wbudowanych urządzeniach, wyników pomiarów końcowych oraz uzyskanych decyzji administracyjnych.

2.2. Wymagania dotyczące porządkowych prac ziemnych

Teren inwestycji wymaga dostosowania do prac budowlanych. W związku z tym wymaga się przeprowadzenia porządkowych prac ziemnych, w skład których wchodzi m.in. niwelacja terenu i prace geodezyjne oraz próbne odwierty w celu zbadania parametrów gruntu na potrzeby doboru parametrów konstrukcji wsporczej.

2.3. Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej

2.3.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych

Konstrukcja wsporcza wykonana z elementów stalowych z powłoką antykorozyjną. Wymaga się konstrukcji dwupodporowej, czterorzędowej, której wysokość nie powinna być większa niż 3,0m ponad poziom gruntu. Planowana jest budowa elektrowni fotowoltaicznej z modułami moduły fotowoltaiczne montowane na dedykowanych konstrukcjach wsporczych na gruncie, kąt nachylenia 25 stopni.

- Konstrukcja mocująca musi zapewnić stabilne mocowanie paneli oraz cechować się odpornością na szkodliwe warunki atmosferyczne przez okres 25 lat.
- Ochronna powłoka galwaniczna o gwarantowanej jakości 25lat, udzielanej przez producenta,
- Ramy montażowe muszą być kompatybilne z panelami to znaczy nie powodować ich uszkodzenia i odkształceń.
- Wykonawca zapewni ochronę przed korozją elektrochemiczną mogącą powstać na styku łączenia anodowanego aluminium i stali.
- Konstrukcja wsporcza obliczona na IV klasę obciążenia śniegiem oraz I klasę obciążenia wiatrem potwierdzone certyfikatami i badaniami.

2.4. Wymagania dotyczące dostawy i montażu ogrodzenia

Ogrodzenia zewnętrzne składać się będzie z siatki ocynkowanej, wysokość 2m, rozciągniętej pomiędzy słupami wbijanymi w grunt na głębokość w zależności od gruntu i rozpiętości max co 3m. Zakłada się aby ogrodzenie wyposażone było w bramę wjazdową o szerokości min. 4m i wysokości 2m.

2.5. Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych

- Łączna moc paneli wynosić ma 998,44kWp.
- panele muszą być o mocy nominalnej pojedynczego modułu nie mniej niż 260Wp.
- liczba modułów dostosowana do ich mocy tak aby zachować moc sumaryczną 0,99944MW z dodatnią tolerancją mocy jednego pojedynczego modułu.
- każdy moduł musi posiadać świadectwo spełnienia aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730, IEC 62716 oraz IEC 61701.
- każdy moduł musi mieć dodatnią tolerancję mocy. Do produkcji modułów zastosowane muszą być ogniwa pochodzące z bieżącej produkcji (nie starsze niż 6 miesięcy od daty dostarczenia na plac budowy), fabrycznie nowe.



Podstawowe minimalne parametry modułu w warunkach standardowych STC (AM 1,5; 1000W/m²; 25°C):

- moc 260 W;
- gwarancja – min. 10 lat; dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej;
- obciążalność mechaniczna statyczna nie mniej niż 5,4 kN/m² i dynamiczna nie mniej niż 2,4kN/m²;
- długość kabli od puszki przystosowana do montażu poziomego;

2.6. Wymagania dotyczące dostawy i montażu instalacji DC

2.6.1. Połączenia modułów

Do połączenia poszczególnych modułów między sobą oraz z falownikami będą użyte dedykowane kable solarne oraz konektory typu MC4.

Kable solarne DC.

- Kable do instalacji solarnych z żyłą miedzianą, pobielaną;
- Odporny na UV z hermetycznymi złączami;
- Przekroje żył 4mm² lub 6mm² dobrane na podstawie optymalizacji strat, tak aby spadki napięć były nie większe niż 1%;
- Kable solarne muszą charakteryzować się atestem do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych i wytrzymałością izolacji przy napięciu 1000V w zakresie możliwych temperatur w zakresie -40°C do 80°C;

Złącza hermetyczne połączeniowe napięcia DC.

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65 np. Multicontact MC-4 lub równoważne o takich samych parametrach.

Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Stopień ochrony: IP65

2.6.2. Charakterystyka układu ochrony przeciwprzepięciowej

Należy zastosować zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Ochronniki dobrane dla ochrony obwodów DC, AC oraz torów sygnałowych RS485.

Falowniki i ogniwa fotowoltaiczne ochronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięciu 1000VDC montowanymi w falowniku.

2.6.3. Instalacja połączeń wyrównawczych

Metalowe ramy modułów muszą być uziemione, co zapewni wyrównanie potencjałów i ochronę przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym. Skuteczność uziemienia



powinna być potwierdzona badaniami rezystancji uziemienia. Stoły paneli fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć u podstaw nóg zewnętrznych.

Uziemieniu ochronnemu podlegają również wszystkie metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach potencjału w wyniku uszkodzenia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję metalowych rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

Inwertery należy połączyć kablem YKYżo 1x10mm² lub równoważnym w celu wyrównania potencjału i połączyć z uziomem. Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej, przynajmniej w dwóch punktach, oraz zabezpieczyć przed korozją oraz ewentualnym uszkodzeniem mechanicznym.

2.7. Wymagania odnośnie dostawy i montażu instalacji elektrycznych AC

2.7.1. Okablowanie nN 0,4kV

Do budowy instalacji elektrycznej stosuje się następujące materiały podstawowe:

- kable elektroenergetyczne miedziane typu YKY z izolacją na 1000 V
- kable elektroenergetyczne aluminiowy typu YAKY z izolacją na 1000 V
- przewody jednożyłowe miedziane typu DY, LgY z izolacją na 750 V

Kable nN powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięcioletowych. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Kabel doziemne układać w rowie na minimalnej głębokości 80cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubość 10cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30cm i grubość 0,5mm). Miejsce zmiany kierunku ułożenia kabla oznaczyć słupkami betonowymi.

Na kablu należy co 10m umieścić opaski oznacznikowe z trwałym napisem zawierającymi następujące dane:

- Właściciel –
- Nr ewidencyjny –
- Napięcie –
- Typ kabla –
- Trasę kabla –
- Rok budowy –

Kable pojedyncze ułożone w ziemi uformować w wiązkę 3-żyłową przy pomocy opasek zaciskowych. Roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem wymogów BHP. W



miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami osłonić rurą DVKØ160 „AROT” z dodatkiem po 50cm na stronę..

2.7.2. Rozdzielnice

Zestaw inwerterów tworzą sieć generatorów połączonych w sieć równoległą. Integracja zestawu inwerterów z siecią zakładową odbędzie się za pomocą zestawu rozdzielnic AC, w których nastąpi zabezpieczenie energetyczne inwerterów. Planowana jest również rozdzielnia główna w stacji transformatorowej, do której doprowadzone zostaną kable z rozdzielnic AC. W stacji transformatorowej planowana jest również szafa układu pomiarowego i zdalnej transmisji danych pomiarowych do sieci przystosowana do zaplombowania.

2.7.3. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa)

Podstawowa ochrona od dotyku bezpośredniego części czynnych urządzeń elektrycznych zasilanych napięciem niebezpiecznym 3x400/230V zapewniona będzie przez zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych o odpowiednim stopniu ochrony (min. IP20), uniemożliwiających przypadkowe dotknięcie. Obudowy (szafy) rozdzielni wykonane będą w taki sposób, aby nie było możliwe ich otwarcie bez klucza lub specjalistycznych narzędzi. Ponadto dostęp do pomieszczenia falowników będzie posiadał tylko uprawniony personel.

2.7.4. Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu)

Środki ochrony przed dotykiem pośrednim wykonane będą zgodnie z wymogami normy: PN-HD 60364-4-41:2009: „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

Jako ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zastosowane będzie dla urządzeń zasilanych napięciem 3x400/230V, 50Hz, w układzie TNC-S i TNS - połączenie części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie napięcia zasilania. W przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji. Po zamontowaniu rozdzielnicy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa). Urządzenia po stronie napięcia DC w 2 klasie ochronności.

2.8. Wymagania dotyczące dostawy i montażu inwerterów

Inwerter musi posiadać system automatycznej kontroli parametrów życiowych, tj.: pomiar prądu i napięcia dla każdego MPPT osobno, pomiar energii wyprodukowanej przez każde MPPT, Status inwertera (praca, awaria, postój, itp); napięcie generatora; prąd generatora; moc generatora; napięcie sieciowe; prąd dystrybuowany do sieci; dostarczona moc (feed-in power); temperatura urządzenia; uzysk dzienny; uzysk roczny, typ inwertera, lokalizacja ; całkowity uzysk), regulacja cos ϕ oddawanego do sieci w zakresie 0,8poj do 0,8ind. Inwerter musi mieć możliwość automatycznego odłączania od sieci NN-0,4kV.

Inwertery muszą posiadać:

- Monitoring sieci,
- Zgodność z normami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej: IEC 61000-1, IEC 61000-2, IEC 61000-3, IEC 61000-4, IEC 62109-1, IEC 62109-2.
- europejska sprawność nie mniejsza niż 98,3 %,
- Współczynnik zniekształceń nieliniowych nie większy niż 3%,
- zabezpieczenie inwerterów – zintegrowane w obudowie inwertera: Rozłącznik DC, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe DC Typu II, AC Typ II,
- Sumaryczna moc znamionowa inwerterów w zakresie od 0,8 do 0,9 mocy 0,999MW;
- Liczba inwerterów dobrana do ich mocy znamionowej,
- Stopień szczelności nie mniej niż IP 65,
- Chłodzenie naturalne (bez wentylatorów).

2.9. Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy inwerterów

System fotowoltaiczny składający się z inwerterów musi być monitorowany poprzez jeden centralny układ, sterownik. Preferuje się system PLC w celu uniknięcia dodatkowego okablowania sygnałowego. Dopuszcza się jednak podłączenie inwerterów do centralnego układu monitorującego poprzez magistralę RS485 za pośrednictwem skrętki kablowej w powłoce odpornej na warunki zewnętrzne. Sterownik musi mieć wbudowany WEB serwer który umożliwi połączenie się z systemem i podgląd jego parametrów poprzez Ethernet lokalnie oraz Internet lub GSM/GPRS zdalnie. Wymaga się aby system monitorowania miał możliwość rejestracji i podglądu takich parametrów jak:

- podgląd zainstalowanych wszystkich inwerterów,
- produkcja energii elektrycznej,
- moc chwilowa każdego z inwerterów,
- moc chwilowa całego systemu sumarycznie,
- ilość energii zużywanej przez odbiorcę,
- funkcję ograniczania mocy produkcji systemu w zależności od zapotrzebowania odbiorcy tak aby energia nie była oddawana do sieci zewnętrznej.

Wszystkie parametry powinny być przedstawione w postaci grafik oraz wykresów.

Grafika produkcji oraz konsumpcji powinna mieć możliwość przedstawienia na wykresach w zestawieniu dniowym, miesięcznym, rocznym, oraz całociowym od dnia uruchomienia instalacji. Wymaga się aby system monitorowania był wyposażony w funkcje diagnostyczne podłączonych inwerterów, porównywania pracy danych inwerterów oraz ich poszczególnych stringów, zapisywał historię pracy inwerterów (załączenia, wyłączenia, błędy itp.), generowania raportu diagnostycznego.

System powinien być wyposażony w możliwość wysyłania powiadomień o błędach w pracy instalacji fotowoltaicznej oraz historię powiadomień które zostały wygenerowane.

2.10. Wymagania dotyczące dostawy i montażu Systemu Zarządzania Energią

W celu ograniczenia kosztów eksploatacyjnych i zoptymalizowania produkcji energii czynnej Wykonawca zaprojektuje, dostarczy, zamontuje i uruchomi system kompensacji mocy biernej. Z uwagi na pogodowo-niestabilny charakter pracy systemów fotowoltaicznych inwertery muszą pracować w szerokim zakresie mocy od 0 do mocy max. Sprawność inwertera zależy od punktu jego pracy i charakteru produkowanej energii elektrycznej. Instalacja ponadto jest zintegrowana z systemem KSE, którego charakter jest również zmienny, zależny od obciążenia. Dodatkowo system fotowoltaiczny jest zintegrowany z systemem KSE poprzez transformator, który z natury ma charakter indukcyjny. Wpływ tej indukcji zmienia się jednak dynamicznie w zależności od obciążenia transformatora. Stosowanie tradycyjnych kompensatorów mocy biernej tylko w części jest w stanie reagować na dynamikę zmian obciążenia i produkcji. W celu wyeliminowania tego problemu Wykonawca zrealizuje poprzez zastosowanie systemu zarządzania energią SZE, którego zadaniem jest ograniczenie do minimum dystrybucji energii biernej do sieci. SZE będzie monitorował warunki pracy inwerterów, analizował, gromadził i wizualizował dane pozyskane z inwerterów, stacji pogodowej i analizatora parametrów sieci APS za pomocą serwera Automatyki SA. Monitorowane będą warunki pogodowe, charakter sieci, oraz poziom produkcji mocy biernej przez inwertery. SZE dokona analizy zgromadzonych danych i podejmie działania w celu redukcji nadprodukcji mocy biernej. Kompensacja mocy biernej odbywać się będzie sprzętowo (fizyczne zestawy kondensatorów i dławików) a nie programowo (algorytmy sterowania modułami tranzystorów mocy), tak jak ma to miejsce w inwerterach, co znacznie zwiększy dynamikę procesu regulacji i zredukuje lub wyeliminuje proces nadkompensacji mocy biernej (oddawania do sieci mocy biernej pojemnościowej). Proces regulacji musi charakteryzować się nadszarpnięciem za dynamiką zmian charakteru dystrybuowanej energii do sieci.

2.11. Wymagania dotyczące dostawy i montażu systemu ochrony elektronicznej

2.11.1. Ogólna charakterystyka systemu ochrony elektronicznej

System ochrony elektronicznej składać się będzie z centrali alarmowej, przewodowania dedykowanego oraz barier podczerwieni.

Charakterystyka planowanych barier:

- Pojedyncza bariera posiada 4 wiązki (dwie pary po dwie wiązki), alarm nastąpi w momencie przecięcia przez intruza obu par wiązek;
- Bariery pracują w trybie master/slave, system posiada możliwość połączenia z sobą barier zainstalowanych na słupku jedna nad drugą oraz ustawienia za pomocą przełączników trybu pracy nadrzędnej i podrzędnej;
- Bariery podczerwieni są wyposażone w algorytm blokujący wyjście alarmowe w przypadku złych warunków atmosferycznych (mgła, śnieg itp.), posiadają jednocześnie wyjście alarmowe, które jest aktywowane w momencie zablokowania wyjścia podstawowego.
- Bariery posiadają wbudowane grzałki oraz termostaty.

- W trybie pracy master/slave alarm jest generowany po przecięciu dwóch par sąsiednich wiązek, przy czym mogą to być pary z jednej bariery bądź z barier sąsiadujących.
- Bariery podczerwieni powinny posiadać zaawansowane funkcje strojenia, posiadają zarówno wyposażenie optyczne (w formie wbudowanych pryzmatów oraz diod LED do strojenia), oraz akustyczne (buzzer sygnalizujący stopień zestrojenia barier).

Bariery podczerwieni będą instalowane wzdłuż granic elektrowni, rozlokowanie barier wg projekt wykonawczego. Wzdłuż granicy działki równoległej do drogi zasięg barier to 200 metrów. Pozostałe odcinki będą chronione za pomocą barier o zasięgu 100 metrów. Każdy z odcinków granicy będzie chroniony przez dwa komplety barier (nadajnik/odbiornik), zainstalowanych ponad sobą na słupkach wykonanych z elementów nierdzewnych. Na każdym ze słupków będą zainstalowane po dwa komplety barier.

Centrala alarmowa ma za zadanie zbierać sygnały z barier podczerwieni, jakie będą zainstalowane wzdłuż granic elektrowni. W centrali alarmowej zabudować płytę główną centrali alarmowej umożliwiającą podłączenia do 64 wejść, manipulator, transformator do zasilania płyty głównej oraz akumulator podtrzymujący pracę systemu przy braku zasilania. Manipulator zabudowany w centrali pozwala na uzbrajanie i rozbrajanie systemu, sygnalizację o stanie systemu za pomocą diod LED, wywołanie alarmów NAPAD, POŻAR oraz POMOC ponadto umożliwia sygnalizację dźwiękową wybranych zdarzeń w systemie.

System ochrony obwodowej wyposażony będzie w sygnalizator zewnętrzny. Sygnalizator umożliwia na wniesienie alarmu za pomocą sygnałów optycznych i akustycznych. Dodatkowo planuje się wyposażyć system w klawiaturę, umożliwiającą na uzbrajanie i rozbrajanie systemu za pomocą kodów oraz przy użyciu karty magnetycznej. Klawiatura umożliwia również na sygnalizację dźwiękową, podświetlenie klawiszy. Ponadto posiada optyczną ochronę sabotażową reagującą na otwarcie obudowy i oderwanie od ściany.

2.12. Wymagania dotyczące dostawy i montażu przyłącza elektroenergetycznego

2.12.1. Opis stacji transformatorowej 15/0,4kV

Elektrownia będzie zintegrowana z siecią energetyczną poprzez przyłącze ze stacją transformatorowo-rozdzielczą. Stacja transformatorowo-rozdzielcza składać się będzie z rozdzielni średniego napięcia RSN i rozdzielni niskiego napięcia RNN i pomieszczenia komory transformatorowej, w której zainstalowany zostanie transformator suchy. Stacja posiada otwory wentylacyjne zabezpieczone żaluzjami i siatką zapewniającymi kropłoszczelność i wchodzenie gryzoni.

2.12.2. Kontener na stację transformatorową

Prefabrykowana obudowa żelbetowa składająca się z: części nadziemnej (dwie ściany boczne, ściana tylna, ściana przednia wraz z dwoma drzwiami) oraz żelbetowego dachu stanowią monolit. Żelbetowy fundament posiada wydzieloną szczelną misę olejową.



Fundament posiada z czterech stron otwory (zaślepienie cienką ścianką) do wprowadzenia kabli SN i nN.

Wokół stacji wykonany ma być uziom otokowy w odległości 1,0m od zarysu stacji na głębokości 0,8m. Do uziomu przyłączone będą przewody uziemiające uziemienia ochronnego SN i przewody ochronne uziemienia roboczego nN wyprowadzone ze stacji.

2.13. Wymagania dotyczące uruchomienia, pomiarów, testów odbiorowych, dokumentacji powykonawczej.

2.13.1. Odbiór końcowy

Odbiór i przekazanie przedmiotu zamówienia do eksploatacji musi być poprzedzony następującymi działaniami:

- Przyłączenie elektrowni do sieci elektroenergetycznej,
- Wykonanie rozruchu elektrowni,
- Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie elektrowni,

Przyłączenie elektrowni do sieci elektroenergetycznej, obejmuje w szczególności:

- wykonanie prac przyłączeniowych polegających na montażu urządzeń do zdalnej transmisji danych pomiarowych z układów pomiarowo-rozliczeniowych, montażu urządzeń do zdalnego rozłączania instalacji dokonywanych przez operatora sieci i połączenia instalacji na obu budynkach w jeden system nadzorowany lokalnie przez Użytkownika instalacji,
- opracowanie instrukcji ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci oraz współpracy elektrowni z siecią operatora,
- opracowanie instrukcji obsługi elektrowni na potrzeby Zamawiającego oraz przeszkolenie w zakresie bieżącej obsługi osób rekomendowanych przez Zamawiającego,
- opracowanie wszelkich dokumentów wymaganych w procesie uzyskiwania pozwolenia na użytkowanie elektrowni.

Wykonanie rozruchu elektrowni obejmuje w szczególności:

- uzyskanie prawomocności decyzji zezwalającej na rozpoczęcie robót budowlanych,
- zapewnienie kierownika budowy i kierowników robót w odpowiednich specjalnościach,
- zgłaszanie Zamawiającemu i Inspektorowi nadzoru gotowości do odbioru zakończonych wszystkich robót budowlanych,
- dokonanie przez Wykonawcę wszelkich prób, sprawdzeń, pomiarów, badań, ekspertyz, regulacji oraz rozruchu elektrowni pozwalających na eksploatację elektrowni,
- udział w protokolarnym odbiorze końcowym zakończonych robót budowlanych.

Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie elektrowni obejmuje w szczególności:

- w przypadku nieistotnych zmian projektowych naniesienie na duplikacie projektu budowlanego dokonanych zmian, zatwierdzenie zmian przez Projektanta i przedłożenie Zamawiającemu - 3 egzemplarze w wersji papierowej i 1 egz. w wersji elektronicznej,
- skompletowanie i przekazanie do weryfikacji Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Zamawiającego protokołów badań, sprawdzeń, pomiarów i rozruchu instalacji, atestów wbudowanych materiałów ze wskazaniem źródła ich wytworzenia, deklaracji zgodności, dokumentacji gwarancyjnej, instrukcji obsługi i innych dokumentów niezbędnych do prawidłowej obsługi elektrowni oraz uzyskania pozwolenia na użytkowanie elektrowni,
- zgłoszenie zrealizowanej inwestycji odpowiednim służbom, instytucjom i organom administracyjnym, wg wskazań decyzji zezwalającej na budowę.

Odbiór końcowy od Wykonawcy przeprowadza przedstawiciel Zamawiającego (Inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane.

Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest:

- przygotowanie dokumentacji powykonawczej (dokumentacja projektowa z naniesionymi na czysto zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (również elektroniczna),
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonania robót,
- dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób po montażowych,
- protokoły pomiarów i badań,
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów,
- DTR zamontowanych urządzeń.
- Kierownik (główny Wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów.

2.13.2. Uruchomienie

O potrzebie i zakresie rozruchu technologicznego decyduje Zamawiający, podejmując odpowiednie ustalenia w umowie.

Przed uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i uzgodnić w Wydziale Ruchu PGE DYSTRYBUCJA S.A. Oddział w Białymstoku Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje Wykonawca robót elektrycznych. Praca próbna systemu/urządzenia obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu. Wykonawca uzyska

od Operatora Sieci Dystrybucyjnej zaświadczenie o możliwości świadczenia usługi dystrybucyjnej.

2.13.3. Pomiary i testy instalacji

Zakres pomiarów odbiorczych obejmuje:

- Oględziny instalacji elektrycznych,
- Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- Próby rozruchowe,
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów,
- Protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru,
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły,
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku).

W celu odbioru instalacji fotowoltaicznej, Wykonawca powinien dokonać pomiaru instalacji fotowoltaicznej. Protokoły pomiarowe z wykonanych pomiarów należy przygotować i dostarczyć Inwestorowi łącznie z dokumentacją powykonawczą.

Wymagane protokoły pomiarowe:

- Badania rezystancji izolacji kabli zasilających AC;
- Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- Pomiaru impedancji pętli zwarcia;
- Pomiaru rezystancji uziemienia;
- Badania rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC;
- Wykreślenie charakterystyk prądowo-napięciowych wszystkich szeregów modułów fotowoltaicznych;
- Badania wydajności instalacji fotowoltaicznej.

2.13.4. Wykonanie badań modułów fotowoltaicznych

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Urządzenie powinno umożliwiać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V). Wymaga, się aby urządzenie pomiarowe posiadało możliwość badania nasłonecznienia oraz temperatury modułów. Z danych dotyczących warunków meteorologicznych w trakcie pomiarów, urządzenie estymuje zmierzone wartości do wartości

w danych katalogowych. Pomiar powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi dla normy IEC/EN60891.

3. UPROSZCZONY PRZEDMIAR ROBÓT NA PODSTAWIE PROJEKTU BUDOWLANEGO

Etapy robót	Nr pozycji	Przedmiot wyceny	jednostka	liczba
1	2	3	4	5
ETAP I	1.	Prace budowlane		
	1.1	Prace projektowe.	kpl.	1
	1.2	Porządkowe prace ziemne	kpl.	1
	1.3	Dostawa ogrodzenia	m	630
	1.4	Montaż ogrodzenia	m	630
	1.5	Dostawa konstrukcji wsporczej	kW	1000
	1.6	Montaż konstrukcji wsporczej	kW	1000
ETAP II	2.	Dostawa i montaż modułów PV		
	2.1	Dostawa modułów fotowoltaicznych	szt.	3844
	2.2	Montaż modułów fotowoltaicznych	szt.	3844
ETAP III	3.	Budowa instalacji elektrycznych		
	3.1	Roboty budowlane instalacji elektrycznych DC	kW	1000
	3.2	kpl. złącz solar TYP MC4	szt.	680
	3.3	Kabel SOLARNY (mb)	m	12500
	3.4	Ochrona przeciwprzepięciowa dwustopniowa B+C	szt.	34
	3.5	Roboty budowlane instalacji elektrycznych AC	kW	1000
	3.6	Kabel elektroenergetyczny YKYżo 5x25	m	500
	3.7	Kabel elektroenergetyczny YAKY 4x240	m	2200
	3.8	Rozdzielnica IP65, z ochroną przeciwprzepięciową i różnicowo-prądową.	szt.	12
	3.9	Dostawa i montaż inwerterów	szt.	34
	3.10	Montaż inwerterów	szt.	34
	4.	Monitoring i sterowanie elektrowni		
	4.1	Dostawa urządzeń monitoringu inwerterów	kpl.	1
	4.2	Montaż urządzeń monitoringu inwerterów	kpl.	1
4.3	Dostawa Systemu Zarządzania Energią	kpl.	1	
4.4	Montaż Systemu Zarządzania Energią	kpl.	1	
4.5	Dostawa systemu ochrony elektronicznej	kpl.	1	
4.6	Montaż systemu ochrony elektronicznej	kpl.	1	
ETAP IV	5.	Przyłącze elektroenergetyczne		
	5.1	Roboty budowlane przyłącza energetycznego	kpl.	1
	6.	Dokumentacja i odbiór		
	6.1	Uruchomienie, pomiary, testy odbiory, dokumentacja powykonawcza	kpl.	1