



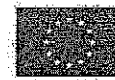
Fundusze  
Europejskie  
Program Regionalny



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo”  
realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

---

## *Załącznik nr 7 do ZO – Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia*

### **Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia**

przedsięwzięcia pn.

#### **„Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo”**

realizowanego w ramach projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020, Osi priorytetowej V: Gospodarka niskoemisyjna, Działanie 5.1: Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii, **nr naboru RPPD.05.01.00-IZ.00-20-001/17**

Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo”  
realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

---

## Spis treści

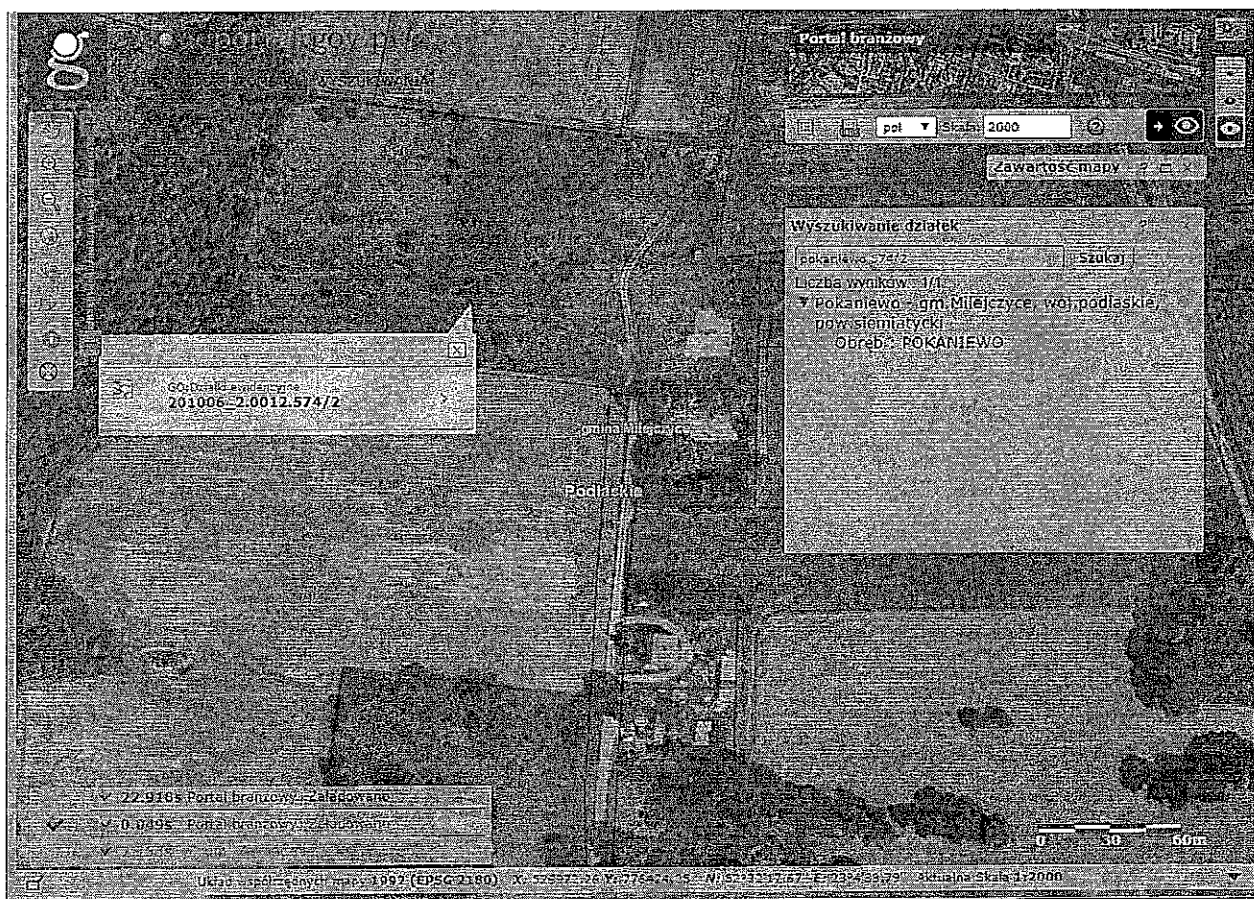
1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	3
2. WYMAGANIA MINIMALNE DOTYCZĄCE JAKOŚCI I GWARANCJI.....	4
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRAC PROJEKTOWYCH .....	4
4. ZAKRES ROBÓT.....	5
4.1. Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej .....	6
4.2. Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych.....	6
4.3. Dostawa i montaż inwerterów fotowoltaicznych.....	8
4.4. Dostawa i montaż optymalizatorów modułów fotowoltaicznych.....	9
4.5. Wymagania dotyczące dostawy i montażu obwodów DC.....	9
4.5.1. Kable solarne DC. ....	9
4.5.2. Złącza połączeniowe napięcia DC.....	9
4.6. Wymagania dotyczące obwodów AC.....	10
4.7. Wymagania dotyczące dostawy i montażu uziemienia ochronnego .....	10
4.8. Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy elektrowni.....	11
4.9. Wymagania dotyczące dostawy i montażu stacji transformatorowej i przyłącza kablowego SN.....	11
4.9.1. Stacja Transformatorowa .....	11
4.9.2. Przyłącze kablowe SN.....	12
4.9.3. Układ pomiarowo-rozliczeniowy .....	12
4.10. Systemy Ochrony .....	12
4.10.1. Instalacja CCTV.....	12
4.10.2. Ochrona obwodowa.....	12
4.10.3. Ogrodzenie terenu elektrowni.....	13
5. ODBIÓR ROBÓT .....	13
5.1. Warunki odbioru częściowego robót.....	13
5.2. Warunki odbioru końcowego.....	14
5.3. Pomiary i badania instalacji .....	14
Zakres pomiarów odbiorczych obejmuje: .....	14

Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

## 1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem opracowania jest Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia (SOPZ) zadania pn. „**Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo**” realizowanego w ramach projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020, Osi priorytetowej V: Gospodarka niskoemisyjna, Działanie 5.1: Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii, projekt nr **WND- RPPD.05.01.00-20-0320/17**

W SZCZEGÓŁOWYM OPISIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (SOPZ) określono wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji stanowiące podstawę do sporządzenia kalkulacji na kompleksową realizację opisanego w opracowaniu zamówienia. Przedmiotem Inwestycji jest budowa wolnostojących paneli fotowoltaicznych (elektrowni słonecznej) o łącznej mocy zainstalowanej **0,999 MW** wraz z infrastrukturą techniczną (doziemną instalacją elektryczną, montażem inwerterów) na działce o nr geod. 574/2 położonej w obrębie geodezyjnym Pokaniewo, gm. Milejczyce, na potrzeby **Zielona Energia Pokaniewo Sp. z o.o.** z siedzibą w Białymstoku (15-111), ul. Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 10A lok. 3.



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

Wszędzie tam, gdzie w opisie przedmiotu zamówienia powołane są normy, aprobaty, specyfikacje techniczne, bądź wskazane są znaki towarowe, patenty lub źródło pochodzenia (nazwy producentów lub urządzeń), postanowienia te należy odczytywać jako przykładowe, a Wykonawca ma każdorazowo prawo zastosowania rozwiązania równoważnego. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne (np. użycie materiałów i rozwiązań technologicznych o standardach nie gorszych od opisanych w SOPZ z takim zastrzeżeniem, iż zaproponowane rozwiązania muszą spełniać założenia i być zaakceptowane przez Zamawiającego.

W przypadku stosowania rozwiązań równoważnych Wykonawca przedstawi symulację komputerową uwzględniającą lokalizację inwestycji, dane meteorologiczne oraz konfigurację oferowanych urządzeń.

Zamawiający wyrazi zgodę na rozwiązanie równoważne, jeśli w wyniku symulacji oferowanej konfiguracji urządzeń Wykonawca wykaże możliwość osiągnięcia współczynnika wydajności (ang. Performance Ratio) PR o wartości rocznej min. 83% na poziomie prawdopodobieństwa P50. Symulacja powinna uwzględniać również wszelkie straty systemowe. Rodzaj i poziom strat zgodny ze standardem programu PVSOL premium.

## 2. WYMAGANIA MINIMALNE DOTYCZĄCE JAKOŚCI I GWARANCJI

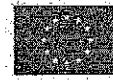
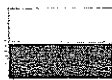
Wszystkie materiały stosowane podczas wykonywania prac budowlanych przez Wykonawcę muszą być fabrycznie nowe, dopuszczenie do powszechnego obrotu i zastosowania w budownictwie oraz spełnić wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału. Muszą posiadać wymagane 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 – 10 lat.
- Optymalizatory – 10 lat
- Prace budowlane – 5 lat.
- Pozostałe materiały zgodnie z gwarancją producenta.

## 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRAC PROJEKTOWYCH

Projekt jest przygotowany do realizacji w zakresie opisanym w dokumentacji projektowej. Jednocześnie dopuszcza się możliwość akceptacji oferty równorzędnej przy założeniu utrzymania istotnych parametrów dla projektu: mocy całkowitej, produkcji energii oraz zapewnienia innowacyjności. Projekt jest gotowy do realizacji również pod względem formalnym - wnioskodawca posiada :



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

- Pozwolenie na budowę z dnia 19 stycznia 2016 r., które wydał Starosta Siemiatycki decyzją NR 16/2016 znak BS.6740.7.9.15.KJ, zatwierdzającą projekt budowlany i udzielającą pozwolenia na budowę Elektrowni słonecznej o łącznej mocy 0,999 MW, pow. zabudowy panelami fotowoltaicznymi 5873m<sup>2</sup>; oraz przyłącza kablowego SN-15kV zlokalizowanego na działce nr geod. 574/2 w obrębie Pokaniewo (nr 0012), gmina Milejczyce.
- Decyzję o warunkach zabudowy GKOŚ.6730.15.2015 z dn.28.10.2015r.
- Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach GKOŚ.6220.3.2015 z dn. 06.08.2015r. wraz z decyzją zamienną GKOŚ.6220.3.2015 z dn. 06.02.2017r.
- Decyzję o wyłączeniu z produkcji rolniczej gruntów znak GG.6124.187.2015 z dnia 25.11.2015r.
- Warunki przyłączenia nr RP4/70001/2015 z dn. 05.01.2015r.

W przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych Wykonawca zobowiązany będzie do opracowania projektu zastępczego i uzyskania zmiany pozwolenia na budowę.

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

Z uwagi na szybkie zmiany technologii i poprawę parametrów urządzeń dostępnych na rynku SOPZ opracowano w celu aktualizacji rozwiązań projektowych. Zadanie budowy elektrowni wraz z przyłączem należy wykonać na podstawie Projektów budowlanych i opisu przedmiotu zamówienia SOPZ. Wszędzie tam gdzie opis SOPZ różni się od opisów zawartych w projekcie budowlanym i zgłoszeniu budowy przyłącza należy przyjąć opisy z SOPZ jako wiążące.

#### 4. ZAKRES ROBÓT

Zakres zamówienia obejmuje prace budowlane oraz obsługę gwarancyjną 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 stanowi obowiązku ani warunku jakie spełnić musi Wykonawca składający ofertę.

Ustalenia zawarte w niniejszym SZCZEGÓŁOWYM OPISIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA obejmują również **budowę przyłącza i przyłączenie** elektrowni fotowoltaicznej do krajowego systemu elektroenergetycznego, wraz z jej **uruchomieniem i uzyskaniem** niezbędnej do uruchomienia i eksploatacji elektrowni **dokumentacji formalno-prawnej**, wymaganej obowiązującymi przepisami prawa.

#### Elementy składowe systemu

Na elementy składowe farmy fotowoltaicznej składają się:

System konstrukcji wsporczych

Urządzenia i infrastruktura techniczna

- Moduły fotowoltaiczne;

Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

---

- Inwertery fotowoltaiczne z optymalizatorami;
- Obwody DC;
- Obwody AC;
- Monitoring pracy elektrowni;
- Stacja transformatorowa 0.4/15kV wraz z linią kablową SN, przyłączem SN i telemechaniką;
- Układy pomiarowo-rozliczeniowe;

#### Systemy ochrony

- Instalacja uziemień;
- Instalacja CCTV;
- Ochrona obwodowa;
- Ogrózenie terenu elektrowni;

#### Uruchomienie i oddanie do użytku

#### **4.1. Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej**

Projektowane są prefabrykowane konstrukcje stalowo-ocynkowane zwane dalej stołami fotowoltaicznymi. Górna krawędź najwyższego modułu na konstrukcji sięgać będzie ~3,00m powyżej lokalnego poziomu gruntu natomiast dolna krawędź najniższego modułu sięgać będzie 0,80m powyżej lokalnego poziomu gruntu. Stoły przeznaczone są do wertykalnej zabudowy paneli fotowoltaicznych tj. 4 rzędy modułów układanych w poziomie. Stoły będą posiadać nachylenie 25st. względem poziomu gruntu, będą usytuowane w azymucie południowym. W rzędach pomiędzy kolejnymi stołami wykonane zostaną przerwy dylatacyjne ~15cm. Konstrukcje zostaną mechanicznie pograżone w gruncie metodą palowania, wszelkie miejsca kontaktowe winny być zabezpieczone przed korozją np. płynnym cynkiem.

- Konstrukcja mocująca musi zapewnić stabilne mocowanie paneli oraz cechować się odpornością na szkodliwe warunki atmosferyczne.
- **Preferowana ochronna powłoka galwaniczna z magnezu o gwarantowanej jakości 25 lat, udzielanej przez producenta systemu konstrukcyjnego.**
- **Preferowane są konstrukcje dwupodporowe.**
- 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.

Projektuje się otokowy uziom taśmowy oraz w poprzek stołów fotowoltaicznych wykonany taśmą stalową ocynkowaną 25x4mm ułożoną na głębokości min. 1m. Od uziomu otokowego należy wykonać wypusty taśmą tego samego typu, kończąc złączami kontrolnymi na pierwszych pionowych profilach stołu wbitych w ziemię. Każdy stół powinien być metalicznie połączony do uziomu otokowego.

#### **4.2. Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych**

- Łączna moc paneli **0,999 MWp**;



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

- Moduły muszą być o mocy nominalnej pojedynczego modułu nie mniejszej niż 250Wp. **Preferowana jest większa moc modułów.**
- Każdy moduł musi posiadać świadectwo spełnienia aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730.
- Każdy moduł musi mieć dodatnią tolerancję mocy. Moduły muszą być fabrycznie nowe.
- Wraz z modułami należy dostarczyć listę flash test modułów w wersji papierowej i/lub elektronicznej.
- Moc znamionowa oferowanych modułów fotowoltaicznych od drugiego roku eksploatacji - przez co najmniej okres objęty udzielaną gwarancją - może spadać o nie więcej niż 0,8% mocy znamionowej rocznie.
- Gwarancja producenta – min. 10 lat na wady ukryte; dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej.
- Długość kabli od puszki przystosowana do montażu poziomego.

W celu maksymalizowania uzysków energii elektrycznej z wybudowanej instalacji fotowoltaicznej, oraz minimalizacji wpływu zacienienia modułów przez drzewa lasu na zachodniej granicy działki **Wykonawca zastosuje urządzenia optymalizujące pracę elektrowni fotowoltaicznej na poziomie modułów fotowoltaicznych.** Zastosowane urządzenia będą zapewniały zwiększenie uzysków energii elektrycznej w stosunku do elektrowni bez optymalizacji. Zastosowanie optymalizacji umożliwi również w przyszłości wymianę ewentualnie uszkodzonych modułów na dowolne.

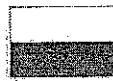
Podstawowe, minimalne parametry modułów fotowoltaicznych w warunkach standardowych STC (AM 1,5; 1000W/m<sup>2</sup>; 25°C):

Moc w warunkach STC	P <sub>max</sub> [W]	<b>250,00</b>
Napięcie obwodu otwartego	V <sub>oc</sub> [V]	<b>38,40</b>
Napięcie mocy maksymalnej	V <sub>mpp</sub> [V]	<b>30,20</b>
Prąd zwarcia	I <sub>sc</sub> [A]	<b>9,10</b>
Natężenie prądu mocy maksymalnej	I <sub>mpp</sub> [A]	<b>8,70</b>
Wydajność modułu w warunkach STC	[%]	<b>17</b>
obciążalność mechaniczna (śnieg/wiatr)	Pa	<b>2400</b>
Współczynnik temperaturowy dla P <sub>max</sub>	% /°C	<b>-0,42</b>

Zlecniodawca przewiduje możliwość żądania przeprowadzenia badań i testów dostarczonych modułów fotowoltaicznych na koszt Wykonawcy. Zakres badań:

- *flash test*;
- badanie w komorze starzeniowej;
- powtórzenie badania *flash test* modułów po przeprowadzeniu badań w komorze starzeniowej;

Partia testowa będzie wybrana losowo, w ilości do 3% dostarczonych modułów, a wyniki przeprowadzonych badań muszą potwierdzić jakość oraz deklarowane parametry techniczne dostarczonych modułów. W przypadku, gdy wyniki badań nie potwierdzą uzyskiwania



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

wymaganych parametrów choćby jednego modułu, badaniu będzie podlegała cała partia dostarczonych modułów. Kosztami badania zostanie obciążony Wykonawca, który jednocześnie zostanie zobowiązany do wymiany wadliwych modułów na wolne od wad.

#### 4.3. Dostawa i montaż inwerterów fotowoltaicznych

Zaplanowano 30 inwerterów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 30 kVA AC każdy.

Zastosowane inwertery muszą mieć możliwość współpracy z urządzeniami optymalizującymi pracę modułów. Do jednego optymalizatora można podłączyć maksymalnie dwa moduły.

Podstawowe, minimalne parametry inwerterów fotowoltaicznych:

Moc znamionowa AC	P <sub>nom</sub> [kVA]	<b>30</b>
Maksymalne napięcie wejściowe	V <sub>max</sub> [V]	<b>900</b>
Maksymalna sprawność nie mniejsza niż	n <sub>max</sub> [V]	<b>98,1</b>
Ważona sprawność nie mniejsza niż	n <sub>eu</sub> [V]	<b>98,0</b>
Pobór mocy w stanie czuwania nie więcej niż	[W]	<b>10</b>

Zastosowane urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, dyrektywami oraz wymaganiami Operatora Sieci Dystrybucji, do którego sieci instalacja fotowoltaiczna zostanie przyłączona.

Zgodność z dyrektywami europejskimi i normami dla mikroinstalacji o prądzie znamionowym większym niż 16A:

- a) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/EU z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (LVD) oraz zharmonizowanymi z nią normami:
  - PN-EN 62109 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych” – Część 1 i 2
- b) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz zharmonizowanymi z nią normami:
  - PN-EN 61000-3-11:2004 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-11: Dopuszczalne poziomy -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach niskiego napięcia -- Urządzenia o prądzie znamionowym < lub = 75 A podlegające przyłączeniu warunkowemu”
  - PN-EN 61000-3-12:2012 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-12: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu dla odbiorników o znamionowym prądzie fazowym > 16 A i < lub = 75 A przyłączonych do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia”
- c) Zgodność z normą PN-EN 50438 (lub wersją europejską EN 50438) „Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia”, która stawia wymagania dla zapewnienia prawidłowej współpracy mikroinstalacji z systemem energetycznym



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

#### 4.4. Dostawa i montaż optymalizatorów modułów fotowoltaicznych

Zaplanowano montaż optymalizatorów modułów fotowoltaicznych w obszarze zacielenia w liczbie min. 296 szt. Zastosowanie optymalizatorów ma na celu zwiększenie produkcji elektrowni w przypadku nieoptymalnych warunków pracy, w tym spowodowanych przez lokalne zecienienia wywołane przez las rosnący od zachodniej granicy działki. Do jednego optymalizatora można podłączyć maksymalnie dwa moduły fotowoltaiczne (592 moduły objęte optymalizacją), co stanowi **148kW** modułów fotowoltaicznych objętych optymalizacją czyli około **15%** mocy elektrowni i jednocześnie liczby wszystkich modułów. Poziom ten musi być zachowany niezależnie od oferowanej konfiguracji urządzeń.

Zastosowane optymalizatory muszą współpracować z zastosowanymi inwerterami.

Minimalne wymagania dla optymalizatorów:

Sprawność ważona	[%]	<b>98,5</b>
Maksymalne napięcie systemowe	[V]	<b>1000</b>
Stopień ochrony	IP	<b>68</b>
Wilgotność względna	[%]	<b>0-100</b>
Temperatura pracy	°C	<b>-40 do +85</b>

Zastosowane urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, dyrektywami w szczególności z normą **PN-EN 62109** „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych” – Część 1 i 2 lub jej między narodową wersją **IEC 62109**.

#### 4.5. Wymagania dotyczące dostawy i montażu obwodów DC

Zastosowane przewody do systemu DC instalacji fotowoltaicznej muszą być dedykowane do pracy przy prądzie stałym 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.

##### 4.5.1. Kable solarne DC.

- Kable do instalacji solarnych z żyłą miedzianą, pobielaną;
- Odporny na UV z hermetycznymi złączami;
- Przekroje żył 4mm<sup>2</sup> lub 6mm<sup>2</sup> 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.

##### 4.5.2. Złącza połączeniowe napięcia DC.



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo”  
realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

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 do przewodów solarnych systemu fotowoltaicznego:

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

#### 4.6. Wymagania dotyczące obwodów AC

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterami a złączami kablowymi wykonać kablami typu YKYżo o przekroju dobranym do mocy inwerterów, zaś pomiędzy złączami kablowymi a rozdzielnicą nN w stacji transformatorowej zostanie wykonane kablem typu YAKY o przekroju dobranym do mocy podłączanych inwerterów. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięcioletowych. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia (nie więcej niż 1%), dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Kable ułożone będą w korytkach o wykonaniu zewnętrznym i kanałach kablowych z tworzywa mocowanych do stelaży konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz w wykopach ziemnych na minimalnej głębokości 80cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubości 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. Pamiętać trzeba bezwzględnie o zachowaniu odległości pomiędzy kablami w wykopie ziemnym. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Na kablach należy umieścić trwałe oznaczniki z opisem: Właściciel, typ kabla, napięcia (rok budowy). Trasy kablowe należy zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypianiem. Należy zwrócić szczególną uwagę podczas układania kabli aby nie uszkodzić izolacji zewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione 3% zapasy po stronie inwertera jak i rozdzielnicy nn w stacji transformatorowej.

Roboty ziemne należy prowadzić z zachowaniem wymogów BHP. W miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami kable prowadzić w rurach osłonowych z dodatkiem po 50cm na stronę. Należy dokonać odbioru linii kablowej przed zasypianiem oraz dokonać inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

#### 4.7. Wymagania dotyczące dostawy i montażu uziemienia ochronnego

Skuteczność uziemienia powinna być potwierdzona badaniami rezystancji uziemienia.

Uziemieniu ochronnemu podlegają wszystkie metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w przypadku pojawienia się na tych elementach potencjału w wyniku uszkodzenia. W szczególności należy uziemić:

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

Prace te należy wykonać w sposób gwarantujący uniknięcie zjawiska korozji metali spowodowanej procesami elektrochemicznymi, zachodzącymi wskutek występowania różnych



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

potencjałów na powierzchni styku łączonych metali.

#### **4.8. Wymagania dotyczące dostawy i montażu systemu nadzoru (monitoringu) pracy inwerterów.**

Wykonawca wykona system monitorowania pracy inwerterów fotowoltaicznych i zapewni Zamawiającemu dostęp do portalu on-line, poprzez sieć Internet z wykorzystaniem przeglądarki internetowej / aplikacji komputerowej i mobilnej, w których będą gromadzone informacje na temat instalacji. System musi umożliwiać dostęp do podstawowych informacji o instalacji m.in.

- bieżąca moc elektrowni,
- uzysk dzienny,
- miesięczny,
- roczny energii elektrycznej,
- parametrów urządzeń
- parametrów pracy inwerterów,
- Danych pogodowych wykorzystywanych do obliczenia wskaźnika Performance Ratio (PR)

#### **Wymagany jest system nadzoru monitorujący pracę wszystkich inwerterów.**

Wykonawca zapewni Zamawiającemu, w całym okresie gwarancji, bezpłatny dostęp do monitoringu on-line instalacji fotowoltaicznych. Zamawiający będzie ponosił jedynie koszty związane z opłatą abonamentową za transfer danych GPRS. Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznych musi zapewniać archiwizację danych dotyczących pracy elektrowni.

Wykonawca nie będzie żądał zwiększenia wynagrodzenia z tytułu zapewnienia dostępu do monitoringu instalacji. Wymaga się, aby system monitorowania miał możliwość rejestracji, podglądu m.in. takich parametrów jak:

- parametrów pracy zainstalowanych inwerterów,
- produkcji energii elektrycznej,
- mocy chwilowej każdego z inwerterów,
- mocy chwilowej całego systemu sumarycznie.

System powinien być wyposażony w możliwość wysyłania powiadomień o błędach w pracy instalacji fotowoltaicznej na zdefiniowany e-mail i/lub SMS. Urządzenia monitoringu należy zabudować w kontenerze stacji transformatorowej wspólnie z pozostałymi instalacjami IT.

#### **4.9. Wymagania dotyczące dostawy i montażu stacji transformatorowej i przyłącza kablowego SN**

##### **4.9.1. Stacja Transformatorowa**

Na terenie inwestycji projektuje się stację transformatorową kontenerową typu MRw-b. Szczegóły projektowanej stacji transformatorowej, w tym miejsce lokalizacji stacji pokazano na planie zagospodarowania terenu nr 1 w projekcie budowlanym i zgłoszeniu robót budowlanych polegających na budowie przyłącza napowietrzno-kablowego SN-15kV do elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo zlokalizowanej na działce 574/2 obręb 0012 Pokaniewo.

Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

#### 4.9.2. Przyłącze kablowe SN

W obrębie 0012 Pokaniewo, gmina Milejczyce dz. nr geod.: 574/2, 575, 245 planowana jest budowa linii kablowej SN-15kV o długości około 386m od słupa z rozłącznikiem sterowanym zdalnie (objętego oddzielnym opracowaniem) do kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN. Linię kablową przyłącza wykonać zgodnie z dokumentacją **„Zgłoszeniu robót budowlanych polegających na budowie przyłącza napowietrzno-kablowego SN-15kV do elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo zlokalizowanej na działce 574/2 obręb 0012 Pokaniewo”** dołączoną do zapytania ofertowego.

#### 4.9.3. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Układ pomiarowo-rozliczeniowy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia i dostosować do wymagań opisanych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.

Układ ten powinien posiadać możliwość zdalnego odczytu i transferu danych do systemu rozliczeń operatora OSD.

### 4.10. Systemy Ochrony

#### 4.10.1. Instalacja CCTV

System telewizji dozorowej CCTV zostanie oparty na urządzeniach pracujących w technologii sieciowej IP. Projektuje się instalację 8 kamer stacjonarnych. Obrazy z tych kamer będą rejestrowane na dyskach twardych rejestratora sieciowego. Kamery będą zasilane za pomocą switcha wyposażonego w porty PoE (powerover Ethernet).

Rejestrator oraz switch będą zainstalowane w budynku stacji transformatorowej. Praca urządzeń systemu CCTV będzie podtrzymywana poprzez UPS 2000VA. UPS będzie zapobiegał wyłączeniu systemu telewizji dozorowej od krótkotrwałych zaników zasilania 230V.

Kamery będą zainstalowane na słupach. Na tych samych słupach będą także zainstalowane diodowe promienniki podczerwieni, których zadaniem będzie oświetlanie terenu obserwowanego przez kamery. Promienniki będą emitowały światło w paśmie podczerwieni, które jest niewidzialne dla oka ludzkiego.

Do połączenia kamer ze switchem zostaną wykorzystane kable kategorii 5e żelowane (przystosowane do układania w ziemi). Zasilanie promienników podczerwieni zostanie zrealizowane za pomocą kabli w izolacji z polwinitowej PVC, przystosowanych do zastosowania w ziemi. Przewody zasilające dobrać na etapie wykonawstwa.

#### 4.10.2. Ochrona obwodowa

Do ochrony przed nieuprawnionym wstępem na teren elektrowni wykonany będzie system ochrony obwodowej w formie drutu sensorycznego, za pomocą którego teren elektrowni będzie chroniony wzdłuż linii po obwodzie terenu przed dostępem osób nieuprawnionych. Sygnał alarmowy o wystąpieniu zdarzenia będzie bezzwłocznie wysyłany do firmy ochroniarskiej i do Zamawiającego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za opracowanie projektu wykonawczego, w którym zaprojektuje system ochrony obwodowej.

**Centrala alarmowa** ma za zadanie zbierać sygnały z systemu ochrony obwodowej. W centrali

Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

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.

#### **4.10.3. Ogrodzenie terenu elektrowni**

Planuje się wykonanie naprawy istniejącego ogrodzenia betonowego oraz wykonanie brakującej części ogrodzenia z siatki ogrodzeniowej, wykonanej z drutu ocynkowanego o wysokości 2m. Drut siatki winien być o grubości min. 3mm i tworzyć oczka o rozmiarze 50x50mm. Wysokość ogrodzenia min. 2m. Montaż siatki na słupach wbijanych w ziemię. Na ogrodzeniu elektrowni od zewnętrznej strony należy w odstępach co 10m umieścić tabliczki ostrzegawcze z napisem „uwaga urządzenie elektryczne”.

### **5. ODBIÓR ROBÓT**

#### **5.1. Warunki odbioru częściowego robót**

Odbiór częściowy będzie dokonany po wykonaniu zakresu rzeczowego polegającego na zamontowaniu wszystkich urządzeń elektrowni i wykonaniu wszelkich prac montażowych. Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest przedstawienie dokumentacji powykonawczej zawierającej w szczególności:

- dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
- oświadczenia kierowników;
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów;
- karty katalogowe zamontowanych urządzeń;
- karta gwarancyjna i warunki gwarancji;
- instrukcja eksploatacji elektrowni;

Wszelkie roboty podlegające zakryciu powinny być udokumentowane i zgłoszone Inspektorowi nadzoru w celu ich weryfikacji.

Odbiór musi być poprzedzony następującymi działaniami:

#### **Przyłączenie elektrowni do sieci elektroenergetycznej, które 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 w system nadzorowany lokalnie przez Użytkownika instalacji;
- przed uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i uzgodnić w Wydziale Ruchu OSD Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Urządzeń Instalacji i Sieci Odbiorczej. Instrukcję przygotowuje Wykonawca;



Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo” realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

- 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.

## **5.2. Warunki odbioru końcowego**

Odbiór końcowy od Wykonawcy przeprowadza Zamawiający lub jego przedstawiciel. Może on w tym celu powołać również komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów. Zakończenie i wyniki prac powinny zostać właściwie udokumentowane. Odbiór końcowy będzie możliwy po dokonaniu rozruchu technologicznego. Wykonanie rozruchu technologicznego elektrowni obejmuje w szczególności:

- 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,
- skutecznym zgłoszeniu obiektu do Operatora Sieci Dystrybucyjnej,
- skutecznym zgłoszeniu obiektu do Nadzoru Budowlanego

## **5.3. Pomiary i badania instalacji**

Wykonawca po zakończeniu prac, przed uruchomieniem instalacji wykonana wymagane obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi badania i pomiary instalacji fotowoltaicznej oraz elektrycznej. W szczególności zobowiązany jest do przedłożenia protokołów z badań i pomiarów określonych normą **PN-EN 62446-1:2016** „Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór”.

### **Zakres pomiarów odbiorczych obejmuje:**

- Oględziny instalacji elektrycznych;
- Badania (pomiary 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 pomiarowe z wykonanych pomiarów należy przygotować i dostarczyć Zamawiającemu łącznie z dokumentacją powykonawczą.

### **Wymagane protokoły pomiarowe:**

- 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;

Dotyczy projektu nr WND-RPPD.05.01.00-20-0320/17, pt. „Budowa elektrowni fotowoltaicznej Pokaniewo”  
realizowanego w ramach umowy nr UDA-RPPD.05.01.00-20-320/17-00 z dnia 29.06.2018r.

---

- Badania wydajności instalacji fotowoltaicznej.

Wykonawca uzgodni z Zamawiającym termin przeprowadzenia badań i pomiarów instalacji fotowoltaicznych. Wszystkie badania i pomiary przeprowadzane po zakończeniu budowy instalacji, wykonywane będą w obecności przedstawiciela Zamawiającego oraz jednostki pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu.