



Załącznik nr 1 do SWZ – Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia

**Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia
(SOPZ)**

przedsięwzięcia pn.

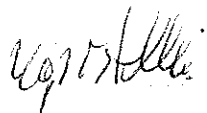
„Instalacja fotowoltaiczna na potrzeby zasilania oczyszczalni ścieków w Mielnie”.

Legis Stella

MP

Spis treści

1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	4
2. WYMAGANIA MINIMALNE DOTYCZĄCE JAKOŚCI I GWARANCJI	4
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRAC PROJEKTOWYCH.....	4
4. ZAKRES ROBÓT	4
4.1. Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej.....	5
4.2. Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych	5
4.3. Dostawa i montaż inwerterów fotowoltaicznych	6
4.4. Wymagania dotyczące dostawy i montażu obwodów elektrycznych, złącz i tras kablowych	7
4.4.1. Obwody DC.....	7
4.4.2. Złącza połączeniowe napięcia DC.	7
4.4.3. Obwody AC.....	8
4.4.4. Budowa rozdzielnic głównej (RGPV).....	8
4.5. Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy elektrowni.	8
4.6. Wymagania dotyczące instalacji monitoringu wizyjnego CCTV	9
4.7. Wymagania dotyczące instalacji uziemień i instalacji odgromowej.....	9
4.7.1. Uziom otokowy.....	9
4.7.2. Uziemienia ram modułów.....	9
4.7.3. Instalacja odgromowa	9
4.8. Wymagania dotyczące przyłączenia instalacji PV do sieci OSD.	10
4.8.1. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej	10
4.8.2. Procedura przyłączenia elektrowni PV do sieci OSD.....	10
5. WYKONANIE ROBÓT	11
5.1. Prace ziemne	11
5.2. Elementy systemowe mocujące moduły do konstrukcji.....	11
5.3. Okablowanie, rozdzielnice i urządzenia elektryczne	12
5.4. Instalacja fotowoltaiczna.....	12
5.4.1. Moduły fotowoltaiczne.....	12
5.4.2. Inwertery (falowniki)	12
5.4.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.	12
5.4.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.	13
5.4.5. Ochrona przed zwarciami i przetężeniami.	13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
6.1. Kontrola jakości w czasie wykonywania robót.....	13
6.2. Próby montażowe	13
6.3. Ochrona przeciwporażeniowa.....	13
6.4. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.....	13



7.	ODBIÓR ROBÓT	14
7.1.	Warunki odbioru	14
7.1.1.	Oględziny instalacji elektrycznych mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:	14
7.1.2.	Przłączenie elektrowni do sieci elektroenergetycznej, obejmuje w szczególności:	14
7.1.3.	Wykonanie rozruchu elektrowni obejmuje w szczególności:	15
7.1.4.	Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie elektrowni obejmuje w szczególności:	15
7.2.	Dokumentacja powykonawcza	15
7.3.	Pomiary i badania instalacji	15
7.3.1.	Zakres pomiarów odbiorczych obejmuje:	15
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE	16
8.1.	Normy i rozporządzenia	16

1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem Inwestycji jest budowa instalacji fotowoltaicznej na potrzeby oczyszczalni ścieków w Mielnie, gmina Mielno; powiat: koszaliński; województwo zachodniopomorskie, działka o numerze ewidencyjnym nr 4/1, obręb Mielno. Teren przeznaczony do zabudowy wyniesie około **0,36 ha**. Instalacja będzie produkowała energię elektryczną na potrzeby własne Zleceniodawcy, z możliwością dystrybucji nadwyżki energii do sieci energetyki zawodowej poprzez istniejące przyłącze elektroenergetyczne.

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 – 5 lat
- Prace budowlane – 5 lat
- Pozostałe materiały zgodnie z gwarancją producenta.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRAC PROJEKTOWYCH

Projekt pod względem formalnym jest gotowy do realizacji: Zleceniodawca posiada dokumentację techniczną – projekt budowlany autorstwa pracowni projektowej DYNAMIS Kamila Zielińska, na który Starosta Powiatu Koszalińskiego wydał decyzję pozwolenia na budowę nr BOŚ/534/2017, znak BOŚ.6740.472.2017.SR z dnia 20 czerwca 2017 r. zgodnie z którą Zamawiający może wykorzystywać produkowaną energię jedynie na potrzeby własne. **Zamawiający planuje zwiększyć moc elektrowni z uwagi na mocniejsze moduły na rynku w stosunku do zaprojektowanych w posiadanej dokumentacji oraz zmienić sposób zagospodarowania produkowanej energii, tak by była możliwość dystrybucji nadwyżki energii do sieci.**

- W związku z koniecznymi zmianami w zakresie przedmiotu zamówienia jest opracowanie przez Wykonawcę projektu budowlanego zamiennego i aktualizacja wydanej decyzji pozwolenia na budowę.
- Wykonawca przedmiotowego projektu jest zobowiązany ponadto 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.

4. ZAKRES ROBÓT

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 stanowi obowiązku ani warunku jakie spełnić musi Wykonawca składający ofertę.

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

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 starty systemowe. Rodzaj i poziom strat zgodny ze standardem programu PVSOL premium. Dobór kabli należy przyjąć uwzględniając starty na kablach nie większe niż 1%.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

4.1. Wymagania dotyczące dostawy i montażu konstrukcji wsporczej

Teren przeznaczony pod inwestycję leży na mierzei pomiędzy Morzem Bałtyckim a Jeziorem Jamno. Warunki gruntowe terenu charakteryzują się wysokim stanem wód powierzchniowych i są typowe dla środowisk graniczących z akwenami wodnymi.

Podłoże jest niejednorodne litologicznie i horyzontalnie uwarstwione. Grunty są wrażliwe na działanie wody i mogą podlegać rozmyciu. W związku z powyższym wymaga się dostosować sposób i głębokość posadowienia obiektu do warunków gruntowo-wodnych. **W tym celu należy wykonać badania geologiczne i określić strukturę gruntu.**

Planowane są dwupodporowe, prefabrykowane konstrukcje stalowo-ocynkowane zwane dalej stołami fotowoltaicznymi. Górna krawędź najwyższego modułu na konstrukcji sięgać będzie ~3,00 m powyżej lokalnego poziomu gruntu natomiast dolna krawędź najniższego modułu sięgać będzie 0,80 m powyżej lokalnego poziomu gruntu. Stoły dwupodporowe będą posiadać nachylenie 25° względem poziomu gruntu oraz będą usytuowane w azymucie południowym. W rzędach pomiędzy kolejnymi stołami wykonane zostaną przerwy dylatacyjne ~0,15 m. Preferowana ochronna powłoka galwaniczna z magnezu o gwarantowanej jakości 25 lat, udzielanej przez producenta systemu konstrukcyjnego. Planowane są podpory pograżone w gruncie na głębokość 5,00 m, jednak nie są wykluczone inne rozwiązania, które należy opracować uwzględniając badania geologiczne gruntu. Wykonawca zobowiązany jest zagwarantować, że posadowienie konstrukcji będzie stabilne i pomimo trudnych warunków geotechnicznych zapewni bezawaryjną pracę elektrowni w założonym 25-letnim okresie eksploatacji.

Charakterystyka podstawowych składowych konstrukcji wsporczej:

- Śruby, łączniki i nakrętki ze stali nierdzewnej, klamy aluminiowe bądź ze stali nierdzewnej.
- 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 **III klasę** obciążenia śniegiem oraz **II klasę** obciążenia wiatrem potwierdzone certyfikatami i badaniami.

4.2. Wymagania dotyczące dostawy i montażu modułów fotowoltaicznych

- Należy zastosować krystaliczne moduły fotowoltaiczne w liczbie **836 szt.**
- Każdy moduł musi posiadać świadectwo spełnienia aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730 oraz, z uwagi na teren nadmorski, dodatkowo IEC 61701.
- Każdy moduł musi mieć dodatnią tolerancję mocy. Moduły muszą być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji tzn. nie starsze niż 6 miesięcy od daty dostarczenia na plac budowy.
- 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.

Opis: Arkusze

[Signature]

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

Moc w warunkach STC (+3%; -0%)	P _{max} [W]	280,00
Napięcie obwodu otwartego	V _{oc} [V]	38,00
Napięcie mocy maksymalnej	V _{mpp} [V]	31,00
Prąd zwarcia	I _{sc} [A]	9,30
Natężenie prądu mocy maksymalnej	I _{mpp} [A]	8,70
Wydajność modułu	[%]	16,50
Ilość ogniw	szt.	60,00
obciążalność mechaniczna statyczna	Pa/m ²	5400
obciążalność mechaniczna dynamiczna	Pa/m ²	2400
Współczynnik temperaturowy dla P _{mpp}	% /°C	-0,42

4.3. Dostawa i montaż inwerterów fotowoltaicznych

Liczba inwerterów powinna być dobrana z uwzględnieniem ich mocy znamionowej, tak aby sumaryczna moc znamionowa inwerterów nie była większa niż moc zainstalowanych modułów i nie mniejsza niż 80% mocy zainstalowanych modułów. Należy przy tym uwzględnić zalecenie producenta inwerterów. Poprawność doboru inwerterów do przyłączanych modułów Wykonawca potwierdzi **oświadczeniem producenta inwerterów** o optymalnej ich konfiguracji.

Minimalne parametry techniczne inwerterów:

Max. Napięcie DC	U _{max} [V]	1100
Ochrona przepięciowa DC		TYP II
Ochrona przepięciowa AC		TYP II
Ochrona przed składową stałą prądu w sieci AC		Bezpiecznik różnicowo-prądowy (RCD)
Komunikacja		RS485/PLC
Maksymalna sprawność	[%]	98,5
Sprawność europejska (ważona)	[%]	98,2
Topologia		Trójfazowy / beztransformatowy
Chłodzenie		konwekcyjne (naturalne).
Zabezpieczenia		przed odwrotną polaryzacją, przeciwzwarcie, przed pracą wyspowa, rozłącznik DC
Stopień ochrony	IP	65
Zakres monitoringu		Monitoring awarii stringów, monitoring izolacji, wykrywanie prądu resztkowego

Zastosowane urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, dyrektywami oraz wymaganiami odpowiedniego operatora sieci dystrybucji do którego sieci instalacje fotowoltaiczne zostaną przyłączone.

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 62109-1:2010 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 1: Wymagania ogólne”
- PN-EN 62109-2:2011 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników”.

- 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 $< \text{lub} = 75 \text{ A}$ 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 $> 16 \text{ A}$ i $< \text{lub} = 75 \text{ A}$ przyłączonych do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia”.
- c) Zgodność z normą PN-EN 50438:2014-02 (lub wersją europejską EN 50438:2013) „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,
- d) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS).

Każde wejście inwertera po stronie stałoprądowej (DC) i stronie zmiennoprądowej (AC) powinno być chronione przed skutkami przepięcia. Należy w tym celu zastosować ochronę przepięciową. Dotyczy to również wejść i wyjść cyfrowych linii danych.

4.4. Wymagania dotyczące dostawy i montażu obwodów elektrycznych, złącz i tras kablowych

4.4.1. Obwody DC.

Planowane są szeregowe połączenie modułów fotowoltaicznych 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. Na przewodach umieścić trwale oznaczniki relacji. Wejścia 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 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.

- Kable do instalacji solarnych z żyłą miedzianą, pobielaną;
- Odporny na UV z hermetycznymi złączami;
- Przekroje żył 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 1000 V w zakresie możliwych temperatur w zakresie -40°C do 80°C .

4.4.2. Złącza połączeniowe napięcia DC.

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

Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

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



4.4.3. Obwody AC

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterami a złączami kablowymi wykonać kablami typu YKYżo, zaś pomiędzy złączami kablowymi a rozdzielnią główną RGPV i potem z rozdzielnicą nn w stacji transformatorowej zostanie wykonane kablem typu YAKY.

Kable nN powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero- lub pięcioletowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia 1%, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe 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 80 cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubości 10 cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30 cm i grubość 0,5 mm). 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 trwale 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 jaki i rozdzielnicy nn, do której będzie przyłączana elektrownia.

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

4.4.4. Budowa rozdzielnicy głównej (RGPV)

Rozdzielnia główna elektrowni RGPV zaplanowano w bliskim sąsiedztwie stacji transformatorowej lub wewnątrz kontenera stacji transformatorowej. Rozdzielnia RGPV powinna być wyposażona m.in. w:

- Zabezpieczenia obwodów inwerterów;
- Główny wyłącznik elektrowni.

4.5. Wymagania dotyczące dostawy i montażu monitoringu pracy elektrowni.

Wykonawca wykona system monitorowania pracy elektrowni fotowoltaicznej 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 a także do szczegółowych technicznych danych elektrowni m.in. parametrów elektrycznych minimum poszczególnych łańcuchów fotowoltaicznych, bieżące i zarchiwizowane, parametrów pracy inwerterów, raportu o stanie urządzeń itp. System monitorowania instalacji PV może być zrealizowany z wykorzystaniem dodatkowego urządzenia monitorującego parametry pracy.

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. Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznych musi zapewniać archiwizację danych dotyczących pracy elektrowni oraz uzysków energii na minimum 5 lat od daty oddania instalacji do użytku.

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

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

System powinien być wyposażony w możliwość wysyłania powiadomień o błędach w pracy instalacji fotowoltaicznej. Urządzenia monitoringu należy zabudować w wentylowanej szafie typu RACK.

Należy wykonać układ transmisji danych do komunikacji z operatorem OSD zgodnie z wymaganiami Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD).

Wpisz...

MP

4.6. Wymagania dotyczące instalacji monitoringu wizyjnego CCTV

Teren instalacji będzie objęty nadzorem wizyjnym - systemem telewizji dozorowej CCTV. Zostanie zbudowany z kamer pracujących w technologii sieciowej IP. Projektuje się instalację 6 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). Wykonawca zapewni Zamawiającemu, w całym okresie gwarancji, bezpłatny dostęp do monitoringu wizyjnego on-line instalacji fotowoltaicznych. Zamawiający będzie ponosił jedynie koszty związane z opłatą abonamentową za transfer danych w sieci internetowej.

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 o wysokości min. 4 m. 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. Oprócz kamer i promienników podczerwieni na słupach zostaną zamontowane również 3 lampy ledowe o mocy 150W do oświetlania terenu światłem widzialnym.

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 polwinilowej PVC, przystosowanych do zastosowania w ziemi. Przewody zasilające dobrać na etapie projektu zastępczego.

4.7. Wymagania dotyczące instalacji uziemień i instalacji odgromowej

4.7.1. Uziom otokowy

Projektuje się otokowy uziom taśmowy oraz w poprzek stołów fotowoltaicznych wykonany taśmą stalową ocynkowaną 25 x 4 mm ułożoną na głębokości min. 1 m. 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.

4.7.2. Uziemienia ram modułów

Metalowe ramy modułów muszą być uziemione, co zapewni wyrównanie potencjałów i ochronę przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym oraz przed zjawiskiem PID. Skuteczność uziemienia powinna być potwierdzona badaniami rezystancji uziemienia. Uziemieniu ochronnemu podlegają również 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:

- konstrukcję metalowych rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję 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 potencjałów na powierzchni styku łączonych metali.

4.7.3. Instalacja odgromowa

Wykonawca zabezpieczy urządzenia elektrowni przed skutkami wyładowania atmosferycznego. W tym celu Wykonawca wykona analizę ryzyka dla projektowanej elektrowni przyjmując akceptowalny poziomy ryzyka zapisane w normie PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”. Analiza ryzyka musi zostać wykonana przez osobę uprawnioną. Wykonawca na podstawie analizy ryzyka zdecyduje jakiej klasy ma być urządzenie piorunochronne oraz, czy i jakie dodatkowe środki będą najbardziej odpowiednie dla rozpatrywanego obiektu. Urządzenie piorunochronne powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić wymagane odstępy izolacyjne pomiędzy elementami urządzenia piorunochronnego a elementami instalacji fotowoltaicznej. Odstęp izolacyjny należy zastosować zgodnie z pkt. 6.3 normy PN-EN 62305-3. Wszystkie komponenty zewnętrznej ochrony odgromowej powinny wytrzymać bez uszkodzenia elektromechaniczne skutki prądu piorunowego i przewidywalne przypadkowe naprężenia i spełniać wymagania wieloarkuszowej normy



PN-EN 62561 *Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych.*

Zaleca się stosowanie kombinowanego układu uziemień. Uziom otokowy, uziomy pomocnicze wystierowania potencjału, uziomy pionowe, uziomy fundamentowe. Ochronę odgromową wykonać stosując typowe rozwiązania firm specjalistycznych.

4.8. Wymagania dotyczące przyłączenia instalacji PV do sieci OSD.

Fizyczne połączenie projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią znajdować się będzie po stronie abonenckiej, w rozdzielni NN stacji transformatorowej. Należy wobec tego dostosować wyposażenie stacji transformatorowej do wymagań określonych przez operatora OSD. W celu przyłączenia elektrowni do stacji transformatorowej należy wykorzystać wolne pole, i wyposażać je w rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami o charakterystyce dobranej z uwzględnieniem mocy zastosowanych urządzeń.

4.8.1. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej

Należy dostosować abonencką stację transformatorową do możliwości wprowadzenia mocy generowanej z elektrowni. W tym celu należy zastosować się do wymagań ENERGA-OPERATOR SA (OSD) określonych Warunkami przyłączenia nr P/18/060581 z dnia 16-11-2018, a w szczególności:

- a) Zainstalować wyłącznik sprzęgający służący m.in. do synchronizacji między siecią OSD a przyłączanym podmiotem z pełnym odzwierciedleniem stanu położenia w SCADA Operatora;
- b) Wyposażić abonencką stację transformatorową w aparaturę, urządzenia i wyposażenie obwodów pierwotnych, automatykę i zabezpieczenia, telemechanikę, zasilanie potrzeb własnych zgodnie z zapisami IRIESD w szczególności z Szczegółowymi Wymaganiami Technicznymi dla jednostek wytwórczych przyłączanych do sieci OSD;
- c) Zrealizować i zapewnić transmisję danych telemechaniki (w tym sterowanie) w układzie on-line do systemów SCADA w punktach dyspozytorskich OSD. Zakres przesyłanych danych powinien być zgodny z zapisami IRIESD. Dla realizacji wymaganej transmisji danych dla potrzeb telemechaniki i pomiarów, drogę transmisji należy zrealizować przy wykorzystaniu GPRS. Łącza realizowane za pomocą GPRS należy przyłączyć do istniejących w OSD dedykowanych APN. Karty SIM M2M przeznaczone do transmisji danych w systemie DATA, są parametryzowane przez Polkomtel Sp z o.o. Infrastrukturę teletransmisyjną dla potrzeb przesyłania danych Wykonawca wykona na własny koszt.

W przypadku braku miejsca w kontenerze stacji część lub wszystkie wymagane urządzenia mogą być zabudowane, o ile to możliwe, w rozdzielni RGPV.

4.8.2. Procedura przyłączenia elektrowni PV do sieci OSD

Wykonawca projektowanej instalacji fotowoltaicznej ma obowiązek dopełnić wszelkich procedur związanych z przyłączeniem i uruchomieniem elektrowni, w tym:

- instalacja, konfiguracja i testy układu zabezpieczająco-sterowniczego elektrowni;
- opracowanie i uzgodnienie z OSD projektu powykonawczego elektrowni, zawierającego dane zastosowanych urządzeń, karty katalogowe, deklaracje zgodności i inne informacje potwierdzające spełnianie opisanych w projekcie i warunkach przyłączenia wymagań;
- opracowanie i uzgodnienie z OSD instrukcji ruchu i eksploatacji oraz instrukcji współpracy elektrowni fotowoltaicznej z siecią ENERGA-OPERATOR S.A. (co najmniej 2 miesiące przed planowanym uruchomieniem elektrowni);
- planowanie i koordynacja sprawdzeń, prób funkcjonalnych i odbioru końcowego przy udziale pracowników ENERGA-OPERATOR S.A.
- przeszkolenie w siedzibie Inwestora pracowników wyznaczonych do obsługi elektrowni fotowoltaicznej.

Dokumentację powykonawczą należy przekazać Inwestorowi zarówno w formie papierowej, jak i elektronicznej (.pdf), natomiast instrukcję ruchu i eksploatacji oraz instrukcję współpracy elektrowni fotowoltaicznej z siecią wykonawca przekaże w plikach edytowalnych w formacie .doc lub .docx dla ułatwienia późniejszych zmian i aktualizacji.



5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Prace ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod kable, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów i norm. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Kable energetyczne układane w wykopie powinny być układane na 10 cm podsypce piasku. Kable należy również zasypać 10 cm warstwą piasku. Zasypanie rowów kablowych należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabli.

Pod całą powierzchnią modułów fotowoltaicznych należy przewidzieć ułożenie czarnej agrowłókniny ściółkującej przeciw chwastom o gramaturze nie mniejszej niż 150g/m².

Na całym terenie obejmującym farmę fotowoltaiczną, z wyłączeniem powierzchni, na której znajdować się będzie agrowłóknina, należy rozciągnąć oraz zamocować siatkę trawnikową przeciw kretom o oczkach nie większych niż 13x13 mm. Na siatkę należy nanieść 7-10 cm warstwę humusu. Wykonawca zobowiązany jest do utrzymywania trawników w tym ich dosiewem, nawadnianiem, nawożeniem oraz odchwaszczaniem zgodnie z zaleceniami producenta trawy do pierwszego koszenia tj. 6-8 tygodni od wysiewu.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy szafkach pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 1000V, a protokoły z przeprowadzonych pomiarów należy przekazać Zamawiającemu.

W celu zabezpieczenia farmy fotowoltaicznej przed nieuprawnionym dostępem, od strony południowej oraz zachodniej należy zaprojektować i dobudować, do już istniejącego, ogrodzenie systemowe na fundamencie prefabrykowanym o łącznej długości około 170 m wraz z bramą przesuwną o szerokości min. 3 m w świetle i furtką min. 1 m szerokości. W uzgodnieniu z Zamawiającym należy uzgodnić kolor ogrodzenia. Ponadto od strony zachodniej należy zaprojektować i wybudować utwardzoną drogę dojazdową o szerokości około 5 m i długości około 20 m.

5.2. Elementy systemowe mocujące moduły do konstrukcji

Montaż elementów systemowych zgodnie instrukcją oraz rozkładem modułów fotowoltaicznych na konstrukcji. Konstrukcja musi zapewniać odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu wpływu wiatru dla II strefy wiatrowej.

Wskazówki odnośnie prac montażowych:

- Przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i ich wymiary.
- Należy wyznaczyć miejsce montażu konstrukcji na podstawie rzędnych terenu oraz układu współrzędnych geodezyjnych (wg projektu zagospodarowania terenu).
- Przed przystąpieniem do montażu wykonać prace ziemne wg p. 5.1.
- Należy usunąć elementy terenu mogące powodować zacienienie modułów (drzewa, krzewy).
- Sprawdzić ukształtowanie terenu w obszarze poszczególnych rzędów stołów i dokonać ew. drobnych niwelacji (do 50 cm).
- W trakcie montażu na bieżąco sprawdzać i korygować odchyłki od poziomu.



- W razie braku stabilności podłoża w miejscach montażu podpór należy wykonywać miejscowe wymiany gruntu.
- Wykonana konstrukcja winna być zabezpieczona antykorozyjnie.

5.3. Okablowanie, rozdzielnice i urządzenia elektryczne

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E—004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, uszkodzenia mechaniczne, itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,8 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy szafkach pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 1000V, a protokoły z przeprowadzonych pomiarów należy przekazać inwestorowi.

Aparaty modułowe należy instalować w sposób umożliwiający bezproblemowe podłączenie przewodów instalacji elektrycznej. Zaleca się stosowanie dodatkowych elementów łączeniowych i rozdzielczych w postaci szyn, listew, złączek i odgąleźników. Poszczególne obwody należy oznaczyć i opisać.

Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych i jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych.

Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Sprawdzić stabilność i pewność mocowań.

5.4. Instalacja fotowoltaiczna.

5.4.1. Moduły fotowoltaiczne.

Moduły montować zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne między modułami wykonać przewodami solarnymi jednożyłowymi. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Moduły łączyć pomiędzy sobą szeregowo. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania. Należy jednocześnie unikać naprężenia kabli łączących z uwagi na ich tendencję do kurczenia w niskich temperaturach.

5.4.2. Inwertery (falowniki)

Inwertery montować na konstrukcji wsporczej modułów – ew. zaprojektować inne, uzgodnione miejsca z Inwestorem. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane bezpieczniki, podłączyć przewody. Inwertery montować z zastosowaniem odpowiednich elementów montażowych (wieszaki, opaski, obejm, kątowniki, itp.) pozwalających na osiągnięcie trwałego mocowania. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń oraz ochronę przed niepowołanym dostępem.

5.4.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S

Wojciech Stankiewicz

MP

5.4.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera. Możliwe jest stosowanie inwerterów z zintegrowaną ochroną przeciwprzepięciową. Należy zabezpieczyć wszystkie łącza kablowe inwertera – w tym sygnałowe.

5.4.5. Ochrona przed zwarciami i przetężeniami.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami topikowo-cylindrycznymi przeznaczonymi do instalacji fotowoltaicznych, zabezpieczającymi przed prądami zwrotnymi, o parametrach zgodnie z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

6.1. Kontrola jakości w czasie wykonywania robót

Sprawdzenia poprawności wykonywania robót, a także jakości używanych materiałów i zgodności ich z Dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi przepisami dokonać może Inżynier odpowiedzialny za nadzór inwestorski.

Wszelkie nieprawidłowości należy udokumentować w protokołach z przeprowadzonych kontroli.

6.2. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów (prac regulacyjno-pomiarowych) i próbnym uruchomieniem poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, itp.

Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy).

6.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Po wykonaniu robót elektrycznych należy przeprowadzić wymagane przepisami badania i pomiary ochrony przeciwporażeniowej. Należy wykonać w szczególności:

- badania izolacji przewodów, kabli i urządzeń (m.in. pomiary rezystancji izolacji);
- badania skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania (m.in. pomiary impedancji pętli zwarcia);
- badania uziemień (ciągłość, pomiary rezystancji).

6.4. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
 - wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
 - wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
 - wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
 - pomiary skuteczności ochrony od porażenia.

Monterzy powinni posiadać kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania prac montażowych elektrycznych do 1kV wymagane przez aktualne przepisy.



Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym

Sposób prowadzenia instruktażu BHP.

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.

Prowadzeniu prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności.

W razie potrzeby stosowania sprzętu ochrony osobistej.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Warunki odbioru

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 prac powinny zostać właściwie udokumentowane.

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

- Oględziny instalacji elektrycznych
- Przyłączenie elektrowni do sieci elektroenergetycznej.
- Wykonanie rozruchu elektrowni.
- Zgłoszenie do odbioru elektrowni u operatora OSD i Nadzoru Budowlanego.

7.1.1. Oględziny instalacji elektrycznych mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

7.1.2. 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 w system nadzorowany lokalnie przez Użytkownika instalacji;

Wp. i. Stalini

MP

- 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;
- 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.

7.1.3. Wykonanie rozruchu 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,
- udział w protokolarnym odbiorze końcowym zakończonych robót budowlanych.

7.1.4. 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 egz. 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.

7.2. Dokumentacja powykonawcza

Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest przedstawienie dokumentacji powykonawczej zawierającej w szczególności:

- dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
- oświadczenia kierowników;
- mapa poinwentaryzacyjna;
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów;
- karty katalogowe zamontowanych urządzeń;
- karta gwarancyjna i warunki gwarancji;
- instrukcja eksploatacji elektrowni;
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów i badań;
- zaświadczenie OSD o możliwości świadczenia usługi dystrybucyjnej.

7.3. 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”.

7.3.1. Zakres pomiarów odbiorczych obejmuje:

- 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.

Upiszkla

MP

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;
- 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.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE.

8.1. Normy i rozporządzenia

- PN-HD 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- EN 61730 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
- EN 61215 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- EN 62108 – Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej
- PN-EN 62305 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa.
- PN-EN 62446-1:2016 „Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór”
- PN-EN 62561 – Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
- EN 50521 – Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania
- PN-87/E-90056 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-E-04700:1998/2000 – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- N-SEP-E-004 – Budowa linii kablowych.
- PN-B-06200:2002 – Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.

OPRACOWAŁ:
Inż. Janusz Karski

Ugostkiewicz

MP