

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

ul. Nasienna 6, 73-110 Stargard

tel. +48 91 578 84 00, fax +48 91 578 84 52

Pogotowie ciepłownicze: 993

e-mail: pec@pec.stargard.pl



PROGRAM FUNKcjONALNO-UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia: Budowa elektrowni fotowoltaicznej EPV1 i EPV2, o mocy łącznej do 365,820kWp, wolnostojącej wraz z przyłączami energetycznymi do źródeł odbioru energii elektrycznej zlokalizowanej na działce nr 8 obręb 0005 w Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. przy ul. Nasiennej 6 w Stargardzie

Adres : 73-110 Stargard, ul. Nasienna 6

Inwestor : Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.

Adres : 73-110 Stargard, ul. Nasienna 6

Opracował : mgr inż. Włodzimierz Borniński

Data : kwiecień, 2022 r.

Konto Bankowe: Bank PEKAO S.A. I O/Stargard, Nr 16 1240 3901 1111 0000 4218 7189

Sąd Rejonowy w Szczecinie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, Nr KRS: 0000117585

NIP 854-00-11-767, Kapitał zakładowy: 36 442 800 zł

Prezes Zarządu: Andrzej Haftman, Wiceprezes Zarządu: Tadeusz Franas, Wiceprezes Zarządu: Przemysław Łysoń

www.pec.stargard.pl

CIEPŁOSYSTEMOWE



Wykaz Kodów wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania;
71300000-1 Usługi inżynierskie;
71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynierskie i kontrolne;
45000000-7 Roboty budowlane;
45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej;
45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównywanie terenu;
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych;
45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu;
45251100-2 Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni;
45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych;
45316000-0 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych;
09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne;
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego;
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego;
45315700-0 Instalowanie rozdzielni elektrycznych;
72212100-0 Usługi opracowania przemysłowego specyficznego oprogramowania;
72265000-0 Usługi konfiguracji oprogramowania

Tryb realizacji zamówienia: Zaprojektuj i wybuduj

Spis treści

- I. Część opisowa
 - 1. Przedmiot zamówienia
 - 2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia
 - 2.1 Cel budowy elektrowni fotowoltaicznej
 - 2.2 Istniejące zagospodarowanie terenu w miejscu lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej
 - 2.3 Zakres zamówienia
 - 2.4 Wymagania zamawiającego wobec przedmiotu zamówienia
 - 2.4.1 Personel Wykonawcy wyznaczony do realizacji zadania
 - 2.4.2 Założenia dotyczące budowy elektrowni fotowoltaicznej
 - 2.4.3 Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej oraz nadzoru autorskiego
 - 2.4.3.1 Wymagania podstawowe
 - 2.4.3.2 Przygotowanie dokumentacji – zakres dokumentacji projektowej
 - 2.4.3.3 Format dokumentów Wykonawcy
 - 2.4.3.4 Dokumentacja powykonawcza
 - 2.4.3.5 Nadzory autorskie
 - 2.4.4 Przygotowanie terenu budowy, prowadzenie budowy
 - 2.4.5 Wymagania dotyczące materiałów, urządzeń oraz układów technologicznych elektrowni fotowoltaicznej
 - 2.4.5.1 Wymagania ogólne
 - 2.4.5.2 Wymagania dla modułów fotowoltaicznych
 - 2.4.5.3 Wymagania dla falowników
 - 2.4.5.4 Wymagania dla optymalizatorów mocy
 - 2.4.5.5 Wymagania dla konstrukcji wsporczych
 - 2.4.5.6 Okablowanie strony DC
 - 2.4.5.7 Okablowanie strony AC
 - 2.4.5.8 Podłączenie kabli od strony DC do falownika – szafki przyłączeniowe DC
 - 2.4.5.9 Podłączenie kabli od strony AC do falownika – szafki przyłączeniowe AC
 - 2.4.5.10 Złącza kablowe pośredniczące AC
 - 2.4.5.11 Pomiar energii wytworzonej i oddanej
 - 2.4.5.12 Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa
 - 2.4.5.13 Układy kompensacji mocy biernej elektrycznej (indukcyjnej i pojemnościowej)
 - 2.4.5.14 Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczająca (EAZ)
 - 2.4.6 Wymagania dotyczące materiałów, urządzeń oraz układów technologicznych koniecznych dla użytkowania elektrowni fotowoltaicznej
 - 2.4.6.1 Monitoring – BMS elektrowni fotowoltaicznej
 - 2.4.6.2 System CCTV dla fermy fotowoltaicznej
 - 2.4.6.3 Instalacja wodociągowa z punktami czerpalnymi wody na potrzeby mycia modułów fotowoltaicznych
 - 2.4.7 Wymagania w zakresie zagospodarowania terenu
 - 2.4.8 Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania odbiorów technicznych z ENEA Operator Sp. z o. o.
 - 2.5 Wymagania i warunki realizacji robót

- 2.5.1 Przygotowanie terenu budowy
- 2.5.2 Roboty przygotowawcze i ziemne
- 2.5.3 Prace geodezyjne
- 2.5.4 Roboty ziemne zasadnicze
- 2.5.5 Zagospodarowanie humusu i obsiew trawą
- 2.5.6 Sprzęt mechaniczny wykorzystywany przy robotach ziemnych
- 2.6 Warunki wykonania i odbioru robót
- 2.6.1 Zgodność realizowanych robót z postanowieniami kontraktu
- 2.6.2 Zgodność realizowanych robót z normami i obowiązującymi przepisami
- 2.6.3 Stan przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych
- 2.6.4 Fotograficzna dokumentacja budowy
- 2.7 Bezpieczeństwo budowy
- 2.7.1 Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- 2.7.2 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa i wyposażenia BHP
- 2.7.3 Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej
- 2.7.4 Wymagania w zakresie ochrony środowiska
- 2.7.5 Wymagania w zakresie gospodarki odpadami
- 2.7.6 Wymagania w zakresie pierwszej pomocy
- 2.7.7 Postępowanie w razie nagłych konieczności
- 2.8 Teren budowy
- 2.8.1 Przekazanie terenu budowy
- 2.8.2 Dostęp do terenu budowy
- 2.8.3 Zabezpieczenie terenu budowy
- 2.8.4 Ochrona i utrzymanie robót
- 2.8.5 Zaplecze budowy
- 2.8.6 Tablica informacyjna budowy oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- 2.9 Kontrola jakości
- 2.9.1 Badania materiałów
- 2.9.2 Badania i pomiary
- 2.9.3 Raport z badań
- 2.9.4 Badania prowadzone przez Zamawiającego
- 2.9.5 Dokumenty zapewnienia jakości
- 2.10 Szkolenie personelu zamawiającego
- 2.11 Odbiór i przejęcie robót
- 2.11.1 Odbiór robót zanikających
- 2.11.2 Odbiór częściowy
- 2.11.3 Próby końcowe
- 2.11.4 Odbiór końcowy
- 2.11.5 Pozwolenie na użytkowanie
- II. Część informacyjna
- 1. Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji
- 1.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

- 1.2 Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenia uzysku energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej
2. Szacunkowy kosztorys na roboty budowlano-montażowe elektrowni fotowoltaicznej
3. Plan sytuacyjny – rozmieszczenie pól fotowoltaicznych;
4. Schemat strukturalny włączenia farmy fotowoltaicznej do systemu energetycznego PEC Sp. z o.o.;

I. Część opisowa

1. Przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia są wymagania w zakresie zaprojektowania i budowy elektrowni fotowoltaicznej składającej się dwóch niezależnie pracujących instalacji, jedna o mocy 207,480kWp, włączona do istniejącej sekcji rozdzielni NN zasilanej z obwodu SN poprzez transformator TRIII, ozn. EPV1, druga o mocy 158,340kWp, włączona do sekcji rozdzielni NN, zasilanej z obwodu SN poprzez transformator TRIV, ozn. EPV2, wraz z przyłączami energetycznymi do źródeł odbioru energii elektrycznej oraz ich uruchomienie i uzyskanie dokumentacji formalno-prawnej, wymaganej obowiązującymi przepisami, niezbędnymi do uruchomienia i eksploatacji przedmiotowych instalacji.

Łączna moc elektrowni fotowoltaicznych 365,820kWp.

Elektrownie ozn. EPV1 i EPV2 w zabudowie wolnostojącej zlokalizowane na działce nr 8 obręb 0005 należącej do Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Stargardzie. Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę wymagań względem jednostki realizującej niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac dostosowawczych dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Zakres prac należy wykonać w oparciu o własny projekt budowlany i techniczny, wielobranżowy przygotowany przez osoby do tego uprawnione (zlecony przez Wykonawcę i uzgodniony z Zamawiającym). Wyżej wymienione projekty należy wykonać zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym.

Celem budowy elektrowni fotowoltaicznej jest produkcja energii elektrycznej z Odnawialnego Źródła Energii (OZE) na potrzeby Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Stargardzie, o mocy łącznej zainstalowanych modułów fotowoltaicznych 365,820 kWp. Budowa elektrowni fotowoltaicznych przyniesie redukcję gazów cieplarnianych (CO₂) oraz zwiększy udział energii odnawianej w gospodarce energetycznej Przedsiębiorstwa.

2.1 Lokalizacja elektrowni fotowoltaicznej

Elektrownie fotowoltaiczne EPV1 i EPV2 zlokalizowane są w części południowo-wschodniej terenu przedsiębiorstwa na działce nr 8 obręb 0005, w formie rozproszonych pól fotowoltaicznych.

2.2 Istniejące zagospodarowanie terenu w miejscu lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej

Teren, na którym zlokalizowana jest planowana elektrownia fotowoltaiczna jest terenem niezabudowanym, natomiast uzbrojony jest infrastrukturą podziemną. Pod ziemią bieżą następujące sieci lub instalacje zewnętrzne: instalacja oświetleniowa, instalacja światłowodowa, sieć kanalizacyjna, ciepłociąg wykonany w technologii rur preizolowanych.

Na części terenu bezpośrednio za budynkiem administracyjnym od strony południowy zachód w kierunku północny wschód przebiegają trzy linie energetyczne, napowietrzne. Pierwsza linia napowietrzna SN-15kV przebiega w odległości około 19,0 m od budynku administracyjnego przedsiębiorstwa, druga linia napowietrzna SN-15kV, przebiega równolegle do pierwszej linii w odległości od niej około 24,0 m. Linia obecnie pozbawiona jest napięcia – nieczynna, trzecia linia napowietrzna WN-110kV, przebiega równolegle do drugiej linii w odległości od niej około 36,0 m. Teren ten obecnie jest porośnięty trawą, a przez środek pola przebiega od strony południowo-wschodniej w kierunku zachodnio-północnym chodnik wykonany z płytek chodnikowych. Wyżej opisany teren można określić jako płaski wznoszący się w kierunku północno-wschodnim.

Teren najdalej wysunięty w kierunku północno-wschodnim, gdzie planowana jest niewielka część zabudowy elektrowni fotowoltaiczną obecnie posiada zróżnicowane ukształtowanie ze skarpą o różnicy poziomów maksymalnie do około 1,5m. Na terenie tym znajduje się boks o powierzchni około 215m², który wykorzystywany był jako punkt składowania odpadów. Boks wydzielony jest ścianami żelbetowymi oraz wybetonowanym podłożem.

2.3 Zakres zamówienia

Etap 1: Projektowanie i uzgodnienia

1. Wykonać projekt budowlany i techniczny wraz z wszystkimi opracowaniami i uzgodnieniami niezbędnymi do wykonania zamówienia (ilość dokumentacji: 4 egzemplarze w formie utrwalonej na papierze oraz w formie elektronicznej na płycie CD lub innym nośniku elektronicznym np. pendrive w formacie plików:
 - nieedytowalnych: PDF
 - edytowalnych: dwg lub dxf oraz doc);
2. Uzyskać wszelkie wymagane pozwolenia, uzgodnienia i opinie, których obowiązek posiadania wynika z obowiązujących przepisów prawa, niezbędne do przeprowadzenia prac budowlano-montażowych objętych przedmiotem zamówienia.
3. Uzgodnić rozwiązania techniczne dokumentacji projektowej z Zakładem Energetycznym w zakresie wynikającym z WTP wydanych przez ENEA Operator Sp. z o. o.
4. Wykonać harmonogram robót budowlanych i przedłożyć do weryfikacji i uzgodnienia Zamawiającemu;

Etap 2: Roboty budowlano-montażowe

1. Wykonać roboty budowlano-montażowe wraz z dostawą niezbędnych materiałów, urządzeń zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym i technicznym oraz ze sztuką budowlaną, obowiązującymi przepisami prawa i normami w zakresie:
 - rozbiórka boksu składu odpadów, niwelacja i porządkowanie terenu pod elektrownię fotowoltaiczną;
 - dostawa i montaż konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne;
 - dostawa i montaż infrastruktury technicznej elektrowni tj. modułów fotowoltaicznych, inwerterów, optymalizatorów mocy dla każdego modułu fotowoltaicznego, złączy kablowych;
 - wykonanie połączeń kablowych pomiędzy modułami fotowoltaicznymi wyposażonymi w optymalizatory mocy oraz do inwerterów (strona DC)
 - budowa przyłączy kablowych pomiędzy inwerterami a złączami kablowymi pośredniczącymi – strona AC;
 - budowa przyłączy NN tj. linii kablowych zasilających od złączy kablowych pośredniczących do stacji energetycznej zlokalizowanej w budynku technicznym

ozn A na planie sytuacyjnym

- Włączenie linii kablowych z elektrowni fotowoltaicznej do istniejących rozdzielni NN z wykorzystaniem istniejących wolnych pól przyłączeniowych:
- jedna linia kablowa o mocy 207,480kW włączona na sekcję rozdzielni NN, zasilaną z transformatora TRIII wraz z montażem osprzętu elektrycznego zgodnie z wymogami technicznymi oraz warunkami ENEA Operator;
- druga linia kablowa o mocy 158,340kW włączona na sekcję rozdzielni NN, zasilaną z transformatora TRIV wraz z montażem osprzętu elektrycznego zgodnie z wymogami technicznymi oraz warunkami ENEA Operator;
- przebudowa i rozbudowa istniejącej sekcji SN według wymogów określonych w Warunkach przyłączeniowych z ENEA Operator.

Wstępne założenia przebudowy sekcji SN:

Sekcje SN, z której zasilane są transformatory TR III i TR IV posiadają pola dopływowe z układami pomiarowymi rozliczeniowymi.

Istniejące przekładniki SN przewidywane do wymiany na dwurdzeniowe:

- rdzeń pierwszy do licznika klasy 0,2S o przeciążalności 200%,
 - rdzeń drugi do analizatora energii klasy 0,2S.
 - wszystkie przekładniki prądowe i napięciowe połączone z licznikiem i analizatorem przez listwy zaciskowe typu SKA1 według standardu ENEA.
 - analizatory umieścić w szafkach w pomieszczeniu rozdzielni.
 - stan wyłączników i dane z analizatorów przekazywane do ENEA Operator.
- Szczegółowe warunki zmian w SN podane zostaną w warunkach przyłączenia.
- dostawa i montaż systemu pomiarowego energii zielonej (dwa układy pomiarowe energii zielonej) zgodnie ze schematem oraz monitoringu elektrowni fotowoltaicznej do ENEA Operator Sp. z o. o.;
 - wykonanie instalacji ochrony uziemiającej i przeciwprzepięciowej elektrowni fotowoltaicznej zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami;
 - zagospodarowanie docelowe terenu w miejscu lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej oraz odtworzenie terenu w miejscu prowadzonych robót do stanu wynikającego z warunków p-poż oraz standardu dla terenu zabudowanego modułami fotowoltaicznymi wraz z dostarczeniem materiałów niezbędnych do odtworzenia i zagospodarowania terenu;

2. Dokonać rozruchu elektrowni;
3. Przeprowadzić odbiór techniczny zadania z Zamawiającym i ENEA Operatorem Sieci Dystrybucyjnej Sp. z o. o. (OSD) zgodnie z wydanymi WTP, obowiązującymi normami, przepisami i sztuką techniczną;
4. Uzyskać niezbędną do uruchomienia i eksploatacji instalacji PV dokumentację formalnoprawną wymaganą przez obowiązujące prawo i przepisy (w tym pozwolenie na użytkowanie, o ile będzie konieczne);
5. Przeprowadzić szkolenia z obsługi instalacji fotowoltaicznej dla pracowników Zamawiającego;
6. Wykonać instrukcje eksploatacji elektrowni, instrukcję współpracy ruchowej instalacji odbiorczej z siecią elektroenergetyczną ENEA Operator;
7. Wykonać dokumentację powykonawczą, w tym zdjęciową oraz geodezyjną w wersji elektronicznej (w plikach dwg i doc) oraz projekt powykonawczy w wersji elektronicznej i protokół z uruchomienia instalacji wraz z wynikami pomiarów oraz termowizyjnej inspekcji instalacji wykonanej zgodnie z zasadami badań termowizyjnych.

2.4 Wymagania zamawiającego wobec przedmiotu zamówienia

2.4.1 Personel Wykonawcy wyznaczony do realizacji zadania

Wykonawca musi dysponować odpowiednio wykwalifikowanym personelem gwarantującym wykonanie zamówienia zgodnie z terminem określonym w SWZ, zakresem rzeczowym i wymaganiami Zamawiającego.

Wymagania względem projektantów:

1. **Projektant w specjalności architektonicznej** powinien posiadać uprawnienia projektowe do projektowania w specjalności architektonicznej i posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego w projektowaniu.
2. **Projektant w specjalności konstrukcyjno-budowlanej** powinien posiadać uprawnienia projektowe do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, i posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego w projektowaniu.
3. **Projektant w specjalności elektroenergetycznej** powinien posiadać uprawnienia projektowe do projektowania w specjalności elektroenergetycznej i posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego w projektowaniu.
4. **Projektant w specjalności sanitarnej** powinien posiadać uprawnienia projektowe do projektowania w specjalności sanitarnej i posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego w projektowaniu.

Wymagania względem nadzoru nad realizacją robót budowlanych:

1. kierownik budowy powinien posiadać uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, a także posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego łącznie w kierowaniu, nadzorowaniu, koordynacji lub zarządzaniu inwestycjami budowlanymi,
2. kierownik robót elektrycznych powinien posiadać uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń, a także posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego na stanowisku kierownika budowy lub kierownika robót w zakresie sieci elektrycznych i elektroenergetycznych.
3. kierownik robót sanitarnych powinien posiadać uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń, a także posiadać co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego na stanowisku kierownika budowy lub kierownika robót.

2.4.2 Założenia dotyczące budowy elektrowni fotowoltaicznej

Planowana elektrownia fotowoltaiczna będzie posadowiona w terenie na gruncie.

Istniejące zagospodarowanie podziemne terenu, na którym zlokalizowana jest farma fotowoltaiczna nie ogranicza możliwości palowania (wbicia) słupów konstrukcyjnych konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne, jednak w miejscach zbliżeń do istniejącej infrastruktury Wykonawca musi wykonać odkrywki celem ustalenia rzeczywistego przebiegu sieci lub instalacji, aby podczas wbijania słupów konstrukcji wsporczej nie uszkodzić istniejącej infrastruktury technicznej, podziemnej. Nie dopuszcza się wykonywania palowania (wbijania) słupów bez wykonania odkrywek w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia technicznego.

Pozostałe założenia dotyczące budowy farmy fotowoltaicznej:

1. Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej OSD zgodnie z wydanymi WTP do dwóch przyłączy SN, poprzez infrastrukturę odbiorczą na napięciu NN;
2. Moc nominalna systemu po stronie DC, rozumiana jako moc modułów w warunkach STC nie mniejsza niż 365,820 kWp;
3. Moc nominalna systemu po stronie AC nie może być większa niż 365,820 kW zgodnie z wydanymi WTP. Zmiana ilości i typu modułów fotowoltaicznych, inwerterów wymaga uzgodnienia z ENEA Operator lub uzyskania nowych warunków WTP;
4. Rozwiązania techniczne oraz system automatyki elektrowni fotowoltaicznej powinien uniemożliwiać przepływ energii do sieci OSD;
5. Na etapie projektowania rozmieszczenia pól elektrowni fotowoltaicznej, przed uzgodnieniem z Zamawiającym, Wykonawca wykona analizę zacienienia w celu optymalnej lokalizacji pól fotowoltaicznych. Jeżeli analiza zacienienia wykaże, że występują niekorzystne warunki wpływające negatywnie na pracę i efektywność elektrowni, Wykonawca podejmie środki niwelujące negatywne skutki poprzez np. usunięcie przeszkód powodujących zacienienia lub zmianę usytuowania rzędów modułów fotowoltaicznych.

2.4.3 Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej oraz nadzoru autorskiego

2.4.3.1 Wymagania podstawowe

Niezależnie od danych zawartych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym, Wykonawca opracuje kompletną dokumentację projektową w taki sposób i zakresie, aby roboty według niej wykonane spełniały cele i założenia, dla jakich zostały przeznaczone. Zastosowanie przez Wykonawcę rozwiązań wykraczających poza wymagania określone w PFU nie mogą być podstawą żadnych roszczeń Wykonawcy w stosunku do Zamawiającego dotyczących wydłużenia czasu na realizację kontraktu lub zwiększenia ceny kontraktowej.

1. Projekt architektoniczno-budowlany powinien być zgodny z wymaganiami Prawa Budowlanego z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późn. zm.) i w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z dnia 29 grudnia 2021 r. poz. 2454).
2. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za poprawność przyjętych rozwiązań w dokumentacji projektowej;
3. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania, w tym badania geologiczne z opracowaniem opinii geotechnicznej, ekspertyzy techniczne obiektów i nieruchomości, w oparciu, o które będzie realizowana Inwestycja. Wykona także, o ile zajdzie taka konieczność, analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania Dokumentacji Projektowej.
4. Wykonawca wykona mapę do celów projektowych w zakresie odpowiadającym planowanej inwestycji;
5. Do wykonania dokumentacji projektowej zatrudnieni będą projektanci w ilości oraz odpowiedniej specjalności posiadający wymagane Prawem Budowlanym uprawnienia

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, należących do odpowiednich organizacji samorządu zawodowego, zgodnie z wymogiem w pkt. 2.4.1;

6. Wykonawca na własny koszt przygotowuje i uzyska wszystkie niezbędne dokumenty, opracowania oraz konieczne uzgodnienia niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.
7. Wykonawca przed zgłoszeniem robót lub jeśli będzie to konieczne, przed wystąpieniem o wydanie Pozwolenia na Budowę, zobowiązany jest przedłożyć Zamawiającemu do wglądu projekt budowlany i analizę zacienienia z optymalną lokalizacją instalacji fotowoltaicznej. Wykonawca winien przedkładać Zamawiającemu także wszelkie uzyskane opinie, pozwolenia, uzgodnienia itp.
8. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do zatwierdzenia Zamawiającemu wszystkie elementy projektów technicznych, obliczenia, rysunki warsztatowe, itp. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia elementów wszystkich robót.

2.4.3.2 Przygotowanie dokumentacji – zakres dokumentacji projektowej

W ramach wykonania przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi kompletny projekt architektoniczno-budowlany zawierający branżę elektryczną, AKPiA i BMS, konstrukcyjno – budowlaną, sanitarną oraz projekt zagospodarowania terenu, obejmujący:

1. Koncepcję proponowanych rozwiązań technologicznych zaakceptowanych przez Zamawiającego przed podjęciem dalszych prac,
2. Badania geologiczne gruntów objętych zamierzeniem inwestycyjnym,
3. Projekt budowlany (projekt zagospodarowania terenu + projekt architektoniczno-budowlany) obejmujący:
 - a. Plan zagospodarowania terenu.
 - b. Branżę elektryczną, AKPiA i BMS,
 - c. Branżę konstrukcyjno – budowlaną,
 - d. Branżę sanitarną
4. Projekt techniczny obejmujący:
 - a. Plan zagospodarowania terenu.
 - b. Branżę elektryczną, AKPiA i BMS,
 - c. Branżę konstrukcyjno – budowlaną,
 - d. Branżę sanitarną
5. Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót,
6. Kosztorys inwestorski dla robót:
 - a. Roboty związane z zagospodarowaniem terenu;
 - b. Roboty budowlano-konstrukcyjne
 - c. Roboty elektryczne, AKPiA i BMS
 - d. Roboty sanitarne
7. Zbiorcze Zestawienie Kosztów (ZZK)
8. BIOZ – Informacja Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia
9. Harmonogram realizacji inwestycji,

2.4.3.3 Format dokumentów Wykonawcy

Każda z wyżej wymienionej dokumentacji powinna zostać sporządzona w następującej formie:

Wydruki.

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres Dokumentów Wykonawcy w znormalizowanym rozmiarze (format A4 i jego wielokrotność).

Dokumentacja w formie elektronicznej.

Wersja elektroniczna Dokumentów Wykonawcy wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy - format obsługiwany przez aplikację AutoCAD z możliwością otworzenia w AutoCad 2014 (dwg/dxf w wersji max 2014).
- Opisy, zestawienia, specyfikacje - format obsługiwany przez aplikacje: pdf, MS Word, MS Excel.
- Kosztorysy – format obsługiwany przez aplikacje: pdf i ath.
- Harmonogramy - format obsługiwany przez aplikację MS Project i MS Excel.

Liczba egzemplarzy.

Dokumentację projektową i kosztorysową należy wykonać i dostarczyć:

1. Dokumentację projektową:
 - 1.1 W wersji papierowej – w 4 egzemplarzach
2. Dokumentację kosztorysową:
 - 2.1 W wersji papierowej – w 2 egzemplarzach
3. Dokumentację projektową i kosztorysową:
 - 3.1 W wersji elektronicznej na płycie CD lub innym nośniku elektronicznym np. pendrive w formacie plików:
 - a. nieedytowalnych (PDF);
 - b. edytowalnych (dwg lub dxf, doc, xsl) – w 2 egzemplarzach

2.4.3.4 Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca sporządzi dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w dokumentacji projektowej, a ich treść przedstawiać będzie roboty tak, jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane. Do dokumentacji powykonawczej należy załączyć fotograficzną dokumentację budowy wykonaną zgodnie z wytycznymi z punktu 2.6.4.

Wykonawca również opracuje geodezyjną dokumentację powykonawczą zawierającą dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy (szkice geodezyjne) oraz geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu i wykazem współrzędnych mierzonych punktów w wersji elektronicznej i papierowej.

Ponadto do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć rysunki z przebiegiem i sposobem posadowienia konstrukcji nośnej, z lokalizacją poszczególnych szeregów elektrowni oraz wyniki z termowizyjnej inspekcji elektrowni, z uwzględnieniem połączeń i modułów, wykonane zgodnie z zasadami badań termowizyjnych.

Kompletną dokumentację powykonawczą należy dostarczyć Zamawiającemu co najmniej w ciągu 7 dni po zakończeniu robót, przed rozpoczęciem prób końcowych i odbiorowych. Jeżeli w trakcie prób końcowych, odbiorowych lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie wprowadzone zostaną zmiany w zakresie robót, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

Dokumentacja powykonawcza sporządzona zostanie w 3 egzemplarzach w formie wydruków oraz w 2 egzemplarzach w formie elektronicznej.

2.4.3.5 Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie nadzoru autorskiego przez projektantów – autorów dokumentacji projektowej.

Koszt nadzoru autorskiego uważa się za wliczony w Cenę Kontraktową.

Nadzór autorski obejmuje czynności, o których mowa w art. 20 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.),

Nadzory autorskie odbywać się będą w zakresie koniecznym.

Nadzór sprawowany będzie w szczególności poprzez:

1. stwierdzanie w toku wykonywania robót budowlanych zgodności realizacji z projektem – w terminie wyznaczonym przez Zamawiającego,
2. uzgadnianie możliwości wprowadzenia rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w projekcie, zgłoszonych przez kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego – w terminie wyznaczonym przez Zamawiającego,
3. wyjaśnianie w formie uzgodnionej przez strony, wątpliwości dotyczących treści projektu i zawartych w nim rozwiązań – w terminach wskazanych przez Zamawiającego stosownie do potrzeb budowy,
4. Weryfikację dokumentacji powykonawczej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem robót. Weryfikacja zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów - autorów, załączone do dokumentacji powykonawczej.

Czynności w zakresie nadzoru autorskiego będą realizowane w formie:

- 1) osobistego stawiennictwa wskazanych przez Zamawiającego członków Zespołu Nadzoru Autorskiego na budowie, w szczególności poprzez:
 - a) uczestnictwo w Radach Budowy, naradach i spotkaniach,
 - b) uczestnictwo Wykonawcy w odbiorach częściowych i końcowym,
- 2) czynności wykonywanych bez stawiennictwa na budowie, obejmujących w szczególności weryfikację lub opracowywanie niezbędnych odpowiedzi, wyjaśnień, opracowań, rysunków lub realizację innych obowiązków wynikających z realizacji robót.

Potwierdzeniem wykonywania czynności nadzoru autorskiego sprawowanego osobiście na budowie będą wpisy w dzienniku budowy, protokoły z narad technicznych, Rad Budowy oraz innych spotkań, notatki służbowe lub potwierdzenie obecności projektanta na budowie przez przedstawiciela Zamawiającego.

2.4.4 Przygotowanie terenu budowy, prowadzenie budowy

Do wykonawcy należy przygotowanie, organizacja oraz późniejsze administrowanie placem budowy. Podczas wykonywania robót Wykonawca jest zobowiązany do należytego przygotowania placu budowy i takiej organizacji prac, aby zminimalizować uciążliwości związane z realizacją przedmiotu zamówienia.

Wykonawca przez cały okres realizacji inwestycji jest odpowiedzialny za: sprzątanie, bieżący wywóz śmieci, odpadów oraz należyte przygotowanie placu budowy obejmujące:

1. Umieszczenie tablic informacyjnych oraz ostrzegawczych oraz utrzymanie ich w dobrym stanie przez cały czas trwania budowy,
2. Ogródenie placu budowy
3. Doprowadzenie niezbędnych mediów,
4. Organizacja zaplecza budowy.

Wykonawca na swój koszt dokona:

1. Organizacji placu budowy,
2. Ubezpieczenia budowy
3. Podłączenia niezbędnych do realizacji budowy mediów (wody, energii elektrycznej, węzłów sanitarnych) i poniesie koszty ich użytkowania,

Wytyczne w zakresie prowadzenia robót:

1. Wykonawca ma obowiązek złożyć w właściwym miejscowo organom administracyjnym: wniosek o wydanie dziennika budowy oraz zawiadomienie o zamierzonym terminie rozpoczęcia budowy na podstawie prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę,
2. Realizowane przez wykonawcę prace budowlane w ramach przedmiotowej inwestycji powinny zostać wykonane zgodnie z aktualnymi przepisami Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zm.
3. Wykonawca ma obowiązek przechowywać na terenie budowy dziennik budowy oraz dokonywać do niego wpisów przez osoby uprawnione i zobowiązane prawem do dokonywania wpisów,

Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu:

Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu powinien być realizowany protokolarnie przy udziale Inspektora nadzoru inwestorskiego.

1. Wykonawca ma obowiązek na bieżąco zgłaszać Zamawiającemu i Inspektorowi nadzoru gotowości do odbioru:
 - a. robót zanikowych i ulegających zakryciu,
 - b. robót częściowych - zgodnie opracowanym harmonogramem rzeczowo-finansowym,
 - c. całości przedmiotu inwestycji.
2. Wykonawca ma obowiązek zatrudnić do realizacji inwestycji kierownika budowy oraz kierowników robót branżach tj.: konstrukcyjno – budowlanej elektrycznej oraz sanitarnej.
3. Kierownik budowy winien przebywać na budowie lub być osiągalny na żądanie,
4. Wykonawca ma obowiązek uczestniczyć w spotkaniach Rady Budowy,

Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać na terenie placu budowy oraz w pomieszczeniach socjalnych i magazynowych sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany na podstawie odpowiednich przepisów.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca przestrzegał będzie zapisów Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

Wykonawca ma obowiązek prowadzić prace zgodnie z aktualnymi przepisami w zakresie BHP. Przed przystąpieniem do robót budowlanych wykonawca ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) i przedłożyć go do weryfikacji Zamawiającemu i Inspektorowi nadzoru budowlanego. Realizacja prac powinna odbywać się zgodnie z przepisami prawnymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych

powinny być prowadzone zgodnie z zasadami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.

2.4.5 Wymagania dotyczące materiałów, urządzeń oraz układów technologicznych elektrowni fotowoltaicznej

2.4.5.1 Wymagania ogólne

Wszystkie materiały budowlane i urządzenia zastosowane przez Wykonawcę przy realizacji kontraktu powinny:

1. Być fabrycznie nowe, najnowszej wersji produkcyjnej (06.2021r. – 2022r.) i wolne od wad;
2. Być zgodne z kryteriami technicznymi określonymi w polskich normach lub aprobatami technicznymi, o ile dla danego wyrobu nie ustalono Polskiej Normy oraz zgodne z właściwymi przepisami i dokumentami technicznymi;
3. Odpowiadać wymaganiom i co do jakości wymaganiom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie określonymi w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku oraz Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego;
4. Być zgodnie z projektem budowlanym i technicznym zatwierdzonym przez Zamawiającego, zapisami PFU, ofertą Wykonawcy, oraz poleceniami nadzoru inwestorskiego oraz autorskiego;
5. Urządzenia stosowane przez Wykonawcę muszą posiadać serwis na terenie Polski;
6. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu do zatwierdzenia szczegółowy wykaz materiałów i urządzeń, których zamierza użyć, źródła ich produkcji, wytwarzania, zamawiania wraz z wszelkimi świadectwami badań oraz próbkami. Wykaz materiałów i urządzeń należy przedstawić w tzw. karcie materiałowej, którą Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu przed przystąpieniem do robót wraz z aprobatami, deklaracjami zgodności oraz kartami katalogowymi, DTR-kami, pozwalającymi na ocenę właściwości i parametrów elementów składowych przedmiotu inwestycji;
7. Określone w niniejszym PFU, wymagania dotyczące materiałów i urządzeń są wymaganiami minimalnymi. Dopuszczalne jest zastosowanie przez Wykonawcę urządzeń o wyższych parametrach technicznych i rozwiązań o wyższym standardzie, jednak nie może być podstawą ze strony Wykonawcy do jakichkolwiek roszczeń o zwiększenie ceny kontraktowej.

2.4.5.2 Wymagania dla modułów fotowoltaicznych

W budowie elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy zapewniającej realizację budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy co najmniej 365,820 kWp zgodnie z koncepcją rozmieszczenia modułów – załącznik nr 3. Przyjęto moduły fotowoltaiczne o mocy 455 Wp.

Moduły fotowoltaiczne zastosowane przez Wykonawcę muszą spełniać łącznie następujące warunki według standardu STC.

L.p.	Parametr	Wartość
1.	Typ modułu	LR4-72HPH LONGI
1.	Budowa modułu	Moduły krzemowe, monokrystaliczne
2.	Łączna ilość modułów	804 szt
	w tym:	
	- elektrownia fotowoltaiczna ozn EPV1	456 szt
	- elektrownia fotowoltaiczna ozn EPV2	348 szt
3.	Moc nominalna	$\geq 455 \text{ Wp}$
4.	Sprawność modułu	$\geq 20,9\%$
5.	Współczynnik temperaturowy P_{mp}	$\leq -0,35\%/^{\circ}\text{C}$
6.	Współczynnik temperaturowy V_{oc}	$\leq -0,27\%/^{\circ}\text{C}$
7.	Współczynnik temperaturowy I_{sc}	$\leq -0,048\%/^{\circ}\text{C}$
8.	Maksymalne napięcie pracy	1000 V DC
9.	Tolerancja mocy (dodatnia)	$0 \div +5\%$
10.	Maksymalne obciążenia statyczne	$\geq 5400\text{Pa}/\geq 2400\text{Pa}$
11.	Klasa modułów	A
12.	Przesłona przednia	Wykonana ze szkła hartowanego, gr. 3,2mm antyrefleksyjnego z powłoką samoczyszczącą lub wykonanego w technologii ułatwiającej samoczyszczenie, nakładane w procesie produkcji
13.	Konstrukcja ramy	Stop aluminium
14.	Odporność na efekt PID (zgodnie z IEC 62804-1:2015) potwierdzona certyfikatem	Tak
15.	Puszka przyłączeniowa	IP68 z 3 diodami
16.	Zakres temperatury pracy	-40°C do $+80^{\circ}\text{C}$
17.	Roczny liniowy spadek mocy	$\leq 0,8\%/rok$
18.	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 12 lat
19.	Gwarancja liniowa na moc	Nie krótsza niż 25 lat
20.	Flash test	Wymagany dla każdego modułu w formie pliku excel oraz papierowej
21.	EL test	Wymagany dla każdego modułu w formie pliku excel oraz papierowej
22.	Spełnienie wymagań norm potwierdzone certyfikatem	ICE 61215, IEC 61730, UL61730

Podczas montażu, moduły na podstawie Flash Listy muszą zostać posortowane prądowo. Zamawiający wymaga, aby moduły fotowoltaiczne zostały wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu, a każdy moduł fotowoltaiczny musi posiadać unikalny numer seryjny umieszczony pod przednią szybą w sposób uniemożliwiający jego zmianę

bez demontażu przedniej szyby. Nie dopuszcza się montażu modułów producenta, który znajduje się w stanie upadłości, lub który w chwili montażu nie prowadzi działalności.

2.4.5.3 Wymagania dla falowników

W instalacjach należy zastosować trójfazowe beztransformatorowe falowniki fotowoltaiczne, sieciowzbudne, stringowe, przystosowane do współpracy z optymalizatorami mocy, wyposażone w wyłączniki różnicowoprądowe.

W każdym rzędzie pola fotowoltaicznego należy zainstalować wymaganą ilość falowników, o mocach wynikających z mocy przyłączonych modułów fotowoltaicznych zgodnie z wykazem.

Falowniki mają mieć możliwość pracy ze zmiennym współczynnikiem mocy oraz zmienną mocą znamionową.

Falowniki należy montować do konstrukcji, która zamocowana ma być do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

Falowniki zastosowane przez Wykonawcę muszą spełniać łącznie następujące warunki:

L.p.	Parametr	Wartość
1.	Typ	SUN2000, HUAWEI
2.	Rodzaj	Beztransformatorowy, sieciowzbudny
3.	Łączna ilość inwerterów	21 szt
	w tym	
	- elektrownia fotowoltaiczna ozn EPV1	12 szt
	- elektrownia fotowoltaiczna ozn EPV2	9 szt
4.	Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	600V
5.	Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc,max}$)	1000V
6.	Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min}$ - $U_{mpp\ max}$)	370÷800V
7.	Liczba trackerów MPP	2
8.	Przyłącze sieciowe (zakres napięcia) 3~NPE	400V/230V (+20%/-30%)
9.	Współczynnik zniekształceń nieliniowych	1,5%
10.	Współczynnik mocy ($\cos\phi_{Ac,r}$)	0 – 1 ind./poj
11.	Stopień ochrony	IP 66
12.	Zakres temperatury otoczenia	od -40°C do +60°C
13.	Dopuszczalna wilgotność powietrza	0% ÷ 100%
14.	Klasa ochrony	1
15.	Kategoria przepięciowa (DC/AC)	2/3
16.	Pobór mocy w nocy	< 1W
17.	Minimalne napięcie wyjścia	260V/150V
18.	Maksymalne napięcie wyjścia	485V/280V
19.	Europejski współczynnik sprawności (η_{EU})	≥ 97%
20.	η przy 5% $P_{ac,r}$ $U_{mpp\ min}/U_{dc,r}/U_{mpp\ max}$	> 91/94/92%
21.	Pomiar izolacji DC	Tak
22.	Rozłącznik DC	Zintegrowany
23.	Ochrona przeciwprzepięciowa strona DC	Zintegrowana z sygnalizacją zadziałania

24.	Zachowanie w momencie przeciążenia	Przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy
25.	Wejście zewnętrzne	Analiza zabezpieczenia przeciwprzepięciowego
26.	Komunikacja WLAN/Ethernet LAN	Modbus TCP
27.	Możliwość zmiany współczynnika mocy $\cos\varphi$	Tak
28.	Możliwość sterowania mocą	Tak
29.	Zgodność z normami:	IEC 62109-1/-2, IEC 62226, IEC 61727
30.	Gwarancja na produkt	Co najmniej 10 lat

Parametry dla falowników obsługujących pola fotowoltaiczne – falowniki firmy HUAWEI
SUN2000

Elektrownia fotowoltaiczna ozn. EPV1, o mocy 207,480kWp

Numer rzędu	Oznaczenie falownika w danym rzędzie	Ilość przyłączonych modułów PV do falownika	Moc przyłączonych modułów PV do falownika	Typ falownika do WTP
		[szt]	[W]	
1	1/1	24	10 920,0	SUN2000-12KTL-M2
2	2/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	2/2	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
3	3/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	3/2	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	3/3	48	21 840,0	SUN2000-20KTL-M2
4	4/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	4/2	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	4/3	48	21 840,0	SUN2000-20KTL-M2
5	5/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	5/2	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	5/3	48	21 840,0	SUN2000-20KTL-M2

Elektrownia fotowoltaiczna ozn. EPV2, o mocy 158,340kWp

Numer rzędu	Oznaczenie falownika w danym rzędzie	Ilość przyłączonych modułów PV do falownika	Moc przyłączonych modułów PV do falownika	Typ falownika do WTP
		[szt]	[W]	
6	6/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	6/2	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	6/3	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
7	7/1	48	21 840,0	SUN2000-20KTL-M2
8	8/1	48	21 840,0	SUN2000-20KTL-M2

9	9/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
	9/2	48	21 840,0	SUN2000-20KTL-M2
10	10/1	36	16 380,0	SUN2000-15KTL-M2
11	11/1	24	10 920,0	SUN2000-12KTL-M2

2.4.5.4 Wymagania dla optymalizatorów

Każdy moduł wyposażony w optymalizator mocy. Optymalizator mocy tego samego producenta co falowniki, przystosowany do pracy z falownikiem.

Optymalizatory mocy stosowane:

- do obniżenia napięcia z modułu do 1V przy braku napięcia sieciowego na falowniku (zabezpieczenie przeciwpożarowe)
- do zmniejszenia wpływu niedopasowań, w razie awarii bocznikują moduł
- dostęp do monitoringu instalacji na poziomie modułu

Parametry optymalizatorów mocy:

Moc [W]	450
Gwarancja na produkt	25 lat
Sprawność europejska [%]	98.8
Sprawność maksymalna [%]	99.5
Napięcie maksymalne [V]	80
Maksymalne napięcie MPPT [V]	80
Minimalne napięcie MPPT [V]	8
Maksymalny prąd zwarciaowy na MPPT [A]	15
Maksymalna moc łańcucha - inwerter trójfazowy od 16 kW [W]	10000
Minimalna długość łańcucha optymalizatorów mocy - inwerter trójfazowy od 16 kW	[szt.] 6
Maksymalna długość łańcucha optymalizatorów mocy - inwerter trójfazowy od 16 kW	[szt.] 50

2.4.5.5 Wymagania dla konstrukcji wsporczych

Konstrukcje wsporcze, montażowe itp., montowane przez Wykonawcę na potrzeby realizacji przedmiotu zamówienia muszą spełniać łącznie następujące warunki:

1. Powinny być wykonane z elementów trwałych, odpornych na korozję zapewniających długą żywotność ich użytkowania co najmniej 25 letnią;
2. Producent konstrukcji wsporczej musi spełniać wymagania normy PN-EN 1090-1+A1:2012;
3. Dopuszcza się stosowanie elementów wykonanych jedynie z:
 - a. Stali węglowej Magnelis klasy S320GD pokrytej obustronnie stopem cynkowo-aluminiowo-magnezowym;
 - b. Stali ocynkowanej ogniowo;
 - c. Aluminium – konstrukcje – belki, do których mocowane będą moduły PV
 - elementy mocujące (klamry, uchwyty, śruby, nakrętki, podkładki, elementy dystansujące pomiędzy elementem z aluminium a elementem ocynkowanym;
4. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C4 zgodnie z kategoriami

- korozyjności według PN-EN ISO 12944-2. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20-letnią odporność na korozję;
5. Nie dopuszcza się cięcia lub nawiercania profili na placu budowy;
 6. Konstrukcje wsporcze i montażowe powinny posiadać gwarancje na wady ukryte na okres minimum 10 lat;
 7. Konstrukcje wsporcze i montażowe powinny być zaprojektowane zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla odpowiednich stref obciążenia wiatrem i śniegiem;
 8. Łączenie elementów konstrukcji, urządzeń z różnych materiałów wymaga stosowania odpowiedniego zabezpieczenia (np. przekładek) przed powstawaniem ognisk korozji.

Farma fotowoltaiczna posadowiona będzie w terenie na gruncie. Teren, na którym zlokalizowana jest farma fotowoltaiczna nie jest uzbrojony podziemną infrastrukturą. Zastosować konstrukcje wsporczą dwupodporową wbijaną w ziemię, złożoną ze stołów dwurzędowych z montażem modułów fotowoltaicznych w układzie pionowym. W elementach stalowych konstrukcji należy przewidzieć otwory do podłączenia instalacji uziemiającej. Koryta kablowe należy mocować za pomocą wsporników do konstrukcji wsporczej. Konstrukcje wsporczą pod moduły fotowoltaiczne należy budować w formie stołów wzajemnie zdylatowanych.

2.4.5.6 Okablowanie strony DC

Kable stałoprądowe należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi.

Moduły fotowoltaiczne połączone będą w stringi szeregowo, a stringi równolegle tworzyć będą kolektory. Kolektory łączyć po dwa komplety na falownik.

Każdy string podłączony na obu biegunach do wyłącznika z wyzwalaczami przeciążeniowymi i zwarciovymi. Na każdym biegunie wyłącznika dwie przerwy izolacyjne. Na wejściu kolektora do inwertera zainstalować rozłącznik prądu stałego działający w każdym biegunie-dwubiegunowe. Wszystkie inwertery wyposażone w 2 MPP trackery. Każdy kolektor zabezpieczony ochronnikiem przepięciowym.

Aparatura na napięcie znamionowe 1000 V prądu stałego bez polaryzacyjna.

Moduły fotowoltaiczne połączone między sobą w rzędach za pomocą kabli DC dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego.

Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne.

Przewody stringa prowadzić w taki sposób, aby unikać pętli, w której mogłoby się indukować napięcie - przewód ujemny wraca z ostatniego modułu fotowoltaicznego wzdłuż (blisko) przewodu dodatniego przez długość wszystkich modułów.

Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy rozsuniętymi stołami w rzędzie należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego o zakresie pracy -40°C do 90°C, temp max 120°C, izolacja XLPE, 1800V dla prądu stałego 4mm². Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne.

Zakończenia przewodów wykonać za pomocą konektorów solarnych MC-4.

Do mocowania kabli stosować opaski do zastosowań zewnętrznych odporne na promieniowanie UV, wykonane ze stali kwasoodpornej powleczonej poliestrem, powłoka z tworzywa sztucznego zapewnia dodatkowe zabezpieczenie przed uszkodzeniem przewodów.

Luźne fragmenty przewodów m.in. przy wejściu na falownik należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych w tym UV.

2.4.5.7 Okablowanie strony AC

Kable od falowników do rozdzielnic pośredniczących (dwie rozdzielnice pośredniczące) oraz od rozdzielnic pośredniczących do istniejących rozdzielni elektrycznych sekcji NN, zlokalizowanych w budynku oznaczonym na planie sytuacyjnym literą „A”, prowadzić bezpośrednio w ziemi (dla instalacji gruntowych).

Kable NN należy ułożyć w wykopie o głębokości 80 cm na podsypce piaskowej gr. 10 cm, następnie kabel zasypać warstwą piasku grubości 10 cm. W odległości 15 cm nad kablem ułożyć wzdłuż całej trasy taśmę koloru niebieskiego. Wykop zasypać warstwami z zagęszczeniem, gruntem rodzimym.

Do budynku kable wprowadzić przez systemowe kablone przepusty gazo- wodoszczelne. W budynku kable prowadzić w istniejących kanałach kablowych, na których ustawione są szafy rozdzielni NN.

W przypadku skrzyżowania z istniejącymi instalacjami gruntowymi stosować rury osłonowe oraz zasady zgodne z normą SEP N SEP-E-004:2014. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablone. Projektowanie i budowa. Wszystkie kable powinny posiadać żyły aluminiowe.

Roboty kablone wykonywać po zabiciu konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne. Po wykonaniu linii kablowych wykonać sprawdzenie ciągłości żył i pomiar rezystancji izolacji.

2.4.5.8 Podłączenie kabli od strony DC do falownika poprzez szafki przyłączeniowe DC

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć z falownikami fotowoltaicznymi poprzez szafki przyłączeniowe DC. Stopień ochrony IP65. Szafki należy zamontować z boku falownika (np. z lewej strony), na wspólnej konstrukcji wsporczej, w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod modułami fotowoltaicznymi. Obudowy rozdzielnic z termoutwardzalnego tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne.

Szafki przyłączeniowe DC wyposażone we wkładki bezpiecznikowe DC o charakterystyce gPV, montowane na podstawach bezpiecznikowych lub w rozłącznikach bezpiecznikowych oraz ograniczniki przepięć typu I lub I+II (zgodnie z wytycznymi CLC/TS 50539-12).

Szafki powinny mieć dopuszczenie do stosowania w instalacjach stałoprądowych.

Wszystkie szafki należy wyposażać w zamki.

Na elewacji każdej szafki przyłączeniowej należy zamieścić trwałe oznaczenie odporne na warunki atmosferyczne, które umożliwi identyfikację rozdzielnic zgodnie z dokumentacją projektową.

2.4.5.9 Podłączenie kabli od strony AC do falownika poprzez szafki przyłączeniowe AC

Podłączenie kabla do strony AC falownika poprzez rozłącznik izolacyjny, wyłącznik z członem zwarciovym i przeciążeniowym, wyjście zabezpieczone ochronnikiem przepięciowym. Wyłączniki, listwy łączeniowe i ochronniki zainstalowane w zamykanych szafkach przyłączeniowych AC. Stopień ochrony IP65.

Szafki należy zamontować z boku falownika (np. z prawej strony), na wspólnej konstrukcji wsporczej, w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania

słonecznego np. pod modułami fotowoltaicznymi. Obudowy szafek z termoutwardzalnego tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne.

2.4.5.10 Złącza kablowe pośredniczące AC

Kable zasilające od inwerterów należy doprowadzić do złączy kablowych pośredniczących AC. Należy przewidzieć dwa złącza kablowe pośredniczące. Złącza kablowe pośredniczące zlokalizowane w pobliżu elektrowni fotowoltaicznej. Jedno złącze pośredniczące dla pola fotowoltaicznego o mocy 207,480kW, z którego zasilana będzie sekcja rozdzielni NN zasilana z TRIII. Drugie złącze pośredniczące dla pola fotowoltaicznego o mocy 158,340kW, z którego zasilana będzie sekcja rozdzielni NN zasilana z TRIV.

Złącza wyposażone w wyłączniki z członem zwarciovym i przeciążeniowym dla każdego falownika i zabezpieczone ochronnikami przepięciowym.

Szafy złączy kablowych wykonane z estroduru drugiej klasy ochronności, posadowione na własnym fundamencie.

Złącza ustawione w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod modułami fotowoltaicznymi lub obudowane osłonami chroniącymi przed promieniowaniem słonecznym.

Od każdego złącza kablowego poprowadzić linię kablową do istniejącej stacji energetycznej, zlokalizowanej w budynku ozn A na planie sytuacyjnym i włączyć do sekcji rozdzielni NN. Kable zasilające od złączy kablowych wprowadzić do rozdzielni NN poprzez rozłącznik bezpiecznikowy.

2.4.5.11 Pomiar energii wytworzonej i oddanej

Zamawiający zakłada, że wytwarzana energia elektryczna przez farmę fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na własne potrzeby Przedsiębiorstwa, jednak Wykonawca przewidzi niezbędne rozwiązania jak i również wykona je, które uniemożliwiały będą ewentualne odprowadzanie nadwyżek wyprodukowanej energii do sieci energetycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia modyfikacji istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej zgodnie z wydanymi WTP.

Wykonawca jest zobowiązany do odbioru technicznego ww. prac z OSD.

1. Licznik energii wytworzonej „zielonej”

Do pomiaru energii „zielonej” wytwarzanej przez farmę fotowoltaiczną należy przewidzieć pomiar energii półpośredni z licznikiem spełniającym standardy ENEA, z transmisją danych za pomocą stacji GSM. W układzie pomiarowym zastosować przekładniki prądowe dwurdzeniowe w klasie 0,2s, rdzeń pierwszy do licznika ENEA, rdzeń drugi o klasie dokładności 0,5 do analizatora inwestora, który podłączony musi być do systemu BMS elektrowni fotowoltaicznej.

2. Licznik energii oddanej/pobranej z sieci

PEC Sp. z o.o. posiada dwa niezależne opomiarowane przyłącza SN-15 KV z sieci ENEA Operator Sp. z o.o. W stacji za sekcją ENEA zbudowane są dwie sekcje przedsiębiorstwa, z których jedna zasila jeden transformator ozn TRIII, druga sekcja zasila drugi transformator ozn TRIV. Transformatory o mocy 1250kVA. Na każdej sekcji Przedsiębiorstwa po stronie SN zainstalowane są układy pomiarowo-rozliczeniowe energii elektrycznej.

Wymagania dla liczników energii elektrycznej na zasilaniu Przedsiębiorstwa zgodnie z WTP wydanymi przez ENEA Operator.

Zakłada się, że w wydanych WTP wymagana będzie wymiana istniejących przekładników SN na dwurdzeniowe tj. przekładniki prądowe i przekładniki napięciowe. Rdzeń pierwszy do licznika klasy 0,2S, rdzeń drugi do analizatora energii klasy 0,5. Wszystkie przekładniki prądowe i napięciowe połączone z licznikiem i analizatorem przez listwy zaciskowe typu SKA1 według standardu ENEA.

Analizatory energii dla inwestora podłączone do systemu BMS elektrowni fotowoltaicznej.

2.4.5.12 Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa

Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej. Ochrona powinna zawierać rozwiązania techniczne w tym połączenia wyrównawcze i ochronne zgodne z normą PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. Ochrona przeciwporażeniowa powinna uwzględniać postanowienia normy PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

Po wykonaniu instalacji, ochrona przeciwporażeniowa powinna podlegać sprawdzeniu z określeniem zastosowanych środków i sporządzeniem protokołu sprawdzenia zawierającym wyniki oględzin i prób.

Należy zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Wybór sposobu ochrony odgromowej i ochrony przed przepięciami należy uzależnić od przeprowadzonej analizy ryzyka z uwzględnieniem obecnie funkcjonujących rozwiązań ochrony odgromowej. Ochrona odgromowa powinna być zgodna z postanowieniami zawartymi w arkuszach normy PN-EN 60305.

Ochrona przed przepięciami powinna uwzględniać obejmować ochronę poszczególnych elementów instalacji – tj. modułów, inwerterów, obwodów transmisji danych.

2.4.5.13 Układy kompensacji mocy biernej elektrycznej (indukcyjnej i pojemnościowej)

Przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do systemu energetycznego Przedsiębiorstwa, wymaga przez Wykonawcę do przeprowadzenia analizy kompensacji mocy biernej (indukcyjnej i pojemnościowej) i w przypadku, gdy wyniki analizy wykażą konieczność zainstalowania dodatkowych urządzeń do kompensacji mocy biernej (indukcyjnej i pojemnościowej), Wykonawca dobierze te urządzenia i zamontuje na obiekcie. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej wynosi od $\cos\phi = 0.95$ o charakterze indukcyjnym do $\cos\phi = 0.95$ o charakterze pojemnościowym mierzony w miejscu przyłączenia zgodnie z wydanymi WTP.

2.4.5.14 Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczająca (EAZ)

Elektroenergetyczną Automatykę Zabezpieczeniową (EAZ) instalacji fotowoltaicznej zrealizować zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego – ENEA Operator S.A.

Wykonawca jest zobowiązany zamontować analizatory jakości energii w miejscach odbioru energii z sieci OSD (stacja transformatorowa 15/0.4 kV) i w miejscu wytwarzania energii przez instalację fotowoltaiczną. Zapewnić pomiary i transmisję danych zgodnie z wydanymi WTP.

2.4.6 Wymagania dotyczące materiałów, urządzeń oraz układów technologicznych koniecznych dla użytkowania elektrowni fotowoltaicznej

2.4.6.1 Monitoring – BMS elektrowni fotowoltaicznej

Od każdego z falowników ułożyć skrętkę komputerową żelowaną doziemną z ochronnikami przepięciowymi w torach sygnałowych.

Z całego pola fotowoltaicznego zebrane kable sygnały należy doprowadzić do szafy kablowej, którą należy zlokalizować obok szaf złączy kablowych pośredniczących AC i po przekształceniu, kablem światłowodowym sygnały przesłane do szafy BMS, którą należy zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej NN. W szafie należy zamontować sterownik, który będzie kompatybilny z istniejącym systemem zarządzania (BMS) zbudowanym na bazie serwera AS-P. Od sterownika do najbliższego punktu dostępowego – dystrybucyjnego (punkt dystrybucyjny znajduje się w serwerowni budynku ciepłowni) sieci IT przedsiębiorstwa należy doprowadzić sygnał kablem światłowodowym i włączyć do lokalnej sieci Ethernet/IP. Użytkownicy nie posiadający oprogramowania WorkStation mogą logować się do sterownika typu serwer AS-P przy użyciu dowolnej przeglądarki internetowej wspierającej HTML5. Uzyskają oni pełną funkcjonalność eksploatacyjną.

Sterownik nadrzędny farmy fotowoltaicznej będzie realizował następujące funkcje:

1. dwustronna komunikacja z falownikami paneli PV;
2. dwustronna komunikacja z operatorem ENEA;
3. komunikacja z licznikami energii wyprodukowanej i konsumowanej;
4. wizualizacja stanu i sterowanie wyłącznikami głównymi elektrowni PV;
5. wizualizacja pracy paneli PV, moc, prąd, alarmy;
6. programowa realizacja strażnika mocy (ograniczenie mocy paneli PV przy nadprodukcji energii);
7. programowe wymuszenie poboru mocy przez systemy, aby nie dopuścić do zadziałania strażnika mocy, optymalizacja zużycia mocy wytworzonej;
8. zbieranie danych historycznych z przestrzeni 5 lat, ich zapamiętanie i wizualizacja na potrzeby optymalizacji pracy i raportowania.

Zalecane zastosowanie serwera Enterprise Server.

2.4.6.2 System CCTV dla farmy fotowoltaicznej

Teren, na którym zlokalizowana jest elektrownia fotowoltaiczna posiada system wizyjny nadzoru i monitorowania, w związku z tym nie jest wymagana budowa lub rozbudowa istniejącego systemu CCTV.

2.4.6.3 Instalacja wodociągowa z punktami czerpalnymi wody na potrzeby mycia modułów fotowoltaicznych

Instalację wodociągową na potrzeby farmy fotowoltaicznej należy włączyć do istniejącej Stacji uzdatniania wody, która znajduje się w pomieszczeniu technicznym zlokalizowanym w budynku administracyjnym Przedsiębiorstwa. Projektowany wodociąg Ø32PE wyprowadzić z pomieszczenia stacji uzdatniania i rozprowadzić do punktów poboru wody rozmieszczonych w terenie farmy fotowoltaicznej.

Na instalacji przewidzieć cztery punkty poboru wody wyposażone w złączki do węża. Każdy punkt poboru wody wyposażać w zasuwę odcinającą oraz spust wody.

Na przyłączy wodociągowym do farmy fotowoltaicznej przewidzieć zestaw armatury zaporowo-odcinającej, wodomierz oraz armaturę antyskażeniową. Całość umieścić w pomieszczeniu stacji uzdatniania wody.

Instalację należy wykonać z rur polietylenowych PEHD odmiany 100 SDR 11.

2.4.7 Wymagania w zakresie zagospodarowania terenu

Farma fotowoltaiczna zlokalizowana jest na terenie zamkniętym, kontrolowanym przez służby nadzoru i monitorowania Przedsiębiorstwa oraz jest ogrodzony, w związku z tym nie ma konieczności wykonania ogrodzenia dodatkowego dla farmy fotowoltaicznej.

Teren lokalizacji elektrowni fotowoltaicznej należy zagospodarować jako teren zielony, pokryty trawą niską, wolnorosnącą dobrze zadarniającą powierzchnię. Trawę założyć na podbudowie z humusu ok. 15cm.

Powierzchnia terenu do zagospodarowania około -9500 m².

2.4.8 Wymagania Zamawiającego w zakresie wykonania odbiorów technicznych z ENEA Operator Sp. z o. o.

W ramach realizacji zadania, Wykonawca jest zobowiązany do odbioru technicznego z ENEA Operator Sp. o. o. wykonanej kompletnej instalacji fotowoltaicznej przyłączonej do sieci elektroenergetycznej. Przed odbiorem technicznym Wykonawca wystąpi do Operatora Sieci Dystrybucyjnej o dostarczenie karty GSM do modułu transmisji danych (zgodnych z wymaganiami WTP). Do odbioru technicznego Wykonawca dostarczy wszelkie niezbędne dokumenty wynikające z wydanych WTP i wymogów IRiESD ENEA Operator Sp. z o. o.

2.5 Wymagania i warunki realizacji robót

1. Wykonywane roboty przez Wykonawcę związane z realizacją kontraktu prowadzone będą na terenie Przedsiębiorstwa, pracującego w trybie ciągłym, w związku z tym, nie mogą w żadnym stopniu utrudniać i ograniczać funkcjonowanie Przedsiębiorstwa oraz nie mogą stanowić zagrożenia bezpieczeństwa dla służb technicznych Przedsiębiorstwa;
2. Wszelkie prace związane z przełączaniem, włączaniem oraz uruchomieniem mogą być wykonywane za zgodą służb technicznych Przedsiębiorstwa po wcześniejszym uzgodnieniu terminu oraz wszelkich warunków i zakresu wykonywanych prac;
3. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za skutki spowodowane z jego winy lub podwykonawców, w wyniku których doszło do szkód materialnych lub zagrożenia bezpieczeństwa dla Przedsiębiorstwa;
4. W zakresie związanym z budową farmy fotowoltaicznej, Wykonawca po zakończeniu robót zasadniczych musi wykonać odtworzenia rozebranych nawierzchni drogowych, chodników i zieleni w pasie prowadzonych robót. Ponadto musi wykonać inne naprawy oraz odtworzenia wszelkich innych obiektów budowlanych (np. ogrodzeń, placów czy dróg na terenie Przedsiębiorstwa) rozebranych lub naruszonych w trakcie wykonywanych robót przywracając je do stanu nie gorszego (równego lub lepszego) niż stan istniejący przed przejęciem terenu;
5. Ponadto, jeśli w ramach wykonywanych przez Wykonawcę prac wystąpi konieczność budowy dodatkowych dróg dojazdowych do miejsc instalacji urządzeń farmy fotowoltaicznej, Wykonawca po ukończeniu zadania usunie te elementy infrastruktury,

przywracając teren do stanu nie gorszego (równego lub lepszego) niż stan istniejący przed przejściem terenu;

6. Wykonawca przed przystąpieniem do jakichkolwiek robót ziemnych zaznajomi się z wszelką dostępną dokumentacją celem pozyskania wiedzy na temat stanu uzbrojenia podziemnego terenu i przygotowania technologii wykonywania prac w rejonie znajdującego się uzbrojenia;
7. Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych, będą wykonane kontrolne wykopy w celu zidentyfikowania podziemnej infrastruktury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia w/w infrastruktury, dróg, sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i instalacji jakiegokolwiek rodzaju, spowodowane przez niego lub jego Podwykonawców podczas wykonywania Robót. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt, a także, jeśli to konieczne, przeprowadzi inne prace nakazane przez Zamawiającego.

2.5.1 Przygotowanie terenu budowy

W ramach przygotowania terenu budowy, Wykonawca musi wykonać wszelkie niezbędne roboty rozbiórkowe, demontażowe oraz przygotowawcze, obejmujące:

- dokumentację terenu w tym również fotograficzną,
- prace geodezyjne i geotechniczne tj. odwierty dla potrzeb sporządzenia opinii geotechnicznej,
- ogrodzenie i oznaczenie terenu budowy;
- rozbiórkę istniejącego boksu – składu odpadów;
- rozbiórkę chodnika;
- przygotowanie zaplecza budowy, w tym przygotowanie dróg dojazdowych do terenu budowy,
- przygotowanie terenu pod realizację robót,
- zabezpieczenie istniejących instalacji i urządzeń infrastruktury technicznej,
- zabezpieczenie lub ewentualne przesadzenie zieleni zlokalizowanej w pobliżu miejsc prowadzenia robót,
- inne roboty niezbędne dla prawidłowego wykonania robót.

2.5.2 Roboty przygotowawcze i ziemne

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

Teren przeznaczony pod budowę elektrowni fotowoltaicznej obecnie jest lekko pofałdowany oraz w sąsiedztwie boksu składu odpadów uskok terenu ze skarpą o różnicy poziomów około 1,5m.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

W zakres robót przygotowawczych ziemnych wchodzi:

1. Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego terenu, na którym zlokalizowana jest farma fotowoltaiczna przed rozpoczęciem robót;
2. przygotowanie i oczyszczenie terenu poprzez: wykonanie robót rozbiórkowych istniejących obiektów tj. chodników, placów utwardzonych, boksu - składu na odpady, porządkowanie terenu itp.;
3. wykonanie pomiarów geodezyjnych oraz wyznaczenie punktów charakterystycznych rzędów pól fotowoltaicznych, instalacji energetycznych, wodociągowej na podstawie współrzędnych geodezyjnych zgodnie z dokumentacją projektową;
4. Zabezpieczenie istniejących obiektów oraz drzew w rejonie prowadzonych robót przed ewentualnym negatywnym wpływem pracy sprzętu itd.;
5. Wykonanie tymczasowego ogrodzenia terenu budowy oraz jego oznakowanie;
6. Dostarczenie na budowę niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.

2.5.3 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne związane z wyznaczaniem i realizacją robót ziemnych obejmują między innymi:

1. wyznaczenie i stabilizację w terenie (w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej) roboczej osnowy realizacyjnej;
2. wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej ilości reperów wysokościowych;
3. wyznaczenie w oparciu o roboczą osnowę realizacyjną współrzędnych geodezyjnych punktów charakterystycznych wszystkich elementów farmy fotowoltaicznej oraz infrastruktury podziemnej tj. instalacji energetycznych i niskoprądowych, instalacji wodociągowej zgodnie ze współrzędnymi wyznaczonymi w dokumentacji projektowej;
4. wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji robót wymaganych spadków, głębokości posadowienia, osadzenia itp.,
5. wykonywanie w czasie realizacji robót pomiarów inwentaryzacyjnych elementów ulegających zakryciu (uzbrojenia i infrastruktury podziemnej).

2.5.4 Roboty ziemne zasadnicze

W zakres robót ziemnych zasadniczych wchodzi:

1. wykonanie wykopów liniowych pod linie kablowe oraz wodociąg;
2. wykonanie podsypki piaskowej gr. około 15 cm pod kable energetyczne, niskoprądowe oraz przewody instalacji wodociągowej;
3. wykonanie obsypki piaskowej gr. około 15 cm powyżej wierzchu kabli energetycznych i niskoprądowych oraz przewodów instalacji wodociągowej;
4. zasypanie wykopów z zagęszczeniem warstwami gruntem pochodzącym z wykopów wraz z ułożeniem taśm informacyjnych o przebiegu określonej instalacji;
5. wywóz i utylizacja nadmiaru urobku z wykopów;
6. niwelacja i plantowanie terenu na poszczególnych etapach prowadzonych robót oraz po zakończeniu wszystkich robót związanych z montażem elementów farmy fotowoltaicznej;
7. rozłożenie humusu pod zasiew trawy;
8. obsiew trawy;
9. przykrycie posianych ziaren trawy oraz wałowanie terenu.

2.5.5 Zagospodarowanie humusu i obsiew trawą

Istniejącą darń trawiastą należy zebrać i wywieźć na składowisko odpadów. Po zebraniu darni należy zebrać warstwę humusu – ziemi żyznej. Grubość warstwy humusu należy określić w trakcie wykonywania robót. Zebrany humus należy odwieźć samochodami na miejsce czasowego składowania do czasu ponownego wykorzystania na terenie Przedsiębiorstwa po uzgodnieniu z Zamawiającym możliwego miejsca składowania. Przed przystąpieniem do humusowania terenu po zakończeniu realizacji robót, jeśli będzie to konieczne, Wykonawca opracuje recepturę uzdatnienia ziemi roślinnej dostępnej w rejonie robót i przeznaczonej do rozłożenia. Uzdatnienie należy rozumieć jako doprowadzenie ziemi do odpowiedniego odczynu i wzbogacenie jej w składniki organiczne i nieorganiczne tj. nawozy sztuczne.

Ziemię roślinną należy układać warstwą grubości około 15 cm. Nasiona traw powinny być wysiane po kilku dniach od ułożenia humusu. Wysiew można przeprowadzić w okresie od 15 kwietnia do 15 września (uwzględniając systematyczne zraszanie). Bezpośrednio przed siewem ziemia powinna być wilgotna, a nasiona należy wysiać ręcznie lub za pomocą siewnika. Wysiane nasiona należy uwałować i lekko przykryć ziemią. W celu uzyskania dobrego efektu obsiewu nieodzowne jest sztuczne zraszanie. Zraszanie musi być drobnokropliste i wykonywane co maksymalnie 3 dni w ilości około 10 mm wody na 1 m². (w okresie suszy powinno nawadniać się codziennie) w godzinach porannych lub wieczornych. Pod zasiew użyć nasion traw niskich, wolnorosnących dobrze zadarniających powierzchnię.

2.5.6 Sprzęt mechaniczny wykorzystywany przy robotach ziemnych

1. Wykonawca powinien realizować roboty sprawnymi, wysokowydajnymi narzędziami i maszynami.
2. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.
3. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego.
4. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

2.6 Warunki wykonania i odbioru robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz wszelkie metody użyte przy budowie.

2.6.1 Zgodność realizowanych robót z postanowieniami kontraktu

1. Wykonawca winien wykonywać roboty zgodnie z postanowieniami kontraktu, zatwierdzonymi przez Zamawiającego dokumentami Wykonawcy i poleceniami Zamawiającego. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub luk w wyżej wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji.
2. Wszystkie wykonane przez Wykonawcę dokumenty, w tym dokumentację projektową, roboty budowlano-montażowe, dostarczone materiały i urządzenia będą zgodne

- z postanowieniami kontraktu.
3. Cechy, właściwości użytkowe, parametry techniczno-eksploatacyjne materiałów i urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy materiały i urządzenia lub roboty nie będą w pełni zgodne z postanowieniami kontraktem, a będzie miało to wpływ na niezadowalającą jakość elementów budowli, to takie materiały i urządzenia Wykonawca zastąpi innymi, a roboty zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.
 4. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za poprawność przyjętych rozwiązań na każdym etapie realizacji kontraktu jak i również w okresie rękojmi i gwarancji.

2.6.2 Zgodność realizowanych robót z normami i obowiązującymi przepisami

1. W różnych miejscach Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) podane są odnośniki do norm. Normy te winny być traktowane jako integralna część Programu Funkcjonalno- Użytkowego.
2. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania również innych polskich norm, które nie zostały wymienione w niniejszym PFU, w tym w szczególności polskich norm przenoszących europejskie normy zharmonizowane, a w przypadku ich braku normy państw członkowskich Unii Europejskiej przenoszące europejskie normy zharmonizowane, które mają związek z wykonaniem prac objętych kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w kontrakcie.
3. Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zamawiającego. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zamawiającemu do zatwierdzenia, co najmniej na miesiąc przed terminem wbudowania.
4. Bez uzyskania zgody Zamawiającego na piśmie nie wolno zamawiać żadnych materiałów ani usług według zamiennych norm.
5. W przypadku, kiedy Zamawiający uzna, że proponowane odstępstwa od norm nie zapewniają równej lub wyższej jakości, Wykonawca będzie stosował się do norm zawartych w dokumentacji. Zamiennik normy nie będzie zaakceptowany, jeśli naraża on Zamawiającego na podwyżkę kosztów Robót.

Wykonawca zobowiązany jest do znajomości wszelkich ustaw, aktów wykonawczych do ustaw, przepisów wydanych przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i/lub projektowaniem. Będzie on w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych przepisów przy sporządzaniu dokumentów Wykonawcy i podczas prowadzenia robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z realizacją kontraktu wyszczególnione zostały w części informacyjnej PFU. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych, praw autorskich pokryje Wykonawca.

2.6.3 Stan przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych

1. Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlano-montażowych, Wykonawca przeprowadzi wizję lokalną terenu budowy, dróg wewnętrznych Przedsiębiorstwa, itp., które przylegają do miejsca wykonywania robót oraz tych, z których będzie korzystał w trakcie realizacji kontraktu. Wizję lokalną należy również przeprowadzić na terenach w pobliżu terenu budowy, na które roboty będą w jakikolwiek sposób oddziaływać.
2. Wszelkie istniejące uszkodzenia i inne ważne szczegóły należy zidentyfikować, opisać i sfotografować. Zapis taki należy przekazać Zamawiającemu w dwóch egzemplarzach przed rozpoczęciem wszelkich robót na terenie budowy.
3. Jeśli nie ma żadnych uszkodzeń, Wykonawca przekaze Zamawiającemu na piśmie potwierdzenie dokonania inspekcji przed rozpoczęciem jakichkolwiek działań na terenie budowy, również i w tym przypadku z załączonymi fotografiami. Wykonawca zapewni obecność przedstawicieli Wykonawcy i wszelkich innych zainteresowanych podczas wizji lokalnej.
4. Wszelkie uszkodzenia i/lub wady nieznanotowane, ale zauważone podczas i/lub po wykonaniu robót przez Wykonawcę mają być naprawione na koszt Wykonawcy, przy czym należy przywrócić stan sprzed uszkodzenia (lub lepszy), tak, aby uzyskać aprobatę Zamawiającego.

2.6.4 Fotograficzna dokumentacja budowy

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania zdjęć z postępu wykonywanych robót. Zdjęcia należy wykonywać podczas fazy budowlanej w takich odstępach, aby pokazać kluczowe fazy postępu robót. Rozdzielczości zdjęć minimum 600 dpi.

Ilość zdjęć powinna korelować z tempem wykonywanych robót, aby na ich podstawie można było ocenić tok prowadzonych robót oraz dokonać ogólnej oceny postępu robót. Zamawiający ma prawo odrzucić daną fotografię w przypadku, gdy nie jest dostatecznie czytelna lub rozpoznawalna. Wszelkie odrzucone ekspozycje muszą być wykonane jeszcze raz.

Fotografie muszą zawierać następujące dane:

- nazwę Wykonawcy;
- nazwę inwestycji;
- numer fotografii;
- datę wykonania fotografii
- ogólny opis tego co przedstawia fotografia;

Wykonawca przedstawi dokumentację fotograficzną w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej na płycie CD lub innym nośniku elektronicznym np. pendrive w dwóch egzemplarzach.

2.7 Bezpieczeństwo budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowanie do realizowanych robót budowlano-montażowych wszystkich środków bezpieczeństwa i zabezpieczeń przed kradzieżą i aktami wandalizmu przez cały okres od rozpoczęcia do zakończenia robót.

2.7.1 Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wykonawca ma obowiązek prowadzić prace zgodnie z aktualnymi przepisami w zakresie BHP. Przed przystąpieniem do robót budowlanych wykonawca ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) i przedłożyć go do weryfikacji Zamawiającemu i Inspektorowi nadzoru budowlanego. Realizacja prac powinna odbywać się zgodnie z przepisami prawnymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych powinny być prowadzone zgodnie z zasadami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. (Dz.U. poz. 1830) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.

2.7.2 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa i wyposażenia BHP

1. Wszelkie urządzenia i systemy muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami dotyczącymi BHP oraz innymi przepisami i wymaganiami dotyczącymi BHP.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie i spełnienie wszystkich wymogów odnośnie bezpieczeństwa pracy wszystkich pracowników na terenie budowy.

2.7.3 Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać na terenie placu budowy oraz w pomieszczeniach socjalnych i magazynowych sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany na podstawie odpowiednich przepisów. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca przestrzegał będzie zapisów Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

2.7.4 Wymagania w zakresie ochrony środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie: utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację wykopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

2.7.5 Wymagania w zakresie gospodarki odpadami

Zgodnie z obowiązującą ustawą o odpadach, Wykonawca odpowiada za prawidłowe gospodarowanie odpadami. Przez gospodarowanie odpadami rozumie się zbieranie,

transport, odzysk i unieszkodliwianie, w tym również nadzór nad tymi działaniami. Wszelkie koszty zagospodarowania odpadów w trakcie trwania Kontraktu będą ponoszone przez Wykonawcę.

2.7.6 Wymagania w zakresie pierwszej pomocy

1. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał w stanie gotowym do użycia wszelkie wyposażenie niezbędne do udzielania pierwszej pomocy w nagłych przypadkach lub wypadkach. Wyposażenie to musi znajdować się na terenie budowy w gotowości do użycia i zawsze, kiedy na terenie budowy przebywa i pracuje personel.
2. Wykonawca zapewni, iż we wszystkich miejscach, w których przeprowadzane będą roboty zawsze znajdować się będzie osoba posiadająca wiedzę na temat udzielania pierwszej pomocy i zdolna udzielić takiej pomocy, jeśli zdarzy się wypadek.
3. Wykonawca przed rozpoczęciem robót przedłoży Zamawiającemu listę swoich pracowników wyszkolonych w udzielaniu pierwszej pomocy.

2.7.7 Postępowanie w razie nagłych konieczności

Wykonawca będzie w ten sposób organizował roboty, aby w przypadku zaistnienia nagłych konieczności związanych z wykonywanymi robotami był w stanie zwołać swoich pracowników poza normalnymi godzinami pracy do przeprowadzenia robót w pilnych przypadkach. Zamawiający będzie dysponował listą numerów telefonicznych i nazwisk pracowników dostępnych poza normalnymi godzinami pracy, którzy są odpowiedzialni za postępowanie w razie pilnej konieczności.

Wykonawca zapozna się i poinformuje swoich pracowników o wszelkich lokalnych ustaleniach odnośnie postępowania w razie nagłych konieczności.

2.8 Teren budowy

2.8.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

2.8.2 Dostęp do terenu budowy

1. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca ustali z Zamawiającym zasady dostępu personelu Wykonawcy do terenu budowy.
2. Wykonawca dokona uzgodnień z Zamawiającym lub innymi Wykonawcami pracującymi na terenie budowy, odnośnie powierzchni, którą zamierza wykorzystać jako dojazd lub powierzchnię magazynową na swoje maszyny, materiały lub na przeprowadzenie robót. Wszelkie koszty z tym związane będą poniesione przez Wykonawcę.

2.8.3 Zabezpieczenie terenu budowy

1. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zabezpieczy w sposób wystarczający wszystkie obiekty przed dostępem osób nieupoważnionych. Oprócz tego Wykonawca dochowa warunku zapewnienia maksymalnej ochrony wszystkich składników

majątkowych i materiałów przez cały czas trwania kontraktu.

2. Wykonawca zapewni wszelkie roboty tymczasowe jak drogi, przejścia, kładki nad wykopami, osłony i ogrodzenia, oraz wszelkie inne, które mogą być konieczne dla wygody funkcjonowania Przedsiębiorstwa.

2.8.4 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Zamawiającego powinien rozpocząć roboty utrzymania nie później niż w ciągu 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

2.8.5 Zaplecze budowy

1. Wykonawca wynajmie odpowiednie obiekty lub zbuduje zaplecze budowy (na podstawie wykonanej przez siebie i zaakceptowanej przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej), spełniające wszelkie wymagania polskiego prawa w tym zakresie;
2. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał pomieszczenia biurowe i magazynowe, jakie mogą mu być potrzebne do własnego użytku oraz na potrzeby wizytacji służb nadzoru inwestorskiego (Zamawiającego). Wykonawca poniesie wszelkie koszty wynajmu lub budowy zaplecza, obsługi środków transportu, eksploatacji zaplecza przez cały czas trwania robót, włączając w to koszty pozwoleń i zajęcia terenu.
3. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania pozwolenia na dokonanie podłączeń niezbędnych mediów do zaplecza budowy. Wykonawca będzie ponosił koszty wykonania przyłączy i korzystania z przyłączonych mediów zgodnie z obowiązującymi w okresie wykonywania robót opłatami;
4. Przy planowaniu zaplecza budowy, Wykonawca winien na biura, warsztaty, magazyny użyć elementów lub modułów prefabrykowanych. Pomieszczenia winny być wewnątrz czyste i winny zapewnić odpowiednie warunki do pracy i wypoczynku w czasie przerw;
5. Pomieszczenia przeznaczone na pobyt pracowników i innego personelu muszą być regularnie sprzątane, a odpady regularnie usuwane.

2.8.6 Tablica informacyjna budowy oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wykonawca, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. zmieniającym to ww. rozporządzenie, zobowiązany jest do oznakowania terenu budowy poprzez wystawienie tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zgodnego z ww. rozporządzeniem. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

2.9 Kontrola jakości

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt posiadają ważną homologację, legalizację oraz inne dokumenty wymagane przy przeprowadzeniu robót związanych z realizacją kontraktu.

2.9.1 Badania materiałów

Na zlecenie Zamawiającego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

2.9.2 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w kontrakcie, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

2.9.3 Raport z badań

Wykonawca będzie przekazywał Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Zamawiającemu na formularzach dostarczonych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Zamawiającego.

2.9.4 Badania prowadzone przez Zamawiającego

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli materiałów. Zamawiający, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami kontraktu na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Zamawiający może oceniać jakość materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli Zamawiający stwierdzi jakiegokolwiek uchybienia lub wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z kontraktem. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i ekspertyz poniesione zostaną przez Wykonawcę.

2.9.5 Dokumenty zapewnienia jakości

Atesty materiałów, certyfikaty zgodności modułów fotowoltaicznych i inwerterów z normami, orzeczenia itp., wyniki badań kontrolnych itp. oraz inne dokumenty będą wymagane podczas Odbiorów i Prób Końcowych Robót. Zamawiający powinien mieć nieograniczony dostęp do tych dokumentów.

2.10 Szkolenie personelu zamawiającego

1. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie personelu Zamawiającego w zakresie obsługi i utrzymania wszystkich urządzeń i oprogramowania dostarczonego w ramach kontraktu. Szkolenie zostanie przeprowadzone w języku polskim.
2. Zamawiający skompletuje odpowiednio fachową grupę pracowników stosownie do wykazu przedłożonego przez Wykonawcę lub wykazu stanowisk zawartego w dokumentacji projektowej. Szczegółowy zakres wymaganych uprawnień dla personelu oraz program szkolenia opracuje Wykonawca i przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu, co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem prób rozruchowych elektrowni fotowoltaicznej;
3. Celem szkolenia personelu Zamawiającego jest przygotowanie go do eksploatacji i utrzymania w ruchu urządzeń, maszyn i instalacji zmontowanych i dostarczonych w ramach realizacji kontraktu. Szkolenie zostanie przeprowadzone w trakcie rozruchu farmy fotowoltaicznej i prób eksploatacyjnych i zostanie zakończone przed przekazaniem Zamawiającemu farmy fotowoltaicznej do eksploatacji. Zakłada się, że przeszkolenie prowadzone będzie w grupach merytorycznych z fachowcami różnych specjalizacji. Czas szkolenia min. 2 dni robocze.
4. Fakt przeprowadzenia szkolenia należy potwierdzić stosownym zaświadczeniem. Szkolenie będzie prowadzone w języku polskim.

2.11 Odbiór i przejęcie robót

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji procedurę odbioru instalacji. Procedura odbioru ma w szczególności weryfikować:

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

Wszystkie koszty związane z odbiorem pokrywa Wykonawca.

2.11.1 Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór takich robót będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez wstrzymywania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Zamawiający. O gotowości danej części robót do odbioru, Wykonawca powiadamia Zamawiającego pisemnie. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, w ciągu 3 dni

roboczych od daty powiadomienia o tym fakcie Zamawiającego. Jakość i ilość robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie:

- dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów potwierdzających jakość i zgodność wykonanych robót z kontraktem, takich jak: raporty z prób, inspekcji i badań, atesty, certyfikaty, świadectwa, szkice geodezyjne z potwierdzeniem geodety o zgodności z dokumentacją projektową wykonanych robót oraz wszelkie inne dokumenty niezbędne dla zaakceptowania robót,
- przeprowadzonych przez Zamawiającego inspekcji, badań i prób.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół podpisany przez Zamawiającego, Wykonawcę i inne osoby uczestniczące w odbiorze. W protokole odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową,
- rodzaj zastosowanych materiałów, typ urządzeń,
- technologię wykonania robót,
- parametry techniczne wykonanych robót.

Do protokołu należy załączyć wyżej wymienione dokumenty dostarczane przez Wykonawcę, a także raporty z prób przeprowadzanych przez Zamawiającego oraz dokumentację fotograficzną.

Wzór protokołu z odbioru Wykonawca uzgodni z Zamawiającym. Przeprowadzenie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności wynikających z kontraktu.

2.11.2 Odbiór częściowy

1. Zamawiający przewiduje dokonanie odbioru częściowego po wykonaniu kompletnej dokumentacji projektowej.
2. Na etapie wykonawstwa przewiduje się możliwość dokonania odbioru częściowego po wykonaniu przez Wykonawcę określonych grup i rodzajów robót np.: po montażu kompletnej konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaicznej, po montażu modułów fotowoltaicznych, okablowania po stronie DC, inwerterów itd.

2.11.3 Próby końcowe

Wymagania ogólne:

1. Celem prób końcowych jest protokolarne dokonanie finalnej oceny zgodności z kontraktem wszystkich robót nim objętych, w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości;
2. Warunkiem przystąpienia do prób końcowych jest zatwierdzenie przez Zamawiającego następujących dokumentów dostarczonych przez Wykonawcę:
 - Dokumentacja powykonawcza,
 - Protokoły z przeprowadzonych odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych,
 - Protokoły z wszystkich przeprowadzonych prób i inspekcji,
 - Dokumenty dotyczące stosowanych materiałów: dokumenty atestacyjne, certyfikaty lub deklaracje zgodności, świadectwa jakości, atesty higieniczne, inne

- DTR dostarczonych Urzędów,
 - Pomiary i badania ochronne.
3. Wykonawca poinformuje pisemnie Zamawiającego o spełnieniu wszelkich wymagań formalnych i gotowości do przystąpienia do prób końcowych;
 4. Wykonawca nie rozpocznie prób końcowych przed wydaniem przez Zamawiającego potwierdzenia osiągnięcia gotowości do rozpoczęcia prób;
 5. Nadzór nad przebiegiem prób sprawować będzie komisja w skład, której wchodzić będą przedstawiciele Zamawiającego, Wykonawca oraz inne osoby powołane do udziału w próbach przez Zamawiającego, i/lub których udział w próbach jest wymagany przepisami;
 6. Z przeprowadzonych prób końcowych, Wykonawca sporządzi protokół według wzoru uzgodnionego z Zamawiającym. Protokół musi zostać poświadczony przez wszystkich członków komisji;
 7. Niezależnie od zatwierdzenia Zamawiającego, Wykonawca będzie zobowiązany do przeprowadzenia prób w sposób dokumentujący zgodność z kontraktem, a w szczególności dokumentujący osiągnięcie parametrów końcowych określonych w kontrakcie.
 8. Każdą kolejną fazę prób można rozpocząć wyłącznie po pozytywnym zakończeniu fazy poprzedniej.

Zakres i etapy prób końcowych

W ramach prób końcowych dokonane zostanie następujące:

- sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania robót poprzez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami kontraktu;
- sprawdzenie protokołów odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorów częściowych, protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych itp.
- wykonanie prób, badań i inspekcji, których przeprowadzenie przewidziano w trakcie prób końcowych.

Diagnostyka modułów fotowoltaicznych, inwerterów i kabli DC :

W ramach przeprowadzonej diagnostyki farmy fotowoltaicznej Wykonawca zobowiązany jest do:

1. Przeprowadzenia diagnostyki modułów, po ich zainstalowaniu na konstrukcji wsporczej i połączeniu w obwody. Na wszystkich obwodach modułów fotowoltaicznych, powinny zostać przeprowadzone pomiary I_{sc} , V_{oc} oraz sporządzona charakterystyka prądowo-napięciowa obwodów i przeprowadzona analiza zacielenia oraz termowizyjna inspekcja modułów i połączeń po stronie DC instalacji fotowoltaicznej;
2. Przeprowadzenia diagnostyki modułów fotowoltaicznych po uruchomieniu wszystkich elementów farmy fotowoltaicznej, sprawdzając czy instalacja ta jako całość i poszczególne moduły posiadają punkty o zwiększonej rezystancji, które mogłyby powodować obniżenie sprawności energetycznej modułu. Wykonawca ma obowiązek przeprowadzenia badań kamerą termowizyjną, testów Meggera, pomiarów V_{mp} oraz I_{mp} .

Diagnostyka powinna być przeprowadzona w obecności Zamawiającego lub innych osób wskazanych przez Zamawiającego. Po wykonaniu każdego z etapów diagnostyki, Wykonawca zobowiązany jest do przekazania Zamawiającemu pełnego raportu

z przeprowadzanych czynności z zawartymi wnioskami. W przypadku stwierdzenia podczas przeprowadzonej diagnostyki:

- Wad fabrycznych modułów,
- Uszkodzeń (pęknięć modułów, pęknięć w ogniwach)

Wykonawca jest zobowiązany do wymiany tych modułów, w których stwierdzono występowanie wymienionych wad i uszkodzeń. W przypadku wykrycia jakichkolwiek wad instalacyjnych, połączeniowych Wykonawca zobowiązany jest do natychmiastowego ich usunięcia.

Opis i sposób przeprowadzenia poszczególnych pomiarów

Dla każdego łańcucha szeregowo połączonych modułów należy wykonać pomiar podstawowych parametrów elektrycznych jak:

- Napięcie obwodu otwartego,
- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej,
- Prąd zwarcia,
- Prąd w punkcie mocy maksymalnej.

Pomiary należy wykonać urządzeniem umożliwiającym wygenerowanie charakterystyki prądowo-napięciowej łańcucha modułów oraz jej zapis w formie cyfrowej. Do każdego pomiaru należy dołączyć informację o natężeniu promieniowania słonecznego oraz temperaturze otoczenia panującej w momencie badania. Przy czym badanie nie powinno być wykonywane przy natężeniu promieniowania słonecznego mniejszym niż 500 W/m²

Pomiar natężenia promieniowania słonecznego (wyrażony w W/m²).

Pomiar gęstości mocy dostarczonej do modułów fotowoltaicznych pozwala na skorygowanie parametrów podanych w kartach katalogowych producentów sprzętu (t.j. Voc, Isc, Imp, Vmp zwykle podanych przy STC) do warunków panujących na miejscu (t.j. zastosowanie współczynników korekcyjnych, podanych przez producenta sprzętu dla panujących warunków atmosferycznych). Pomiar natężenia promieniowania słonecznego powinien następować niezwłocznie po pomiarze parametrów elektrycznych.

Pomiar temperatury modułu i otoczenia

W celu możliwości odniesienia wyników rzeczywistych pomiarów charakterystyk prądowo-napięciowych do parametrów podawanych przez producenta w warunkach ustandaryzowanych należy wykonać pomiary przedniej strony modułów PV kamerą termowizyjną oraz temperatury otoczenia w cieniu. Pomiary temperatury powinny być dokonywane niezwłocznie po dokonaniu pomiarów parametrów elektrycznych.

Test Meggera – test izolacji pozwala na zweryfikowanie stanu izolacji w przewodach oraz elementach instalacji. W przypadku stwierdzenia wad izolacji, Wykonawca zobowiązany jest usunąć wszelkie wady i ponownie wykonać testy.

Zdjęcia kamerą termowizyjną

Zdjęcia wszystkich elementów instalacji, tj. modułów fotowoltaicznych, połączeń i dróg kablowych, skrzynek podłączeniowych, falowników, itp. Kamera termowizyjna używana do diagnostyki musi mieć czułość temperaturową $\leq 0,08K$, z funkcją cyfrowego wzmocnienia szczegółów DDE (Digital Detail Enhancement).

Przeprowadzony test pozwala ocenić poprawność wykonania połączeń kablowych oraz umożliwia wychwycenie usterek produkcyjnych w modułach fotowoltaicznych. Test kamerą należy przeprowadzić w bezchmurny dzień w godzinach porannych.

Analiza zacienienia

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

Raport z Prób Końcowych

Raport z prób końcowych powinien obejmować opis przebiegu i zakończenia prób końcowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji.

W szczególności raport powinien zawierać następujące elementy:

- protokoły z przeprowadzonych podczas prób końcowych badań, prób inspekcji,
- protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń,
- protokoły potwierdzające zgodność wykonanych robót z kontraktem i dokumentacją projektową,
- protokół stwierdzający, że obiekt spełnia założone wymagania.
- procedurę postępowania w przypadku awarii

Uwaga:

Wszelkie prace, w szczególności badania, pomiary oraz protokoły odbioru i dokumentacja elektrowni fotowoltaicznej muszą być wykonane zgodnie z 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.

2.11.4 Odbiór końcowy

Warunkiem Odbioru Końcowego będzie wykonanie całości robót budowlanych, tj. zakończenie wszystkich robót objętych przedmiotem umowy wpisem do dziennika budowy, doprowadzenie placu budowy do stanu pierwotnego oraz protokolarne przekazanie Zamawiającemu, skuteczne przeprowadzenie prób końcowych i dostarczenie przez Wykonawcę kompletnej dokumentacji powykonawczej.

2.11.5 Pozwolenie na użytkowanie

Po dokonaniu odbioru końcowego całości robót budowlanych (zgodnie z wymaganiami z pkt. 2.12.4) Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania w imieniu i na rzecz Zamawiającego niezbędnej do uruchomienia i eksploatacji instalacji PV dokumentacji formalno-prawnej wymaganej przez obowiązujące prawo i przepisy (w tym do uzyskania pozwolenia na użytkowanie, o ile będzie konieczne).

II. Część informacyjna

1. Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji

1.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Zamawiający informuje, że jest w posiadaniu Uchwały Rady Miejskiej nr XXXV/380/2005 z dnia 27 września 2005 r (tekst jednolity – Dz. U. Województwa Zachodniopomorskiego z 2018 r, poz. 2463 oraz z 2020 r., poz. 1504), która dopuszcza na obszarze planu pozyskiwanie energii z indywidualnych i lokalnych źródeł, o parametrach emisji zanieczyszczeń spełniających warunki ochrony środowiska z dostosowaniem do warunków geologicznych, zgodnie z przepisami prawa geologicznego i górniczego wykorzystujących: energię elektryczną lub odnawialne źródła energii.

1.2 Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Akty prawne

- Ustawa - Prawo budowlane (Dz. U. z dnia 3 sierpnia 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.);
- Ustawa - Prawo Energetyczne (Dz. U. z dnia 19 kwietnia 2021 r. poz. 716 z późn. zm.);
- Ustawa - o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z dnia 18 lutego 2020, poz. 261);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z dnia 29 grudnia 2021 poz. 2454 z późn.zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008 nr 25 poz. 150 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2018 poz. 2081);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych;
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2018 poz. 620);
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2018 r.,

- poz. 1986);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 02 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2015 nr 121 poz. 2117);
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126);
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719);
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013 poz. 492);
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).

ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenia uzysku energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej EPV1

Obliczenia uzysku energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej dokonano metodą empiryczną według wzoru:

$$E_{rzecz.} = \frac{E_n \times W_k \times P_{pv} \times W_w}{I_{nasł.}}$$

$E_n - 920 \text{ kWh/m}^2$ – natężenie

$W_k - 1,13$ – współczynnik korekcyjny (zależny od kąta ustawienia modułów od pow. horyzontalnej oraz kąta odchylenia od południa)

$P_{pv} - 207,480 \text{ kW}$ – moc zainstalowanych modułów fotowoltaicznych w warunkach STC

$W_w - 0,898$ – współczynniki wydajności

(starty: na przewodach – 1%, falownikach – 3%,
na modułach PV – 4%, na diodach bocznikowych – 0,5%,
zabrudzenia modułów – 2%)

$I_{nasł.} - 1000 \text{ W/m}^2$ – natężenie promieniowania słonecznego w warunkach STC

$$E_{rzecz.} = \frac{920 \times 1,13 \times 207,480 \times 0,898}{1,0} = 193,695 \text{ MWh/rok}$$

2. Obliczenia uzysku energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej EPV2

Obliczenia uzysku energii elektrycznej z elektrowni fotowoltaicznej dokonano metodą empiryczną według wzoru:

$$E_{rzecz.} = \frac{E_n \times W_k \times P_{pv} \times W_w}{I_{nasł.}}$$

$E_n - 920 \text{ kWh/m}^2$ – natężenie

$W_k - 1,13$ – współczynnik korekcyjny (zależny od kąta ustawienia modułów od pow. horyzontalnej oraz kąta odchylenia od południa)

$P_{pv} - 207,480 \text{ kW}$ – moc zainstalowanych modułów fotowoltaicznych w warunkach STC

$W_w - 0,898$ – współczynniki wydajności

(starty: na przewodach – 1%, falownikach – 3%,
na modułach PV – 4%, na diodach bocznikowych – 0,5%,
zabrudzenia modułów – 2%)

$I_{nasł.} - 1000 \text{ W/m}^2$ – natężenie promieniowania słonecznego w warunkach STC

$$E_{rzecz.} = \frac{920 \times 1,13 \times 158,340 \times 0,898}{1,0} = 147,820 \text{ MWh/rok}$$

3. Całkowity roczny uzysk energii elektrycznej wytworzonej przez elektrownię fotowoltaiczną EPV1 i EPV2 wynosi:

$$193,695 + 147,820 = 341,515 \text{ MWh/rok}$$

