

Zamawiający

**Instytut Chemii Bioorganicznej PAN
Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe
ul. Jana Pawła II nr 10
61-139 Poznań**

nazwa zamówienia

**DOSTAWA I INSTALACJA SYSTEMU SKŁADAJĄCEGO SIĘ
Z INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY OK. 990 KWP WRAZ
Z OTOCZENIEM NA DZIAŁKACH 391/57 I 391/33 W MIEJSCOWOŚCI
KĄKOLEWO, GM. GRODZISK WIELKOPOLSKI W ZWIĄZKU Z
REALIZACJĄ PROJEKTU PN. „KRAJOWE LABORATORIUM SIECI
I USŁUG 5G WRAZ Z OTOCZENIEM ”**

nazwa opracowania

**Szczegółowe Wymagania Dotyczące Przedmiotu
Zamówienia (SWDPZ)**

Poznań, kwiecień 2023 r.

Spis treści:

Spis treści:	2
Kody CPV dotyczące przedmiotowego zamówienia:	4
1. Definicje i skróty	5
2. Przedmiot zamówienia	6
3. Podstawa opracowania	9
4. Część opisowa	10
4.1. Cel i zakres zamówienia (zadania)	10
4.2. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	11
4.2.1. Budowa oraz uruchomienie instalacji fotowoltaicznej	11
4.2.2. Budowa oraz uruchomienie infrastruktury elektroenergetycznej	12
4.2.3. Uruchomienie systemu zarządzania instalacją fotowoltaiczną oraz infrastrukturą elektroenergetyczną	13
4.3. Szczegółowe wymagania w zakresie wykonania przedmiotu zamówienia	14
4.3.1. Ogólna charakterystyka inwestycji	14
4.3.2. Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego	16
4.4. Wymagania funkcjonalne dla systemów i instalacji PV	16
4.4.1. Wymagania w zakresie dokumentacji	16
4.5. Wymagania w zakresie urządzeń i komponentów	18
4.5.1. Wymagania w zakresie paneli/modułów fotowoltaicznych	18
4.5.2. Wymagania w zakresie falowników/inwerterów fotowoltaicznych	20
4.5.3. Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych	22
4.5.4. Wymagania w zakresie prefabrykowanej stacji transformatorowej	24
4.5.5. Wymagania w zakresie okablowania	26
4.5.6. Wymagania w zakresie magazynu energii	29
4.5.7. Wymagania w zakresie monitorowania i archiwizacji parametrów instalacji	32
4.5.8. Wymagania w zakresie CCTV – telewizja przemysłowa	33
4.5.9. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przepięciowej	34
4.6. Warunki wykonania i odbioru robót	34
4.6.1. Wymagania w zakresie doboru i projektowania instalacji fotowoltaicznej	34
Wymagania w zakresie doboru mocy modułów do falownika	34
Wymagania w zakresie przyjęcia maksymalnego prądu zwarcia.	34

Wytyczne w zakresie konieczności stosowania ochrony przetężeniowej i zwarciowej po stronie DC.	34
Ochrona przed skutkami prądów zwarciovych po stronie AC.....	35
Możliwość rozłączenia instalacji po stronie AC i DC.....	35
Wymagania w zakresie stosowania wyłączników różnicowo-prądowych.	35
Wymagania w zakresie doboru przekroju przewodów.	35
4.6.2. Wymagania w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznych i prowadzenia prac montażowo budowlanych.....	36
Wymagania do przygotowania terenu instalacji farmy.	36
Wymagania w zakresie posadowienia stacji transformatorowych SN/nn oraz magazynu energii.	38
Wymagania w zakresie sposobu ułożenia modułów PV i ich przechowywania.	38
Wymagania w zakresie oznakowania.....	39
Wymagania w zakresie prowadzenia kabli nn.....	39
Wymagania w zakresie montażu falownika.....	42
4.6.3. Wymagania w zakresie szaf zasilająco-sterujących/rozdzielnic.....	42
4.6.4. Wymagania w zakresie prac wykończeniowych i przywracania stanu pierwotnego.	43
4.6.5. Pozostałe wymagania	43
Wymagania dotyczące prowadzenia prac, zabezpieczenia terenu budowy oraz BHP.....	43
Wymagania w zakresie zastosowanych materiałów.	46
Kontrola jakości.	47
4.6.6. Wymagania w zakresie testów, pomiarów i odbiorów.	47
Pomiary końcowe.	47
Odbiór końcowy.	48
4.6.7. Wymagania w zakresie opracowania instrukcji użytkowania.	49
4.6.8. Instruktaż.....	49
4.6.9. Wymagania w zakresie gwarancji oraz serwisu.	50
5. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.	51

Kody CPV dotyczące przedmiotowego zamówienia:

09300000-2 – Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa

09330000-1 – Energia słoneczna

09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5 – Instalacje słoneczne

31712331-9 – Fotoogniwa

1434000-7 – Akumulatory litowe

71300000-1 – Usługi inżynierskie

71314100-3 – Usługi elektryczne

71321000-4 – Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych

71326000-9 – Dodatkowe usługi budowlane

1. Definicje i skróty

CCTV – system dozoru wizyjnego

Falownik/inwerter fotowoltaiczny, Falownik/inwerter PV – Urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały w napięcie i prąd przemienny.

Generator fotowoltaiczny lub generator PV – Zespół modułów PV podłączonych do jednego falownika.

Instalacja fotowoltaiczna, Instalacja PV – Kompleksowo zmontowana i przyłączona do sieci elektrownia fotowoltaiczna zbudowana min. z falownika, modułów fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, zabezpieczeń i okablowania.

Instalacja uziemiająca – Ogół połączonych między sobą uziomów, przewodów uziomowych oraz przewodów uziemiających i zastosowanych do tego celu elementów przewodzących, np. płaszcze kabli.

Inspektor nadzoru – Osoba/grupa osób powołana przez Zamawiającego, sprawująca nadzór techniczny nad robotami budowlanymi i jakością ich wykonywania, nadzór nad całością dokumentacji i sprawująca kontrolę prawidłowości procedur i dopełnienie w tym zakresie wszelkich formalności.

kWp – Moc szczytowa (peak power) w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

Magazyn energii – kompleksowo zmontowany i przyłączony do sieci układ zbudowany min. z falownika, baterii elektrochemicznej, kontenera, zabezpieczeń, okablowania oraz układu utrzymującego odpowiednie parametry pracy magazynu w tym m.in. temperaturę, wilgotność i systemy gaśnicze.

Moduł fotowoltaiczny lub moduł PV lub panel fotowoltaiczny lub panel PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska, zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

nN – niskie napięcie.

OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego Enea Operator, do którego zostanie przyłączona przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna wraz z przyłączem.

Projekt Techniczny – projekt będący rozszerzeniem Projektu Budowlanego, który w swojej szczegółowości umożliwia wykonanie wszystkich elementów, zawierający rysunki i opisy o dokładności warsztatowej, wraz z określeniem dokładnej ilości wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia. Projekt Techniczny musi być w pełni spójny z wydanymi przez OSD ENEA Operator warunkami przyłączeniowymi i jako taki musi być uzgodniony z OSD.

Przyłącze – kompletny układ elektroenergetyczny stanowiący infrastrukturą niezbędną do wyprowadzenia mocy do sieci dystrybucyjnej OSD oraz magazynowania energii z instalacji fotowoltaicznej zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez OSD.

Rnn – rozdzielnica niskiego napięcia

SN – średnie napięcie.

SOH – ang. State of Health (stan wydajności/sprawności) – parametr określający aktualną pojemność energetyczną baterii w stosunku do jej początkowej wartości.

Standardowe warunki próby (STC) – Warunki próby wyszczególnione w normie PN-EN 60904-3 lub równoważnej dla ogniw i modułów PV.

Strona AC (prądu przemiennego) – Część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej.

Strona DC (prądu stałego) – Część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika.

SWDPZ - Szczegółowe Wymagania Dotyczące Przedmiotu Zamówienia

Teren - działki 391/57 oraz 391/33 PCSS przy lotnisku Kąkolewo.

Zamawiający – Instytut Chemii Bioorganicznej PAN Poznańskie Centrum Superkomputerowo - Sieciowe.

Zasady Wiedzy Technicznej – zasady obowiązujące Wykonawców z zakresu prac szeroko pojętej energetyki w tym w szczególności energetyki fotowoltaicznej dotyczące prac elektrycznych, budowlano – montażowych, elektroenergetycznych oraz projektowych, które nie wynikają bezpośrednio z norm oraz prawa właściwego natomiast stanowią niezbędny zasób aktualnego stanu wiedzy, techniki oraz nauki. Uwzględnienia Zasad Wiedzy Technicznej należy wymagać od Wykonawcy i podwykonawców ze względu na zawodowy charakter ich działalności oraz wynikającą z niego konieczność posiadania kompetencji oraz aktualnej wiedzy technicznej i znajomości nowoczesnych rozwiązań związanych z pracami elektrycznymi, budowlano – montażowymi, elektroenergetycznymi, projektowymi oraz związanymi z zasadami organizacji realizacji prac budowlanych.

2. Przedmiot zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- a) wykonanie projektu technicznego instalacji fotowoltaicznej o mocy szczytowej ok. 990 kWp w orientacji wschód – zachód składającą się z: paneli fotowoltaicznych, falowników, systemowej podkonstrukcji, niezbędnych rozdzielni wraz z zabezpieczeniami AC/DC i niezbędnego okablowania DC/AC wraz z kontenerową stacją transformatorową nn/SN o mocy minimum 1 MVA oraz instalacji CCTV i niezbędnego oświetlenia zewnętrznego na działce 391/57, zgodnie z posiadaną przez Zamawiającego decyzją pozwolenia na budowę nr 500/2022 z dnia 9 grudnia 2022r wydaną przez Starostę Grodziska Wielkopolskiego i załączonym do niej projektem budowlanym oraz zgodnie z warunkami wydanymi przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego Enea Operator, jak również wykonania projektu

- technicznego zalicznikowej linii SN łączącej trafostację na działce 391/57 oraz trafostację na działce 391/33 oraz magazynu energii wraz z systemem zarządzania całej zalicznikowej infrastruktury elektroenergetycznej Zamawiającego,
- b) o ile będzie to konieczne – przygotowanie dokumentacji projektowej zamiennej w stosunku do dokumentacji, o której mowa pod lit. a), uzyskanie w imieniu zamawiającego ostatecznej decyzji (zamiennej) pozwolenia na budowę w stosunku do decyzji, o której mowa pod lit. a); w takim wypadku wykonawca zobowiązany jest uwzględnić zmiany w wykonywanym projekcie technicznym;
 - c) wykonanie pozostałej kompleksowej dokumentacji projektowej i formalno-prawnej niezbędnej do zrealizowania zadania, zgodnie ze Szczegółowym opisem przedmiotu zamówienia stanowiącym Część IV SWZ;
 - d) zaprojektowanie zmian zgodnie z warunkami wydanymi przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego Enea Operator w posiadanej przez zamawiającego stacji transformatorowej znajdującej się w Poznaniu przy ul. Jana Pawła II nr 10, uwzględniających także fakt, że stacja ta powinna zostać przeniesiona, posadowiona i zainstalowana przez Wykonawcę na działce nr 391/33 w Kąkolewie;
 - e) dokonanie kompleksowego uzgodnienia dokumentacji opisanej pod lit. a), b), c) i d) zgodnej z wydanymi warunkami przyłączeniowymi z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego Enea Operator w zakresie niezbędnym do zapewnienia odbioru energii elektrycznej (wprowadzanie energii elektrycznej) do sieci tego operatora; jeżeli treść uzgodnienia będzie tego wymagać wykonawca jest zobowiązany wprowadzić niezbędne zmiany do dokumentacji projektowej i formalnoprawnej;
 - f) dokonanie kompleksowego uzgodnienia projektu technicznego z rzeczoznawcą p.poż.,
 - g) zaprojektowanie systemu zdalnego zarządzania oraz zapisu danych dla układów generacji oraz magazynowania energii znajdujących się na działce 391/57 oraz 391/33;
 - h) wykonanie pozostałych czynności faktycznych i prawnych niezbędnych do rozpoczęcia realizacji zadania;
 - i) dostawa wszystkich urządzeń i materiałów niezbędnych do wykonania zadania;
 - j) wykonanie wszystkich prac i robót; w tym także wszystkich czynności określonych przepisami prawa budowlanego, niezbędnych do realizacji zadania zgodnie ze Szczegółowym opisem przedmiotu zamówienia stanowiącym Część IV SWZ;
 - k) kompleksowe wybudowanie na podstawie uzgodnionych projektów technicznych instalacji fotowoltaicznej PCSS Kąkolewo składającej się ze źródła wytwórczego o mocy szczytowej ok. 990 kWp na działce 391/57 przy lotnisku Kąkolewo wraz z niezbędną infrastrukturą, przyłączem, magazynem energii i systemem zarządzania;
 - l) wykonywanie nadzoru autorskiego;
 - m) przeniesienie na zamawiającego praw autorskich majątkowych do efektów prac wykonawcy, a szczególności praw autorskich do dokumentacji projektowej;
 - n) współpraca z inspektorami nadzoru powołanymi przez Zamawiającego, udział w naradach, próbach i odbiorach,

- o) opracowanie dokumentacji powykonawczej po wykonaniu zadania, a przed podpisaniem protokołu zdawczo – odbiorczego;
- p) opracowanie instrukcji obsługi całego systemu oraz poszczególnych urządzeń składowych po wykonaniu zadania, a przed podpisaniem protokołu zdawczo – odbiorczego;
- q) przeprowadzenie instruktażu dla przedstawicieli Zamawiającego z całego systemu oraz poszczególnych urządzeń składowych;
- r) uzyskania w imieniu Zamawiającego od PINB pozwolenia na użytkowanie farmy fotowoltaicznej;
- s) udzielenie zamawiającemu gwarancji jakości i wykonywanie świadczeń z niej wynikających; Wymagania dotyczące gwarancji zostały określone w dalszej części SWDPZ;
- t) wykonania pomiarów powykonawczych;
- u) wykonywanie w okresie gwarancji i w jej ramach, bez odrębnego wezwania i wynagrodzenia, wszystkich czynności (np. pomiarów, przeglądów, uzupełnień lub wymiany materiałów eksploatacyjnych) dostarczonych i wykonanych przez Wykonawcę instalacji i urządzeń, które to czynności są wymagane obowiązującymi przepisami, zaleceniami producenta, instrukcjami obsługi, resursami itp w celu zachowania uprawnień gwarancyjnych przysługujących Zamawiającemu. Zamawiający pokryje koszty materiałów eksploatacyjnych, których wymiana lub uzupełnienie wynika z normalnego korzystania z przedmiotu, nie dotyczy to sytuacji objętych gwarancją oraz usuwania wad lub usterek. Warunkiem pokrycia kosztów tych materiałów jest wcześniejsze zaakceptowanie przez zamawiającego przedstawionych przez wykonawcę cen tych materiałów eksploatacyjnych.

W zależności od wymogów zawartych w obowiązujących przepisach, zaleceniach producenta, instrukcjach obsługi, resursach itp czynności te obejmować będą co najmniej, ale nie wyłącznie:

- inspekcję wizualną stanu konstrukcji wsporczych, modułów, falowników, trafostacji, okablowania AC i DC, połączeń wyrównawczych, uziemień, systemów bezpieczeństwa i ogrodzenia,
- weryfikację poprawności pracy systemów bezpieczeństwa,
- przegląd logów serwisowych falowników,
- przegląd logów serwisowych systemów bezpieczeństwa,
- pomiary elektryczne strony AC niskiego napięcia w zakresie określonym normą PN-HD 60364-6 lub równoważna,
- pomiary elektryczne strony DC w zakresie określonym normą PN-EN 62446-2 lub równoważna, w tym w szczególności:
 - rezystancji izolacji każdego łańcucha,
 - Napięcie Voc i Isc każdego łańcucha,
 - Analiza wydajności każdego łańcucha w tym wyznaczenie krzywej I-V i przeliczenie jej w odniesieniu do warunków STC,

- weryfikacja stanu i czyszczenie wentylatorów falowników i innych urządzeń posiadających wentylatory,
- sporządzenie raportu z przeglądu zawierającego:
 - protokoły pomiarowe,
 - ocenę stanu technicznego poszczególnych elementów Elektrowni/Farmy PV,
 - listę stwierdzonych usterek podlegających gwarancji wraz z określeniem terminu ich usunięcia,
 - listę stwierdzonych usterek niepodlegających gwarancji wraz z określeniem kosztów i terminu ich usunięcia,
 - zalecenia dla Inwestora w zakresie bieżącego utrzymania Farmy,
- v) wykonania instrukcji współpracy ruchowej z OSD;
- w) wykonania harmonogramu prób i testów, a następnie przeprowadzenia prób i testów zgodnych z harmonogramem;
- x) zgłoszenia w imieniu Zamawiającego do OSD EneaOpertor i wspólnie z OSD odbioru, uruchomienia i przyłączenia przedmiotowych instalacji elektrowni/farmy fotowoltaicznej wraz z magazynem energii.

Niewykonanie przez Wykonawcę czynności, o których mowa wyżej pod lit. u) albo ich nieprawidłowe wykonanie nie pozbawia Zamawiającego ani nie powoduje ograniczenia uprawnień wynikających z udzielonej gwarancji. Wszelkie koszty i ryzyka związane z niewykonaniem albo nienależytym wykonaniem tych czynności obciążają Wykonawcę.

Projekty, jak i realizacja Inwestycji na wszystkich etapach podlegają weryfikacji przez Zamawiającego i na każdym etapie realizacji zadania muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego lub wskazanych przez Zamawiającego branżowych weryfikatorów.

Wykonawca wykona również wszelkie prace projektowe oraz roboty, które nie zostały wymienione powyżej, a które są niezbędne do poprawnego oraz optymalnego wykonania i funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej o mocy ok. 990 kWp wraz z otoczeniem na działkach 391/57 oraz 391/33 przy lotnisku Kąkolewo wraz z przyłączem i system zarządzania oraz niezbędną infrastrukturą towarzyszącą zgodnie z obowiązującym Prawem Właściwym, Normami, Zasadami Wiedzy Technicznej oraz najlepszymi praktykami z zakresu energetyki, a w szczególności energetyki fotowoltaicznej.

3. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego SWDPZ jest wykorzystanie następujących dokumentacji oraz opracowań:

- dokumentacja koncepcji projektowej instalacji PV,
- projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej oraz stacji transformatorowej nn/SN na działce 391/57 wraz z pozwoleniem na budowę,
- warunki przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) Enea Operator dla instalacji/elektrowni fotowoltaicznej,
- warunki przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) Enea Operator dla magazynu energii,
- dokumentacja stacji transformatorowej będącej w posiadaniu Zamawiającego,
- ustalenia międzybranżowe z docelowymi użytkownikami obiektu,
- obowiązujące normy i przepisy,
- wytyczne projektowo-montażowe.

4. Część opisowa

4.1. Cel i zakres zamówienia (zadania)

Celem zadania jest zwiększenie udziału pozyskanej energii z Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) w bilansie energetycznym obiektu i terenu objętym projektem.

Źródła zasilania w postaci elektrowni fotowoltaicznej wraz z magazynem energii przełożą się na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych związanych z zaopatrzeniem obiektów w energię elektryczną. Montaż instalacji OZE pozwoli na zmniejszenie emisji do atmosfery szkodliwych związków i substancji co przełoży się na lepszą jakość powietrza, dodatkowo zwiększeniu ulegnie bezpieczeństwo energetyczne.

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z realizacją zamówienia np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje Projektów Technicznych, lecz stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Szczegółowe Wymagania Dotyczące Przedmiotu Zamówienia (SWDPZ) jest podstawą wymagań względem Wykonawcy w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia.

4.2. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

4.2.1. Budowa oraz uruchomienie instalacji fotowoltaicznej

Powstała instalacja będzie wprowadzać, poprzez opisaną w kolejnym punkcie 4.2.2. zalicznikową infrastrukturę elektroenergetyczną, energię elektryczną do wewnętrznej instalacji elektrycznej i będzie ona wykorzystywana lub magazynowana na potrzeby własne odbiorów na działce 391/33, a w przypadku nadprodukcji oraz pełnego naładowania magazynu energii wprowadzana będzie do sieci lokalnego OSD (Enea Operator).

Zrealizowana instalacja musi posiadać parametry zgodne z zestawieniem przedstawionym w tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Zestawienie podstawowych parametrów instalacji fotowoltaicznej

<i>Instalacja PV</i>	<i>Szczytowa moc instalacji fotowoltaicznej [kWp]</i>	<i>Liczba modułów PV</i>	<i>Liczba falowników</i>
PCSS Kąkolewo	Nie mniejsza niż 990 oraz nie większa niż 999,9	nie więcej niż 1800	Nie mniej niż 8

Instalacja fotowoltaiczna wraz z infrastrukturą towarzyszącą będzie zbudowana minimalnie z następujących komponentów:

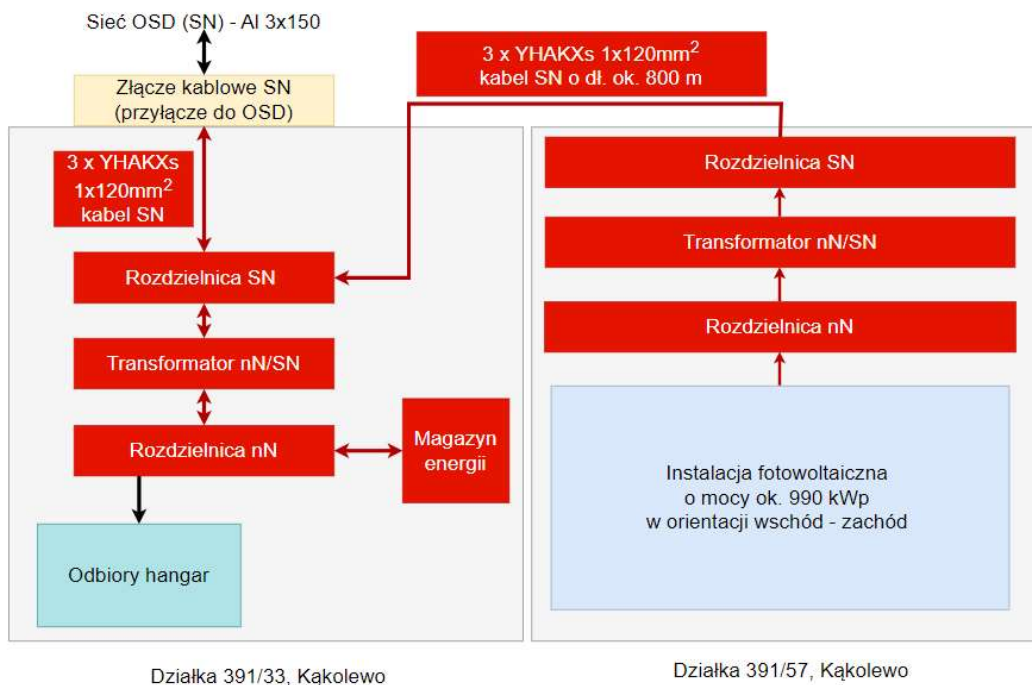
- modułów fotowoltaicznych,
- inwerterów fotowoltaicznych,
- systemowej podkonstrukcji wsporczej osadzonej na gruncie,
- stacji transformatorów nn/SN o mocy znamionowej minimum 1 MVA,
- rozdzielnic elektrycznych z zabezpieczeniami po stronie stałoprądowej DC,
- rozdzielnic elektrycznych z zabezpieczeniami po stronie AC,
- okablowania stałoprądowego DC (trasy kablowe umożliwiające podłączenie od paneli fotowoltaicznych do inwerterów),
- okablowania zmiennoprądowego AC (trasy kablowe umożliwiające podłączenie od inwerterów do rozdzielni Rnn stacji transformatorowej),

- systemu monitoringu przemysłowego CCTV terenu objętego przedmiotowym zadaniem,
- systemu monitorowania pracy instalacji PV.
- instalacji uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- instalacji odgromowej instalacji fotowoltaicznej,
- ogrodzenia elektrowni/farmy fotowoltaicznej,
- niezbędnego oświetlenia zewnętrznego.

Wymagania Zamawiającego w zakresie poszczególnych komponentów określono w dalszej części SWDPZ.

4.2.2. Budowa oraz uruchomienie infrastruktury elektroenergetycznej

Symboliczny schemat całej wewnętrznej, zalicznikowej elektroenergetycznej infrastruktury składającej się z: instalacji fotowoltaicznej, 2 stacji transformatorowych, łączącej linii SN oraz magazynu energii wraz z wewnętrznymi odbiorami przedstawiono symbolicznie na rysunku nr 1. Poszczególne elementy łączące przedmiotową instalację fotowoltaiczną z wewnętrznymi odbiorami oraz przyłączem z zewnętrzną siecią OSD zostały oznaczone na schemacie kolorem czerwonym.



Rysunek nr 1. Symboliczny schemat przedstawiający połączenia wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej o mocy ok. 990 kWp wraz z niezbędną infrastrukturą.

Cała niezbędna wewnętrzna, zalicznikowa infrastruktura elektroenergetyczna zbudowana będzie minimalnie z następujących komponentów:

- stacja transformatorowa nn/SN wraz z rozdzielnicami na działce 391/33 (projekt techniczny i wykonanie zgodnie z warunkami przyłączeniowymi do wykonania przez Wykonawcę),
- linia kablowa SN łącząca rozdzielnicę SN przy instalacji fotowoltaicznej na działce 391/57 z rozdzielnicą SN przy stacji transformatorowej nn/SN na działce 391/33,
- linia kablowa SN łącząca rozdzielnicę SN przy stacji transformatorowej nn/SN na działce 391/33 z przyłączem do sieci OSD Enea Operator poprzez głowicę kablową na granicy działki 391/33,
- magazyn energii wraz z okablowaniem i pełnym systemem zarządzania przyłączony do rozdzielnicy nn stacji transformatorowej nn/SN na działce 391/33,
- aparatura zabezpieczeniowa, kontrolno-pomiarowa i automatyka AKPiA wraz z monitoringiem pracy poszczególnych elementów układu.

Wymagania Zamawiającego w zakresie poszczególnych komponentów określono w dalszej części SWDPZ.

4.2.3. Uruchomienie systemu zarządzania instalacją fotowoltaiczną oraz infrastrukturą elektroenergetyczną

Minimalny zakres zadań na rzecz uruchomienia systemu zarządzania instalacją fotowoltaiczną oraz niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną:

- zaprojektowanie – Projekty Techniczne uzgodnione i zaakceptowane przez Zamawiającego,
- uruchomienie oraz weryfikacja poprawności działania przedmiotowego systemu zarządzania instalacją fotowoltaiczną oraz całą infrastrukturą elektroenergetyczną.

Minimalny zakres funkcjonalności wymaganych przez Zamawiającego dla systemu zarządzania instalacją fotowoltaiczną oraz infrastrukturą elektroenergetyczną:

- odczyt/zapis (z krokiem co najmniej 30 sekund na okres ostatnich 30 dni) oraz możliwość eksportu danych energetycznych oraz jakościowych energii elektrycznej takich jak m.in. prądy, napięcia, moce czynne, moce bierne, współczynniki mocy, THD instalacji fotowoltaicznej oraz m.in. prądy, napięcia, moce czynne, moce bierne, współczynniki mocy, THD, stan naładowania magazynu energii;

- zdalne zarządzanie (ograniczanie) generacji z instalacji fotowoltaicznej poprzez standardowe otwarte protokoły komunikacyjne;
- zdalne zarządzanie energią pobieraną oraz oddawaną do sieci dystrybucyjnej OSD poprzez standardowe otwarte protokoły komunikacyjne;
- zdalne zarządzanie pracą magazynu energii, w tym przede wszystkim możliwość regulacji mocy ładowania i rozładowania oraz ustawiania harmonogramu pracy poprzez standardowe otwarte protokoły komunikacyjne.

4.3. Szczegółowe wymagania w zakresie wykonania przedmiotu zamówienia

4.3.1. Ogólna charakterystyka inwestycji

Elektrownia fotowoltaiczna zostanie zlokalizowana na działce o numerze 391/57 (rysunek nr 2) obręb Kąkolewo, województwo Wielkopolskie, powiat Grodziski, gmina Grodzisk Wielkopolski. Działka zlokalizowana jest w obrębie granic geodezyjnych lotniska Kąkolewo, w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów zalesionych na terenie lotniska Aeroklubu Poznańskiego Kąkolewo EPPG.

Przyłącze zostanie zlokalizowane na działce o numerze 391/33, a następnie w wewnętrznej zalicznikowej linii kablowej SN prowadzonej w drodze (znajdującej się na działkach 391/59 i 391/51)¹ łączącej działki 391/33 oraz 391/57, w obrębie Kąkolewo, województwo Wielkopolskie, powiat Grodziski, gmina Grodzisk Wielkopolski. Działka zlokalizowana jest w obrębie granic geodezyjnych lotniska Kąkolewo, w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów zalesionych na terenie lotniska Aeroklubu Poznańskiego Kąkolewo EPPG.

Na podstawie umowy dzierżawy z dnia 01 kwietnia 2022r. zawartej pomiędzy Aeroklubem Poznańskim, a Instytutem Chemii Bioorganicznej PAN Poznańskie Centrum

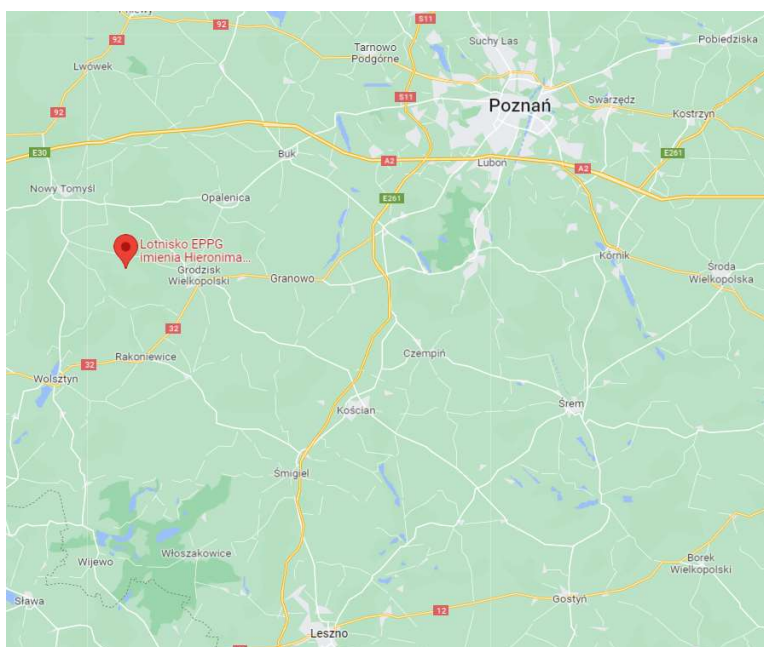
¹ W umowie tej Wyzdawca oświadczył, że umożliwi Dzierżawcy budowę linii kablowej 15KV,04kV i sterowniczych po należących do niego nieruchomościach w celu przyłączenia Inwestycji do sieci elektroenergetycznej i w tym celu wyznaczy – na wniosek Dzierżawcy – pas służebności przesyłu oraz ustanowi na rzecz Dzierżawcy służebność przesyłu polegającą na:

- a. prawie posadowienia, eksploatacji, remontu, budowy, przebudowy, odbudowy, modernizacji, rozbudowy, wymiany i korzystania z wyżej wymienionej linii kablowej i sterowniczych zgodnie z ich przeznaczeniem oraz ich likwidacji;
- b. prawie dokonywania przez Dzierżawcę lub osoby działające w jego imieniu czynności związanych z realizacją praw określonych powyżej, polegających w szczególności na dokonywaniu oględzin, przeglądów, kontroli, pomiarów, napraw, konserwacji, modernizacji, demontażu (likwidacji), rozbiórki, wymiany, odbudowy.”

Superkomputerowo-Sieciowe ICHB PCSS stał się dzierżawcą na okres 20 lat nieruchomości w Kąkolewie stanowiącej działkę gruntu o powierzchni 1,5268 ha oznaczoną w ewidencji gruntów numerem 391/57. Właścicielem działki 391/33 jest ICHB PAN PCSS.



*Rysunek nr 2. Lokalizacja działek 391/33 oraz 391/57 przy lotnisku Kąkolewo
(źródło geoportal.gov.pl)*



Rysunek nr 3. Przybliżona lokalizacja inwestycji (źródło: <https://www.google.pl/maps>)

4.3.2. Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego

Działki nr 391/57 oraz 391/33 znajdują się na obszarze objętym Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego. Uchwała nr XXXII/267/2021 Rady Miejskiej w Grodzisku Wielkopolskim z dn. 6 lipca 2021 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla terenu lotniska położonego w miejscowości Kąkolewo ustala przeznaczenie terenów działka nr 391/57 jest terenem oznaczonym literami UPKL 2 natomiast działka nr 391/33 jest terenem oznaczonym literami UPKL 3 co zostało zaznaczone na rysunku 4.



Rysunek nr 4. MPZP działek 391/33 oraz 391/57 przy lotnisku Kąkolewo
(źródło geoportal.gov.pl)

W MPZP obszar przewidziany pod inwestycje został oznaczony literami UPKL 2 oraz opisany w zakresie dopuszczalności budowy instalacji fotowoltaicznych o mocy przekraczającej 100 kW. W MPZP obszar przewidziany pod inwestycje został oznaczony literami UPKL 3 oraz opisany w zakresie dopuszczalności budowy instalacji fotowoltaicznych o mocy nieprzekraczającej 100 kW oraz m.in. przeznaczeniu naukowo – badawczym.

4.4. Wymagania funkcjonalne dla systemów i instalacji PV

4.4.1. Wymagania w zakresie dokumentacji

Opracowane przez Wykonawcę Projekty Techniczne muszą obejmować cały zakres realizowanego zadania dla określonych lokalizacji. Dokumentacja projektowa musi być

kompletna i spełniać obowiązujące przepisy prawa budowlanego oraz przepisy i normy powiązane. W ramach wykonania dokumentacji technicznej Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, dokumentów technicznych oraz analiz potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. W szczególności Projekty Techniczne muszą zawierać:

- szczegółowe rozmieszczenie modułów PV oraz sposób ich mocowania dla przyjętego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Zamawiającego wariantu realizacyjnego,
- szczegółowe umiejscowienie falowników oraz określenie punktów przyłączenia,
- szczegółowe umiejscowienie stacji transformatorowych nn/SN,
- szczegółowe umiejscowienie magazynu energii,
- szczegółowe umiejscowienie tras kablowych po stronie SN wraz z odpowiednim doborem uzasadnionym obliczeniowo (spadki napięć, typ i średnica przewodu),
- dobór okablowania po stronie AC i DC, wraz z obliczeniami takimi jak: obliczenia spadków napięć w obwodach, obliczenia doboru przewodów i kabli, obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla obwodów elektrycznych
- dobór zabezpieczeń i rozdzielni lokalnych po stronie AC i DC, wraz z obliczeniami takimi jak: obliczenia zwarciorowe dla doboru aparatury
- dobór ochrony przeciwprzepięciowej,
- dobór ochrony odgromowej wraz z obliczeniami ryzyka i odstępów izolacyjnych
- sposób wykonania ekwipotencjalizacji oraz uziemienia instalacji PV,
- wykonanie schematów elektrycznych wszystkich instalacji,
- wykonanie obliczeń konstrukcji, sprawdzających odporność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem oraz obciążenie wynikające z montażu instalacji fotowoltaicznej lub w przypadku zastosowania konstrukcji systemowych załączenie stosownych certyfikatów i zaświadczeń producenta, spełniające między innymi normy: PN-EN 1991-1-4 lub równoważną, PN-EN 1991-1-3:2008 lub równoważną, PN-EN 1991-1-5:2005 lub równoważną, PN-EN 1993-1-1:2006 lub równoważną, PN-EN 1999-1-1:2011 lub równoważną,
- wykonanie rysunków wykonawczych konstrukcji,
- możliwość monitorowania instalacji, możliwość monitoringu każdego z zastosowanych falowników.
- możliwość zarządzania instalacją fotowoltaiczną oraz przyłączem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji dalszych elementów zadania, tj. prac montażowych dopiero po akceptacji przez Zamawiającego oraz uzgodnieniu z OSD Enea Operator przedłożonych Projektów Technicznych.

4.5. Wymagania w zakresie urządzeń i komponentów**4.5.1. Wymagania w zakresie paneli/modułów fotowoltaicznych**

Panele/Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli nr 2.

Tabela nr 2. Minimalne wymagania w zakresie paneli/modułów fotowoltaicznych

Nazwa parametru	Wartość
Technologia wykonania panelu fotowoltaicznego	<ul style="list-style-type: none"> • P, half-cut • Bifacial szyba-szyba • N TOPCon • N HJT PARAMETR DODATKOWO PUNKTOWANY W KRYTERIACH OCENY OFERT W SWZ
Sprawność panelu fotowoltaicznego	Nie mniejsza niż 21,3%
Liczba ogniw	Nie mniej niż 120
Moc szczytowa panelu fotowoltaicznego w STC	nie mniejsza niż 550 Wp
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,35 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 16 A
Rama	Wymagana aluminiowa

Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie większy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia
EL Test	Wymagany dla każdego modułu
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Kable przyłączeniowe	O długości umożliwiającej łączenie sąsiadujących ze sobą w łańcuchu modułów bez konieczności stosowania kabli przedłużających
Wymagania sieciowe	Kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączania jednostek wytwórczych do sieci (NCRfG) – na podstawie Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.

Spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy	Nie więcej niż 1%
Gwarancja	Nie krótsza niż 144 miesiące
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 300 miesięcy Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,4% rok

Zamawiający wymaga, aby w ramach gwarancji zapewniony był demontaż wadliwych modułów PV, a także montaż sprawnych modułów. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane panele fotowoltaiczne były wyprodukowane przez tego samego producenta oraz były tego samego typu.

4.5.2. Wymagania w zakresie falowników/inwerterów fotowoltaicznych

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Minimalne wymagania w zakresie falowników/inwerterów fotowoltaicznych

<i>Nazwa parametru</i>	<i>Wartość</i>
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Nie mniej niż 98 %
Stopień ochrony	min. IP 65

Moc znamionowa falownika	Nie mniejsza niż 50kW, nie większa niż 100 kW
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Ochrona przed odwróconą polaryzacją	Zintegrowany
RCMU	Zintegrowany
Pomiar izolacji DC	Zintegrowany
Ochrona przepięciowa DC/AC	Typ 1+2 zintegrowany
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos \phi$	0,80 niedowzbudzenie do 0,80 przewzbudzenie
Urządzenie znajdujące się na liście certyfikowanych urządzeń PTPIREE na podstawie <i>Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.</i>	Tak

Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 lub równoważnego oraz VDE-AR-N-4105 lub równoważnego	Tak
Sposób chłodzenia	Technologia aktywnego chłodzenia
Zakres temp. otoczenia	Od -40°C do 65°C
Protokół komunikacji	Ethernet. Modbus TCP, RS-485 Modbus RTU

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane falowniki były wyprodukowane przez tego samego producenta oraz mogły być monitorowane w ramach jednego systemu zbierania danych o produkcji energii i parametrach pracy.

Zamawiający wymaga, aby w ramach gwarancji zapewniony był demontaż wadliwych falowników, a także montaż naprawionych lub nowych falowników. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

4.5.3. Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych

Aby odpowiednio dobrać systemową podkonstrukcję oraz wytyczyć optymalne miejsca jej posadowienia należy na etapie Projektów Technicznych wykonać badania geotechniczne i sporządzić dokumentację geotechniczną na terenach przedmiotowej inwestycji instalacji fotowoltaicznej.

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do terenu budowy. Wymagania odnośnie konstrukcji wsporczej dla instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w Tabeli nr 4.

Tabela nr 4. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów	10%
Materiał głównych elementów nośnych	Stal zabezpieczona antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe z powłoką Magnelis lub równoważną, spełniającą wymagania kategorii korozyjności min. C3 i trwałości H
Materiał elementów uzupełniających do montażu paneli PV	Stal nierdzewna A2 lub aluminium
Wysokość montażu dolnej krawędzi modułów	Co najmniej 0,8 m
Sposób montażu modułów	Dłuższe krawędzie modułów muszą na całej długości leżeć na płatwiach montażowych zapewniając maksymalną wytrzymałość mechaniczną modułu na parcie wiatru
Gwarancja	Przynajmniej na okres 120 miesięcy, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Na etapie Projektów Technicznych należy dobrać odpowiednią systemową podkonstrukcję. Jeżeli system tego będzie wymagać, to zastosować należy fundamenty z betonu min. C25/30 o wodoszczelności W6. Dokładne wymiary i liczba fundamentów muszą wynikać z obliczeń wykonanych na etapie Projektów Technicznych. Sposób kotwienia konstrukcji w gruncie musi zapewniać stateczność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem z uwzględnieniem warunków geologicznych i glebowych w miejscu instalacji zgodne z normami PN-EN 1991-1-4:2008, 2. lub równoważna, PN-EN 1991-1-3:2008, 3. lub równoważna, PN-EN 1991-1-5:2005 lub równoważna.

Zamawiający wymaga, aby w ramach gwarancji zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

4.5.4. Wymagania w zakresie prefabrykowanej stacji transformatorowej

a) Stacja transformatorowa na działce 391/33

Na etapie projektów technicznych należy po sprawdzeniu zaprojektować zmiany zgodnie z warunkami wydanymi przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego Enea Operator w posiadanej przez zamawiającego stacji transformatorowej znajdującej się obecnie w Poznaniu przy ul. Jana Pawła II nr 10, uwzględniających także fakt, że stacja ta powinna zostać przeniesiona, posadowiona, podłączona i uruchomiona przez Wykonawcę na działce nr 391/33 w Kąkolewie. Zgodnie z wydanymi przez OSD Enea Operator warunkami przyłączeniowymi modernizacja stacji powinna m.in.:

- być wyposażona w niezbędne elementy umożliwiające pracę stacji transformatorowej SN/nn do współpracy źródła wytwórczego będącego instalacją PV z siecią elektroenergetyczną OSD Enea Operator,
- być dostosowana do wydanych warunków przyłączeniowych układ pomiarowo-rozliczeniowy,
- posiadać automatykę zabezpieczeniową zgodnie z wydanymi przez OSD Enea Operator warunkami przyłączeniowymi,
- umożliwić podłączenie telemechaniki i telemetrii z systemem SCADA OSD Enea Operator,

Połączenia między rozdzielnicą SN a transformatorem oraz transformatorem, a rozdzielnicą nn Wykonawca musi wykonać kablami, których odpowiednie parametry dobrać należy na etapie Projektów Technicznych.

b) Stacja transformatorowa na działce 391/57

Stacja transformatorowa na działce 391/57 musi spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli nr 5.

Tabela nr 5. Zestawienie minimalnych wymagań dla stacji transformatorowej na działce 391/57

Nazwa parametru	Wartość
Moc	Nie mniejsza niż 1000 kVA
Typ	Olejowy
Napięcie Górne	15,75 kV
Napięcie dolne	0,42 kV
Grupa połączeń	Dyn5
Częstotliwość	50 Hz
Izolacja rozdzielnicy SN	SF6
Typ rozdzielnicy nn	1250LS-15K
Gwarancja	60 miesięcy

Stacja transformatorowa musi być w formie prefabrykowanej lub wykonaniu kontenerowym, w obudowie żelbetowej, posadowiona na prefabrykowanym fundamencie żelbetowym wyposażonym w otwory przepustowe umożliwiające wejście kabli i przewodów

elektroenergetycznych i innych elementów instalacji fotowoltaicznej. Parametry funkcjonalno-użytkowe stacji należy dostosować do mocy instalacji fotowoltaicznej i koniecznego wyposażenia.

Połączenia między rozdzielnicą SN a transformatorem oraz transformatorem, a rozdzielnicą nn Wykonawca musi wykonać kablami, których odpowiednie parametry dobrać należy na etapie Projektów Technicznych.

4.5.5. Wymagania w zakresie okablowania

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne. Wszystkie zastosowane przewody niskiego napięcia dokładnie określone i zaakceptowane przez Zamawiającego na etapie Projektu Technicznego powinny mieć min. przekrój 6mm², a dla większych odległości wyższy zgodnie z obliczeniami zrealizowanymi w Projekcie Technicznym Wszystkie prowadzone trasy kablowe powinny być umieszczone w odpowiednich korytach instalacyjnych oraz w przypadku prowadzenia na zewnątrz wprowadzone do peszli odpornych na UV. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC niskiego napięcia przedstawiają Tabele nr 6 i 7.

Tabela nr 6. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC

Nazwa parametru	Wartość
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC	1,8 kV
Minimalna temperatura pracy	-40°C
Maksymalna temperatura pracy	120°C
Materiał żyły	Miedź

Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana
Izolacja	Podwójna
Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, wodę

Tabela nr 7. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC nN

Nazwa parametru	Wartość
Maksymalne napięcie po stronie AC	1,0 kV
Minimalna temperatura pracy	-40°C
Maksymalna temperatura pracy	120°C
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Izolacja	Pojedyncza
Materiał izolacji żyły	Polwinit lub guma bezhalogenowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku	Polwinit lub guma bezhalogenowa

zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku	
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz	Guma bezhalogenowa
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporne na UV, wodę

Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie AC średniego napięcia przedstawia Tabela nr 8.

Tabela nr 8. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC SN

Nazwa parametru	Wartość
Napięcie znamionowe U	20,0 kV
Napięcie znamionowe U ₀	12,0 kV
Maksymalna temperatura pracy	120°C
Materiał żyły	Aluminium lub Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Znamionowy przekrój żyły	Nie mniejszy niż 120 mm ²

Materiał powłoki zewnętrznej	PVC (Polichlorek winylu)
Materiał izolacji żyły	Poliolefina lub XLPE (Polietylen usieciowany)
Maksymalna temperatura żyły	Nie mniej niż 90 °C

4.5.6. Wymagania w zakresie magazynu energii

Wymagania odnośnie magazynu energii stanowiącego jeden z podstawowych elementów wewnętrznej infrastruktury elektroenergetycznej zalicznikowej klienckiej przedstawiono w Tabeli nr 9.

Tabela nr 9. Zestawienie wymagań dla magazynu energii

Nazwa parametru	Wartość
Technologia wykonania baterii	Litowo – jonowa, NMC lub LFP
Pojemność znamionowa (brutto) magazynu energii wyrażona w kWh	Nie mniejsza niż 250 kWh

Pojemność użyteczna (netto) magazynu energii wyrażona w kWh	<p>Nie mniej niż 70% pojemności znamionowej (brutto) magazynu energii</p> <p>Nie więcej niż 90% pojemności znamionowej (brutto) magazynu energii</p>
Wymagane parametry modułów bateryjnych	<p>Trwałość (dla SoH $\geq 70\%$) min. 6000 cykli</p> <p>Wbudowane zabezpieczenia nadprądowe oraz sterowany wyłącznik</p> <p>Napięcie całej baterii dopasowane do optymalnego zakresu napięć DC/AC inwertera</p>
Moc znamionowa falownika wyrażona w kW (rozumiana jako sumaryczna moc znamionowa wszystkich modułów falownika)	Nie mniejsza niż 90 kW
Wymagane parametry inwertera	<p>Obudowa modułowa przeznaczona do montowania w szafach rack 19''</p> <p>Możliwość zwiększania mocy magazynu poprzez dokładanie kolejnych modułów mocy</p> <p>Możliwość asymetrycznego obciążania faz min. 25%</p> <p>Wbudowana ochrona przepięciowa klasy T1+T2</p>
Wymagania dotyczące	Wbudowany system BMS dla każdego modułu bateryjnego z możliwością podglądu parametrów

zarządzania i monitoringu	<p>działania ogni w tym dostęp do danych historycznych</p> <p>Zdalne wymuszanie parametrów pracy: manualna/automatyczna</p> <p>Zdalne monitorowanie i sterowanie parametrami pracy magazynu</p> <p>Możliwość dwustronnej komunikacji z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP</p>
Tryby pracy inwertera	On-grid / off-grid / hybrydowy
Zasilanie potrzeb własnych	Min. 10 godz.
Wymagane parametry środowiskowe	<p>Zakres temperatur pracy: -20°C - +50°C</p> <p>Zakres wilgotności otoczenia: 5 – 85% (bez kondensacji)</p>
Zabudowa	<p>Szafa zewnętrzna lub kontener o klasie szczelności min. IP55 ze zintegrowanymi systemami:</p> <ul style="list-style-type: none"> - HVAC (klimatyzacja, wentylacja, ogrzewanie) - zintegrowany system gaszenia <p>Wszystkie elementy magazynu tj. moduły bateryjne, moduły przekształtnikowe oraz moduły zarządzające montowane w obudowach rack 19” w sposób umożliwiający łatwą wymianę każdego modułu</p> <p>Obudowa modułów bateryjnych zabezpieczająca przed rozprzestrzenianiem się ognia zgodnie z normą VDE-AR-E 2510-50 lub równoważną oraz chłodzona wymuszonym obiegiem powietrza</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - zintegrowany system odprowadzania gazów na zewnątrz - sygnalizacja zewnętrzna awarii elementów magazynu, systemu HVAC i innych systemów z możliwością przesłania sygnału do systemu nadrzędnego
Gwarancja	60 miesięcy

Wszelkie funkcjonalności oraz wyposażenie magazynu energii musi być zaprojektowane, zaakceptowane i wykonane zgodnie z wydanymi warunkami przyłączeniowymi od OSD Enea Operator. Projekt Techniczny musi zostać uzgodniony oraz zatwierdzony przez OSD Enea Operator.

4.5.7. Wymagania w zakresie monitorowania i archiwizacji parametrów instalacji.

Dla wszystkich instalacji przewiduje się wdrożenie pełnego monitoringu pracy każdego zainstalowanego falownika. Wszystkie zastosowane falowniki muszą pochodzić od jednego producenta i muszą mieć możliwość monitoringu pracy w jednym systemie. System musi mieć możliwość dynamicznej analizy produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.

Zamawiający wymaga, aby system monitoringu w zakresie właściwości funkcjonalno-użytkowych umożliwiał dla każdego falownika:

- odczyt chwilowej mocy instalacji PV,
- odczyt napięcia po stronie DC,
- odczyt natężenia prądu po stronie DC,
- odczyt napięć AC (każdej z faz),
- odczyt i archiwizację danych o rocznej, miesięcznej, dziennej, godzinowej produkcji energii,
- informację o błędach i statusie pracy.

Dodatkowo system monitoringu instalacji fotowoltaicznej połączony powinien być z nadrzędnym systemem SCADA OSD Enea Operator i powinien spełniać wszystkie funkcjonalności opisane w wydanych przez OSD Enea Operator warunkach przyłączeniowych.

Ponadto Zamawiający bezwzględnie wymaga, aby:

- interfejs systemu monitoringu był w języku polskim,
- dostęp zarówno do lokalnego jak i zdalnego systemu monitoringu był bezpłatny (nie ma wymaganych okresowych opłat za licencję).

4.5.8. Wymagania w zakresie CCTV – telewizja przemysłowa

Ze względów bezpieczeństwa wymaga się wykonania systemu telewizji dozorowej CCTV zgodnie z przedstawioną specyfikacją:

- 1) 10 szt. kamer z przetwornikiem o rozdzielczości 4 Mpix (2560x1440), standard ONVIF (min wersja 17.12), min. 20 kl./s., obiektyw f=2.8mm, kompresja H.264/H.264+/H.265/H.265+/MJPEG, dwa strumienie video, WDR120 dB, BLC, 3D DNR, zasilanie PoE lub 12 VDC:
 - metalowa obudowa wandaloodporna w klasie nie mniejszej niż IK10,
 - klasa szczelności nie mniejsza niż IP67,
 - wbudowany oświetlacz IR o min zasięgu 30m,
 - zaimplementowana analiza obrazu: detekcja ruchu, przekroczenie linii, wtargnięcie w wyznaczony obszar
- 2) kamery muszą być montowane na dedykowanych przez producenta kamer adapterach montażowych (puszkach),
- 3) rejestrator, montaż w serwerowni hangaru PCSS, sygnały zebrane przez przełącznik w wydzielonej sieci wewnętrznej:
 - do obsługi min. 12 kamer IP o rozdzielczości do 4Mpix,
 - wyposażony w wyjście video HDMI 4K do 3840x2160,
 - możliwość obsługi zdalnej i lokalnej,
 - wsparcie dla kamer dwustrumieniowych z możliwością dynamicznego przełączenia strumienia video w celu maksymalnego wykorzystania mocy układu DSP,
 - wsparcie H.264/H.264+/H.265/H.265+/MPEG4,
 - dysk twardy min. 4 TB, umożliwiający zapis z ostatnich 30 dni (bufor cykliczny)
- 4) niezbędne okablowanie Kamery należy rozmieścić na konstrukcjach wsporczych w celu objęcia polem widzenia obwiedni instalacji fotowoltaicznej PV. Dokładne lokalizacje i kierunki usytuowania ustalić na etapie Projektu Technicznego z Zamawiającym.

4.5.9. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przepięciowej

Na etapie Projektów Technicznych dla przedmiotowej elektrowni/farmy fotowoltaicznej na podstawie normy (PN-EN 62305-2:2012 lub równoważnej) dokonać należy oceny konieczności wykonania instalacji odgromowej. Zabezpieczenia przepięciowe strony AC i DC powinny być zintegrowane w każdym falowniku: typ 1+2. Niezależnie od zainstalowanej ochrony przepięciowej i odgromowej metalowe elementy konstrukcji oraz modułów należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi.

4.6. Warunki wykonania i odbioru robót

4.6.1. Wymagania w zakresie doboru i projektowania instalacji fotowoltaicznej

Wszystkie poniższe wymagania Wykonawca powinien uwzględnić na etapie realizacji Projektów Technicznych.

Wymagania w zakresie doboru mocy modułów do falownika.

Wymaga się, aby przy doborze mocy falownika wziąć pod uwagę azymut oraz kąt pochylenia modułów PV. Dobór mocy generatora PV musi mieścić się w przedziale 0,85-1,20 w stosunku do mocy falownika. Dla przedmiotowej inwestycji elektrowni/farmy fotowoltaicznej falowniki nie powinny mieć mocy mniejszej, niż 50 kW oraz większej, niż 100 kW.

Wymagania w zakresie przyjęcia maksymalnego prądu zwarcia.

Do wyliczenia warunków bezpieczeństwa w zakresie prądów zwarcia należy przyjąć możliwość pojawienia się na module PV prądu, jaki powstałby przy natężeniu promieniowania słonecznego 1250W/m². Oznacza to, że przy wyliczaniu warunków bezpieczeństwa prąd zwarcia podawany przez producenta w warunkach STC należy pomnożyć przez wskaźnik 1,25.

Wytyczne w zakresie konieczności stosowania ochrony przetężeniowej i zwarciorowej po stronie DC.

Ochrona przetężeniowa i zwarciorowa po stronie DC może być wykonana jedynie w postaci wkładek topikowych o charakterystyce przeznaczonej do instalacji fotowoltaicznych. Zastosowanie ochrony w postaci bezpieczników topikowych jest bezwzględnie wymagane, jeżeli liczba połączeń równoległych łańcuchów modułów jest większa niż 2. Należy wziąć pod uwagę także połączenia równoległe wewnątrz falownika.

Ochrona przed skutkami prądów zwarciovych po stronie AC.

Przewód zasilający po stronie AC musi być chroniony przed skutkami prądów zwarciovych poprzez zabezpieczenie przetężeniowe zainstalowane w miejscu przyłączenia strony AC instalacji PV do sieci wewnętrznej.

Możliwość rozłączenia instalacji po stronie AC i DC.

W miejscu montażu falownika instalacja PV musi mieć możliwość rozłączenia napięcia po stronie AC i DC. Rozłączenie może być realizowane przez rozłączniki zintegrowane z falownikiem lub urządzenia zewnętrzne.

Wymagania w zakresie stosowania wyłączników różnicowo-prądowych.

W przypadku zastosowania w instalacji falowników beztransformatorowych bez podstawowej separacji strony AC i DC należy zastosować wyłącznik różnicowo-prądowy typu B.

Wymagania w zakresie doboru przekroju przewodów.

Zamawiający wymaga, aby dobrane przez projektanta kable i przewody zapewniały spadek napięcia po stronie DC nie większy niż 1% oraz spadek napięcia po stronie AC nie większy niż 1%. Ponadto wymaga się, aby dobór okablowania zgodny był z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 lub równoważną.

Wymagania w zakresie badań geologicznych oraz uwarunkowania gruntowe terenu budowy.

W ramach realizacji prac projektowych wykonać należy rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża terenu na którym będzie dokonywana instalacja farmy, w szczególności w miejscach posadowienia systemowej podkonstrukcji instalacji fotowoltaicznej oraz lokalizacji stacji transformatorowych.

Zamawiający nie posiada badań geologicznych dla zadania.

Wykonawca wykona niezbędne badania geologiczne gruntu wraz ze sporządzeniem szczegółowej dokumentacji geologicznej, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w niniejszym dokumencie celem odpowiedniego doboru i wytyczenia

optymalnych miejsc posadowienia słupów wiążących Konstrukcję Wsporczą pod Panele fotowoltaiczne, pod stacje SN/nN.

Do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie badań terenowych, w trakcie których należy wykonać niezbędne odwierty pomiarowe dla obszaru planowanej lokalizacji Konstrukcji Wsporczych Paneli Fotowoltaicznych, w tym:

- odwierty powinny być rozmieszczone w sposób symetryczny, tworzący siatkę pomiarową;
- odwierty pomiarowe należy wykonać do głębokości nie mniejszej niż wymagana warunkami lokalizacyjnymi głębokość posadowienia słupów od Konstrukcji Wsporczej, na których posadowione zostaną Panele Fotowoltaiczne.

Dodatkowo należy wykonać odwierty pomiarowe w projektowanej lokalizacji stacji transformatorowej.

W zakresie badania geotechnicznego Wykonawca wykonana i dostarczy Zamawiającemu szczegółową dokumentację geologiczną, obejmującą zakresem m.in.:

- kompleksową opinią geotechniczną i dokumentację wraz z opisem podłoża gruntowego,
- mapę z naniesioną lokalizacją odwiertów, z których były pobierane próbki podłoża,

Badania geologiczne muszą spełniać minimalne wymagania dla systemowej podkonstrukcji wsporczej instalacji fotowoltaicznej planowanej do zainstalowania w ramach prac w zakresie warunków gruntowych i środowiskowych panujących na terenach przedmiotowej inwestycji.

4.6.2. Wymagania w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznych i prowadzenia prac montażowo budowlanych

Wymagania do przygotowania terenu instalacji farmy.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszystkich prac i robót niezbędnych dla należytego i zgodnego z Zasadami Wiedzy Technicznej, Prawem Właściwym, obowiązującymi Normami przygotowania terenu instalacji farmy.

W zakresie prac projektowych związanych z przygotowaniem terenu pod budowę, Wykonawca opracuje i przedłoży Zamawiającemu do zatwierdzenia projekty techniczne, uzupełniające projekty budowlane, w zakresie niezbędnym do realizacji robót, w szczególności:

- projekt odwodnienia wykopów związanych z budową obiektów i linii kablowych;

- projekt zabezpieczenia wykopów fundamentowych;
- projekt budowy umocnień wykopów związanych z budową obiektów i linii kablowych;
- projekt organizacji i technologii wykonania robót w szczególności ziemnych i betonowania;
- dokumentację określającą zasady gospodarowania odpadami wytworzonymi w trakcie prowadzenia robót zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach i decyzjami środowiskowymi.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona niezbędne badania i sporządzi opracowania oraz przeprowadzi niezbędne roboty przygotowawcze, zgodnie z opracowaną dokumentacją zatwierdzoną przez Zamawiającego.

Wymagania Zamawiającego dotyczące wykonania prac i robót związanych z przygotowaniem terenu instalacji farmy obejmują w szczególności:

- przygotowanie terenu dla potrzeb zaplecza Wykonawcy i pozostałych uczestników Inwestycji;
- organizację głównego zaplecza dla potrzeb własnych oraz Inspektorów Nadzoru Zamawiającego i Zamawiającego;
- zabezpieczenie na terenie instalacji farmy dostępu do mediów, tj. energii elektrycznej, wody, itp., niezbędnych do prowadzenia prac i robót, w zakresie niezbędnym wynikającym z potrzeb własnych celem prowadzenia robót;
- wykonanie niezbędnych badań geologicznych, w tym rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża terenu instalacji farmy;
- wykonania robót przygotowawczych – w tym m.in. wytyczenie obiektów w terenie, przygotowanie terenu instalacji farmy, obsługę geotechniczną oraz geodezyjną przez cały okres realizowania prac i robót;
- wykonania i montażu tablic informacyjnych wg wymagań Zamawiającego, wymagań projektu z którego finansowane jest zadanie i Prawa Budowlanego;
- zapewnienie ochrony zaplecza i terenu instalacji farmy do czasu zakończenia prac i robót i przekazania do eksploatacji (Odbioru Końcowego).
- Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę zaplecza jak również instalacji farmy. Ponadto Wykonawca będzie ponosił odpowiedzialność za wyposażenie, materiały i zapasy niezbędne do realizacji zamówienia, niezależnie czy znajdują się na instalacji farmy czy też poza nią, do daty podpisania przez Zamawiającego Protokołu Odbioru Końcowego.

Wymagania w zakresie posadowienia stacji transformatorowych SN/nn oraz magazynu energii.

Budynki stacji SN/nn posadowić należy na prefabrykowanym fundamencie wykonanym przez producenta stacji transformatorowej i dostarczonym wraz z budynkiem stacji o wymiarach dostosowanych do gabarytu budynku.

Pod każdą stacją transformatorową oraz magazyn energii (zabudowany systemowo-kontenerowo wraz z urządzeniami zapewniającymi wymagane warunki termiczne) przygotować należy odpowiednio grunt (uwzględniający obciążenie) wraz z fundamentem. Fundament należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 14991:2010 lub równoważną i posiadający stosowne certyfikaty i dopuszczenia do stosowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W ramach realizacji przedmiotowej inwestycji wymagany jest demontaż, transport przekazanej przez Zamawiającego posiadanej już stacji transformatorowej przeznaczonej do montażu na działce nr 391/33 Kąkolewo. Stację transformatorową należy zdemontować, przetransportować z siedziby Zamawiającego w Poznaniu przy ul. Jana Pawła II na działkę nr 391/33 Kąkolewo, ponownie zainstalować i doposażyć zgodnie z wymaganiami Zamawiającego oraz warunkami wydanymi przez OSD Enea Operator. Transport musi odbyć się z zachowaniem należytej ostrożności i nie może doprowadzić do żadnych uszkodzeń. Za powstałe ewentualne uszkodzenia w pełni odpowiada Wykonawca.

Wymagania w zakresie sposobu ułożenia modułów PV i ich przechowywania.

Zamawiający wymaga, aby:

- Moduły fotowoltaiczne były zamocowane zgodnie z wytycznymi projektu technicznego, a mocowania muszą być umiejscowione w dozwolonych przez konstruktora miejscach.
- Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym i instrukcją dostarczoną przez producenta.
- Przy dokręceniu połączeń śrubowych moment dokręcenia należy kontrolować za pomocą klucza dynamometrycznego.
- W przypadku montażu elementów ze stali ocynkowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie miejsca, w których doszło do uszkodzenia ochronnej powłoki.
- Nie dopuszcza się wykorzystania nośnych połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej do montażu innych elementów konstrukcyjnych, w tym połączeń wyrównawczych.

Wymagania w zakresie oznakowania

Zamawiający wymaga, aby:

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika należy oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem odwodów. Sposób oznaczenia musi być trwały.
- Wszystkie skrzynki połączeniowe należy oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki, także po wyłączeniu falownika.
- Oznakować należy miejsca, w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC.
- Oznakować należy wszystkie urządzenia zabezpieczające po stronie AC i DC w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację i funkcję.
- Oznakować należy miejsce przyłączenia obwodów instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej w budynku. Oznakowanie ma informować o podwójnym zasilaniu w tym miejscu.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń falownika.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego instalacji PV.
- Wykonać dodatkowo oznaczenia wymagane przepisami polskich norm (PN-HD 60364-7-712:2016-05 lub równoważną).

Wymagania w zakresie prowadzenia kabli nn.

Zamawiający wymaga, aby:

Instalację kablową nn 0,4kV od inwerterów do Rnn prowadzić w ziemi w wykopie otwartym:

- na głębokości minimum 0,7m
- kabel układać na podsypce piaskowej o grubości 10cm, a następnie zasypywać ubitą warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm
- na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm trasę linii kablowej oznaczyć folią perforowaną koloru niebieskiego

- projektowaną linię kablową w miejscu skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi osłaniać rurami HDPE dwuściennymi $\varnothing 110$ o długości równej szerokości obiektu krzyżowanego oraz 50 cm z każdej strony tego obiektu
- kabel układać w odległości nie mniejszej niż 50 cm od krawężników, fundamentów słupów i innych podziemnych części obiektów budowlanych
- na kablu ułożonym w ziemi (na całej długości trasy kabla) założyć trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego rozmieszczone co 5 m. Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego; na oznacznikach należy podać napięcie nominalne sieci, oznaczenie ciągu kablowego, typ i przekrój kabla, rok budowy linii, właściciela
- trasa linii kablowej (ułożonej metodą wykopu otwartego) musi być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego (perforowaną) o szerokości 300mm i grubości minimum 0,5mm umieszczoną na wysokości do 23 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla.
- Obwody należy prowadzić tak, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej. Szczególnie w przypadku układania przewodów strony DC należy wykonywać to w taki sposób, aby przewód plusowy znajdował się możliwie blisko przewodu minusowego.
- Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych.
- Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć peszlem lub rurą ochronną.
- Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybko złączy należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie ich do szyn znajdujących się pod modułami.
- Wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.

Wymagania dotyczące wewnętrznej sieci SN i prowadzenia tras SN.

W celu podłączenia stacji transformatorowych należy zastosować kabel z żyłą roboczą aluminiową lub miedzianą. Dobór przekroju linii kablowej należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie uzgadniania i akceptowania projektów Technicznych. Metoda obliczeń i wyniki muszą być przedstawione w dokumentacji projektowej.

Należy zastosować kable elektroenergetyczne SN jednożyłowe o izolacji z polietylenu usieciowanego o uszczelnieniu wzdłużnym i promieniowym.

Mufy i głowice kablowe należy wykonać o izolacji odpowiedniej do napięcia średniego SN. Głowice kablowe należy wykonać w technologii zimnokurczliwej, termokurczliwej lub nasuwanej. Do łączenia odcinków kabli elektroenergetycznych należy używać złączy kablowych grubościennych z przegrodą, zaprasowanych bądź śrubowych. Niedopuszczalne jest łączenie żył roboczych kabli poprzez spawanie.

W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu roboty ziemne należy prowadzić sposobem ręcznym z zachowaniem należytej ostrożności oraz zgodnie z normą N SEP-E-004 lub równoważną.

Trasy linii kablowych o długości większej niż 500 m należy oznaczyć oznacznikami. Wymagane jest użycie znaczników magnetycznych, tak aby wskazywały jednoznacznie trasę wykopu np. przy zastosowaniu markerów kulowych 3M. Zamawiający dopuszcza zastosowanie znaczników w wersji nieprogramowalnej (bez identyfikacji cyfrowej). W ramach prowadzenia linii kablowej SN, wymaga się aby wszystkie kable SN były wykonane z jednego odcinka kabla.

Trasy kablowe SN należy oznaczyć na terenie niezabudowanym, z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, w następujący sposób:

- na prostej trasie znaczniki należy stosować w odległościach max. co 200 m;
- znaczniki trasy należy umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach skrzyżowań z urządzeniami infrastruktury technicznej m.in. drogami, sieciami gazowymi, telekomunikacyjnymi itp.
- znaczniki należy umieścić w miejscu lokalizacji muf przelotowych.

Współrzędne lokalizacji poszczególnych markerów należy jednoznacznie oznaczyć w geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej oraz przekazać odrębne zestawienie Zamawiającemu w ramach dokumentacji powykonawczej.

Kable SN należy układać bezpośrednio w ziemi zgodnie z normą N SEP-E-004 lub równoważną w temperaturze wyższej niż 0°C, w wykopie na głębokości min. 0,9 m. W miejscach skrzyżowań z drogami, rowami, istniejącym uzbrojeniem kabel należy układać w rurach ochronnych grubościennych.

Wykonawca w ramach Robót zobowiązany jest dostarczyć i zamontować na kablach SN głowice kablowe.

Przy podejściu do budynku stacji transformatorowej nN/SN kable SN należy ułożyć w przepustach rurowych. Należy zastosować typ rur co najmniej klasy DVK, rura karbowana,

dwuścienna, szczelna z gładką powierzchnią wewnętrzną ułatwiająca wprowadzanie kabli. Końce rur należy uszczelnić za pomocą systemowych rozwiązań (np. gumowe wkłady uszczelniające). System uszczelnień musi być zatwierdzony przez Zamawiającego.

Do zastosowania dopuszczone będą tylko kable i osprzęt kablowy tworzące wspólnie system kablowy, dla których przeprowadzone zostały badania kolejnych elementów i całego systemu kablowego. Badania typu muszą być przeprowadzone lub potwierdzone przez laboratorium akredytowane, posiadające świadectwo akredytacji zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 lub równoważną.

Wymagania w zakresie montażu falownika

Zamawiający wymaga, aby:

- Montaż falownika wykonać zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanego falownika. W szczególności jeśli wymagane jest osłonięcie falownika od czynników zewnętrznych, Wykonawca powinien wykonać dodatkowe zadanie.
- Falownik należy przymocować do materiału niepalnego.
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z wymaganiami producenta falownika.

4.6.3. Wymagania w zakresie szaf zasilająco-sterujących/rozdzielnic

Zamawiający wymaga, aby rozdzielnie spełniały następujące wymagania:

- szafy/rozdzielnie metalowe z podstawą, lakierowane, o stopniu ochrony IP54 (montowane wewnątrz pomieszczeń) oraz IP65 (montowane na zewnątrz jako wolnostojące) lub równoważne, zamykane na klucz,
- szafa/rozdzielnia wyposażona w łatwo dostępny wyłącznik główny,
- szafy/rozdzielnie muszą spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej, zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe (dla obwodów PV min $\Delta I=300\text{mA}$), zabezpieczenia nadprądowe,
- w szafie/rozdzielni (zgodnie z Projektem Technicznym) w przypadku konieczności zasilania urządzeń niskonapięciowych zastosować należy odpowiedni układ zasilania wraz z transformatorem i zasilaczami (np. niskiego napięcia 24V AC lub DC),
- w szafie/rozdzielni powinno znajdować się gniazdko serwisowe 230V AC (uziemiene),
- funkcje oświetlenia szafy oraz wentylator do przewietrzania (układ z termostatem) – jeżeli zasadne, do weryfikacji na etapie Projektu Technicznego,

- na elewacji szafy w sposób czytelny i jasny powinny znajdować się wszystkie opisy (w fazie realizacji projektu technicznego wybrać jednolity standard dla wszystkich szaf),
- szafy należy wyposażyć w dławiki (jeden przewód zasilający lub sterowniczy przechodzi przez dławik); zostawić 10-15% rezerwę zaślepionych dławików,
- wszystkie przewody, kable zasilające i sterownicze podłączać do listew zaciskowych,
- wszystkie przewody i kable muszą być opisane zgodnie z dokumentacją powykonawczą,
- ekrany kabli sterujących połączyć ze sobą, a następnie do zacisków ochronnych w szafie,
- zasilanie szafy przeprowadzić zgodnie z projektem technicznym (przekroje przewodów dostosowane do mocy odbiorników),
- projekt szaf powinien przewidywać 10% rezerwę.

4.6.4. Wymagania w zakresie prac wykończeniowych i przywracania stanu pierwotnego.

Prowadzenie prac wykończeniowych w ramach montażu instalacji PV wymaga pozostawienia stanu obiektu, w tym przegród, elewacji i elementów instalacyjnych, w stanie niepogorszonem, niż stan zastany. Prace wykończeniowe muszą uwzględniać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji występujących instalacji.

4.6.5. Pozostałe wymagania

Wymagania dotyczące prowadzenia prac, zabezpieczenia terenu budowy oraz BHP.

Wykonawca jest zobowiązany przygotować oraz przedstawić do akceptacji Zamawiającego Plan BIOZ który powinien zawierać:

- Zakres robót oraz kolejność ich realizacji.
- Wskazanie zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót.
- Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.
- Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.

- Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.
- Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych.
- Miejsce przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Przed rozpoczęciem wszelkich prac monterskich, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej terenu, na którym będą prowadzone prace oraz terenu w bezpośrednim sąsiedztwie, w tym budynków, dróg wewnątrz, obszarów zielonych, chodników itp., które przylegają do miejsca wykonywania prac lub na które prace te będą w jakikolwiek sposób oddziaływać. Wszelkie istniejące uszkodzenia np. pokrycia dachu i inne ważne szczegóły należy zidentyfikować, opisać i sfotografować. Zapis taki należy przekazać Zamawiającemu przed rozpoczęciem wszelkich prac na terenie budowy. Jeżeli nie zostaną stwierdzone żadne uszkodzenia, Wykonawca również jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu pisemnego protokołu z dokonania inspekcji wraz z załączonymi fotografiami.

Do zadań Wykonawcy należy zapewnienie obecności wszelkich innych zainteresowanych stron podczas wykonywania wizji lokalnej. Wszelkie uszkodzenia oraz wady niezauważone, ale zauważone podczas lub po wykonaniu Robót przez Zamawiającego mają być naprawione na koszt Wykonawcy. W takich przypadkach Wykonawca jest zobowiązany do przywrócenia stanu sprzed uszkodzenia i uzyskania pisemnej aprobaty, wykonanych napraw przez właściciela terenu i/lub przedstawiciela Zamawiającego.

Do obowiązków Wykonawcy należy zabezpieczenie terenu instalacji farny, miejsca prowadzenia prac montażowych, rozładunku, w trakcie całego procesu inwestycyjnego aż do zakończenia inwestycji potwierdzonej końcowym protokołem odbioru. W trakcie prowadzenia wszelkich prac przez Wykonawcę wymagane jest utrzymanie ruchu publicznego, a wszystkie miejsca przyległe do ciągów komunikacyjnych muszą być należycie ogrodzone, zabezpieczone i oznakowane. Właściwe oznakowanie jest również wymagane dla wjazdów i wyjazdów z terenu prowadzonych prac.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. ochrony przeciwpożarowej w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Składowanie materiałów łatwopalnych musi odbywać się zgodnie ze szczegółowymi przepisami, w porozumieniu z Państwową Strażą Pożarną. Wykonawca jest również zobowiązany do zapoznania się i przestrzegania wewnętrznego regulaminu obowiązującego na obiekcie w zakresie ppoż. Zadaniem Wykonawcy jest podejmowanie wszelkich działań mających na celu uniknięcie pożaru na terenie wykonywania Robót. Na terenie prowadzonych prac niedopuszczalne jest palenie

śmiecii lub odpadów. Jeżeli Wykonawca zauważy na terenie obiektu zagrożenie pożarem lub wybuchem spowodowane obecnością np. zbiorników paliwa, niebezpiecznych obiektów lub urządzeń, ma obowiązek poinformować o tym stosowne organy i przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca zobowiązuje się do zapewnienia stałej obecności wyszkolonego w zakresie ochrony ppoż. personelu, jak i do dostępności urządzeń ppoż.

Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik musi obowiązkowo odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr musi być przechowywany u kierownika prac. Wykonawca musi wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych musi obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

Ponadto każdy z pracowników musi posiadać:

- Ważne badania lekarskie.
- Szkolenie BHP.
- Zaświadczenie, że przeszedł instruktaż stanowiskowy.
- Badania lekarskie uprawniające do pracy na wysokości powyżej 3 m (dotyczy jedynie pracowników dokonujących prac monterskich na dachu budynku).

Podczas wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych zadaniem kierownika będzie określenie dodatkowych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy. Teren prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych musi być wydzielony i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informacyjne o rodzaju zagrożenia oraz stosować inne środki zabezpieczające przed skutkami zagrożeń np. siatki, bariery itp. Należy zabezpieczyć bezpośredni nadzór nad tymi pracami przez wyznaczenie w tym celu odpowiednich osób.

Zadaniem Kierownika jest kontrola i nadzór, aby montaż urządzeń był prowadzony zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta danego urządzenia. Urządzenia elektryczne muszą być uziemione elektrycznie.

Przy wykonywaniu prac ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 1 m stanowisko pracy należy wyposażyć w poręczne ochronne o wysokości 1,1 m, bariery pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15 m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości.

Przy wykonywaniu prac ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką

bezpieczeństwa o długości odpowiedniej dla danego stanowiska. W żadnym przypadku nie wolno zatrudniać pracowników do prac na wysokości bez odpowiednich zabezpieczeń i stosownego przeszkolenia. Zastosowane środki bezpieczeństwa muszą być zgodne z PN-EN 353-1+A1:2018-03 lub równoważna, a zastosowane urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości muszą być stosowane w połączeniu z szelkami bezpieczeństwa. Uchwyt mocujący szelki bezpieczeństwa musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin lub zatrzasków. Systemy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości należy stosować zgodnie z instrukcją producenta systemu. Instrukcja użytkowania musi znajdować się w bezpiecznym i suchym miejscu tak, żeby użytkownik mógł mieć do niej dostęp w każdej chwili. Dobór środków bezpieczeństwa oraz zaopatrzenie pracujących monterów w odpowiedni sprzęt zabezpieczający oraz środki ochrony leży w pełni po stronie Wykonawcy.

Podczas realizacji robót budowlanych wykonania instalacji na dachu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m, stanowiące bezpośrednie ryzyko dla życia i zdrowia pracujących monterów oraz zagrożenie związane z upadkiem z wysokości urządzeń, narzędzi, elementów budowlanych i konstrukcyjnych. Prace wykonywane na wysokości ponad 5,0 m na połaci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników, należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Wymagania w zakresie zastosowanych materiałów.

Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji inwestycji muszą:

- Być nowe i nieużywane.
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w SWDPZ i dokumentacji projektowej oraz innych niewymienionych, ale obowiązujących norm i przepisów.
- Spełniać wymagania wynikające z warunków przyłączenia od OSD Enea Operator dla instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii
- Mieć wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na plac budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów.

W przypadku zastosowania materiałów niezgodnych z SWDPZ i dokumentacją techniczną zatwierdzoną przez Zamawiającego:

- Wykonawca usunie z placu budowy lub umieści je na miejscu wskazanym przez osobę upoważnioną przez Zamawiającego, jeżeli wyrazi zgodę na ich zastosowanie do prac i robót innych niż te, do których były pierwotnie przeznaczone.
- Każda część prac i robót wykonana przy użyciu materiałów, które nie zostały sprawdzone przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego lub przez niego zatwierdzone, będzie realizowana na ryzyko Wykonawcy.
- Wykonawca powinien mieć świadomość, że wykonana w ten sposób część robót może nie zostać zaakceptowana, a należne za nią płatności wstrzymane.

Kontrola jakości.

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość zastosowanych materiałów oraz wykonywanych prac. Wszystkie czynności podejmowane przez Wykonawcę muszą być zgodne z dokumentacją techniczną, SWDPZ, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru i wyznaczonego przez Zamawiającego personelu. Wykonawca jest również odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac. Ewentualne błędy w Robotach i ich ewentualne następstwa będą poprawiane na koszt Wykonawcy. W ramach kontroli jakości Inspektora nadzoru w uzasadnionych przypadkach może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań lub testów w celu potwierdzenia, że deklarowane parametry techniczne oraz użytkowe są zgodne z deklaracjami producenta, kartą katalogową, wymogami SWDPZ czy projektem technicznym. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzać badania i testy materiałów, robót oraz urządzeń na własny koszt. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu dokumenty i świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia, materiały i sprzęt posiadają ważną homologację, legalizację, deklaracje zgodności oraz że spełniają wymagania i parametry zdefiniowane w SWDPZ i projekcie technicznym.

4.6.6. Wymagania w zakresie testów, pomiarów i odbiorów.

Pomiary końcowe.

Zamawiający wymaga, aby po wykonaniu instalacji wykonane zostały pomiary, testy i próby zdefiniowane w normie PN-HD 60364-6:2016-07 lub równoważną. Ponadto wymaga się, aby

wykonawca wykonał pomiary oraz testy określone w normie PN-EN 62446-1:2016-08 lub równoważną zarówno w zakresie testów podstawowych oraz testów zalecanych przez normę tj. kamerą termowizyjną.

Odbiór końcowy.

Po zakończeniu prac i przeprowadzeniu pomiarów i testów Wykonawca jest zobowiązany do poinformowania Zamawiającego o możliwości dokonania odbioru. Jednocześnie zgłoszenia gotowości odbioru i przyłączenia przedmiotowej elektrowni/farmy PV Wykonawca musi dokonać do OSD Enea Operator.

Przed przystąpieniem do odbioru Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu nie później niż 7 dni przed planowanym terminem odbioru dokumentacji wykonanych prac budowlanych, protokołów potwierdzających zgodność wykonanych robót z kontraktem i dokumentacją techniczną, protokołów z pomiarów i testów, instrukcję użytkowania poszczególnych urządzeń oraz całej elektrowni/farmy fotowoltaicznej wraz przyłączem i niezbędną infrastrukturą, dokumentów potwierdzających spełnianie przez urządzenia parametrów określonych w SWDPZ, certyfikatów, deklaracji zgodności, raportów z przeprowadzonych prób i analiz, dokumentację fotograficzną z wykonanych robót zanikających oraz protokołów z odbioru robót zanikających.

Po otrzymaniu pisemnego zawiadomienia Zamawiający w koordynacji i uzgodnieniach z OSD Enea Operator oraz Wykonawcą wyznaczy wspólnie uzgodniony termin odbioru. Odbioru dokona wyznaczona przez Zamawiającego komisja oraz komisja wyznaczona ze strony OSD Enea Operator, która dokona wizji lokalnej oraz zapozna się z przedstawionymi dokumentami. Pozytywna ocena przedstawionej dokumentacji oraz pozytywny wynik wizji lokalnej, jak również odbiór i przyłączenie do sieci elektroenergetycznej ze strony OSD Enea Operator są podstawą do podpisania przez komisję protokołu odbioru.

W przypadku stwierdzenia uchybień Zamawiający zastrzega sobie prawo powołania biegłego, który zaopiniuje poprawność wykonanych prac, co do których pojawiły się wątpliwości. W przypadku potwierdzenia przez biegłego uchybień w wykonanych pracach koszty ekspertyzy ponosi Wykonawca.

W przypadku stwierdzenia uchybień, wad lub usterek Wykonawca ma 14 dni na dokonanie napraw bądź poprawek i powiadomienia Zamawiającego o możliwości dokonania ponownego odbioru.

4.6.7. Wymagania w zakresie opracowania instrukcji użytkowania.

W ramach wykonanych prac Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Zamawiającemu instrukcji obsługi dla każdego elementu wykonanej instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączem i niezbędną infrastrukturą oraz dokumentacji technicznej każdego z zastosowanych urządzeń. Przygotowane instrukcje muszą zawierać minimum:

- dane techniczne wykonanej instalacji fotowoltaicznej,
- stosowane oznaczenia oraz ich wyjaśnienie,
- stosowane zabezpieczenia oraz ich nastawy,
- budowa instalacji oraz jej współpraca z siecią,
- tryb pracy normalnej oraz stany awaryjne,
- zasady bezpiecznego użytkowania,
- sposoby postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- opis użytkowania systemu monitorowania instalacji,
- wymagane przeglądy okresowe, pomiary, uzupełnienie/wymiana materiałów eksploatacyjnych - zakres, metodologia częstotliwość,
- dane kontaktowe do podmiotu odpowiedzialnego za serwis instalacji.

Wszystkie instrukcje oraz dokumentacja musi być wykonana w języku polskim i muszą być zgodne z PN-EN 62446-1:2016-08 lub równoważną.

4.6.8. Instruktaż

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić instruktaż z zakresu użytkowania przedmiotowej elektrowni/farmy PV, przyłącza wraz z infrastrukturą oraz magazynu energii. Uczestnikami instruktażu będą osoby wskazane przez Zamawiającego.

Ramowy Program Instruktażu:

- Charakterystyka i specyfika zainstalowanych urządzeń.
- Instrukcja ruchowa i użytkowania – omówienie.
- Serwis i eksploatacja.
- Zasady BHP i PPOŻ.
- Monitoring pracy instalacji.

- Kontrola stanu pracy instalacji.
- Rozpoznanie stanów awaryjnych i wymagane postępowanie.

Czas instruktażu min. 2 godziny. Fakt przeprowadzenia instruktażu należy potwierdzić stosownym zaświadczeniem. Instruktaż musi odbyć się w miejscu realizacji elektrowni/farmy PV.

4.6.9. Wymagania w zakresie gwarancji oraz serwisu.

Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych gwarancją przez cały okres gwarancji. Wszystkie zgłoszenia drogą elektroniczną i telefoniczne muszą być zapisywane i gromadzone na odpowiednich nośnikach z możliwością wglądu lub odsłuchu przez Zamawiającego.

Zamawiający wymaga, aby w okresie gwarancji i w jej ramach, Wykonawca bez odrębnego wezwania i wynagrodzenia, wykona wszystkie czynności (np. pomiarów, przeglądów, uzupełnień lub wymiany materiałów eksploatacyjnych) dostarczonych i wykonanych przez Wykonawcę instalacji i urządzeń, które to czynności są wymagane obowiązującymi przepisami, zaleceniami producenta, instrukcjami obsługi, resursami itp w celu zachowania uprawnień gwarancyjnych przysługujących Zamawiającemu. Zamawiający pokryje koszty materiałów eksploatacyjnych, których wymiana lub uzupełnienie wynika z normalnego korzystania z przedmiotu zamówienia, nie dotyczy to sytuacji objętych gwarancją oraz usuwania wad lub usterek. Warunkiem pokrycia kosztów tych materiałów jest wcześniejsze zaakceptowanie przez zamawiającego przedstawionych przez wykonawcę cen tych materiałów eksploatacyjnych.

W razie stwierdzenia awarii lub uszkodzeń instalacji Wykonawca ma obowiązek usunięcia awarii lub uszkodzeń w terminach zapisanych w paragrafie 13 ust. 2 lit. a) wzoru umowy stanowiącego Część III SWZ).

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

Wykaz poszczególnych norm:

- PN-HD 60364-7-712:2016-05– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania **lub równoważna**.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych **lub równoważna**.
- PN-EN 61724:2002 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy **lub równoważna**.
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07– Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) **lub równoważna**.
- PN-EN 61724:2002 - Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy **lub równoważna**.
- PN-EN 61215:2005 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu **lub równoważna**.
- PN-EN 61829:2016-04 - Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji **lub równoważna**.
- PN-EN 61730:2012 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego **lub równoważna**.
- PN-EN ISO 9001:2015-10– System zarządzania jakością – Wymagania **lub równoważna**.
- PN-EN 62109-2_2011 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych **lub równoważna**.
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne **lub równoważna**.
- PN-EN 50396:2007– Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia **lub równoważna**.
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej - Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne **lub równoważna**.
- PN-EN 61034-2:2006 - Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach **lub równoważna**.

- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych **lub równoważna**.
- PN-EN ISO 1461:2023-02– Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań **lub równoważna**.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia **lub równoważna**.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne **lub równoważna**.
- PN-EN 61215w zakresie funkcjonalności i PN-EN 61730 w stosunku do bezpieczeństwa użytkowania **lub równoważne**.
- PN-ISO 10209-1:1994 Dokumentacja techniczna wyrobu - Terminologia - Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków **lub równoważna**.
- ISO 14001:2004 – Norma zarządzania środowiskowego **lub równoważna**.
- Norma PN-HD 60364Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, części: 4-41, 4-42, 4-43, 5-51, 5-53, 5-56, 5-6 **lub równoważne**
- Norma PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów **lub równoważna**.
- Norma PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi **lub równoważna**.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa **lub równoważna**.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa **lub równoważna**.
- Norma N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru **lub równoważna**.
- Norma PN-EN 61439-1: 2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne **lub równoważna**.
- Norma PN-EN 61439-2:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej **lub równoważne**.
- PN-EN 60904-3: Elementy fotowoltaiczne -- Część 3: Zasady pomiaru elementów fotowoltaicznych (PV) do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowej charakterystyki widmowej promieniowania słonecznego **lub równoważna**.
- PN-HD 60364-6: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie **lub równoważna**.

- PN-EN 62446-2: Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 2: Systemy podłączone do sieci -- Utrzymanie systemów PV **lub równoważna**.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru **lub równoważna**.
- PN-EN 1991-1-3:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania śniegiem **lub równoważna**.
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne **lub równoważna**.
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków **lub równoważna**.
- PN-EN 1999-1-1:2011 Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych –Część 1-1: Reguły ogólne **lub równoważna**.
- IEC TS 62804-1: Moduły fotowoltaiczne (PV) – metody testowania do wykrywania potencjalnej degradacji indukowanej (PID) **lub równoważna**.
- VDE 0126-1-1 – Wytyczne – Automatyczne urządzenia rozłączające pomiędzy generatorem źródła wytwórczego a publiczną siecią **lub równoważna**.
- VDE-AR-N-4105 – Wytyczne – Elektrownie (źródła wytwórcze) w sieci niskiego napięcia
- VDE-AR-E 2510-50: Stacjonarne akumulatorowe systemy magazynowania energii z bateriami litowymi **lub równoważna**.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania **lub równoważna**.
- PN-EN 353-1+A1:2018-03: Środki ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości -- Urządzenia samozaciskowe z prowadnicą -- Część 1: Urządzenia samozaciskowe ze sztywną prowadnicą **lub równoważna**.
- PN-EN 62446-1:2016-08: Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór **lub równoważna**.
- PN-EN 62305-2:2012: Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem **lub równoważna**.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania **lub równoważna**.
- Normie PN-HD 60364-6:2016-07: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie **lub równoważna**.

- PN-EN 62446-1:2016-08: Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór **lub równoważna**.
- PN-EN 14991:2010: Prefabrykaty z betonu -- Elementy fundamentów **lub równoważna**.
- N SEP-E-004: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa **lub równoważna**.
- PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02: Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących **lub równoważna**.

Wykaz przepisów prawa:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150).
- 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. 2008 nr 199 poz. 1227).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2007 nr 39 poz. 251).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010 r. Nr 113, poz. 759, z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478) wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz Programu Funkcjonalno - Użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462).
- 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.).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015.376 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137 z późn. zmianami).
- 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 Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2006 nr 80 poz. 563). 2009 r.).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U.2014.112 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z dnia 23 kwietnia 2013r. poz. 492.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.2014.1278 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG),
- 2014/35/UE Dyrektywa niskonapięciowa lvd
- Dyrektywa 2014/30/UE Poziom kompatybilności elektromagnetycznej.