

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

dla realizacji zamówienia:
„Montaż fotowoltaiki na obiektach oczyszczalni ścieków w miejscowościach Pawłów i Krasne”

Lokalizacja inwestycji:

Województwo: lubelskie
Powiat: chełmski
Gmina: Rejowiec Fabryczny

Teren oczyszczalni ścieków w miejscowości:

1. Krasne, działka nr 220
2. Pawłów, działka nr 843/1

Zamawiający:

Gmina Rejowiec Fabryczny
ul. Lubelska 16 22-170 Rejowiec Fabryczny

Opracował:

Marek Zieliński

Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego:

- A/ Część opisowa
- B/ Część informacyjna

Data opracowania:

styczeń 2022

SPIS TREŚCI

A/ Nazwy i kody robót	str. 4
<u>I. CZĘŚĆ OPISOWA</u>	str. 5
1. Cel i zakres inwestycji	str. 5
2. Definicje i skróty	str. 5
3. Opis przedmiotu zamówienia	str. 6
3.1. Przedmiot zadania	
3.2. Opis obiektu	
3.3. Zakres czynności wymaganych do wykonania farmy fotowoltaicznej	
4. Wymagania Zamawiającego w zakresie dokumentacji projektowej	str. 8
5. Wymagania Zamawiającego w zakresie urządzeń składających się na kompletną instalację PV	str. 9
5.1 Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych	
5.2. Wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych.	
5.3 Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych.	
5.3.1. Wymagania dla instalacji naziemnych	
5.4. Wymagania w zakresie okablowania	
5.5. Wymagania w zakresie opomiarowania i monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej	
5.6. Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych	
6. Wymagania w zakresie doboru i projektowania instalacji fotowoltaicznej	str. 16
6.1. Wymagania w zakresie doboru kąta pochylenia modułów	
6.2. Wymagania w zakresie doboru mocy modułów do falownika	
6.3. Wymagania w zakresie napięciowego łańcucha modułów do falownika	
6.4. Wymagania w zakresie przyjęcia maksymalnego prądu zwarcia	
6.5. Wytyczne w zakresie konieczności stosowania ochrony przetężeniowej i zwarciorowej po stronie DC	
6.6. Ochrona przed skutkami prądów zwarciorowych po stronie AC	
6.7. Możliwość rozłączenia instalacji po stronie AC i DC	
6.8. Wymagania w zakresie ekwipotencjalizacji, instalacji odgromowej, przeciwprzepięciowej i przeciwpożarowej	
6.9. Wymagania w zakresie stosowania wyłączników różnicowo-prądowych	
6.10 Dopuszczalny stopień zacielenia	
6.11. Wymagania w zakresie doboru przekroju przewodów	
7. Wymagania w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznych prowadzenia prac montażowo-budowlanych	str. 19
7.1. Wymagania w zakresie sposobu ułożenia modułów i ich przechowywania	
7.2. Wymagania w zakresie oznakowania	
7.3. Wymagania w zakresie prowadzenia kabli	
7.4. Wymagania w zakresie montażu falownika	
7.5. Wymagania w zakresie montażu modułów fotowoltaicznych	
7.6. Wymagania dotyczące transportu urządzeń i materiałów	
7.7. Wymagania w zakresie prac wykończeniowych i przywracania stanu pierwotnego	
8. Pozostałe wymagania	str. 21
8.1. Wymagania dotyczące prowadzenia prac, zabezpieczenia terenu budowy oraz BHP	

8.2. Wymagania w zakresie zastosowanych materiałów	
8.3. Kontrola jakości	
8.4. Dokumentacja realizacji inwestycji	
8.5. Narady koordynacyjne	
8.6. Szkolenie	
9. Wymagania w zakresie testów, pomiarów i odbiorów	str. 25
9.1. Instalacje fotowoltaiczne	
9.2. Wymagania w zakresie dokumentacji i odbioru robót zanikających	
9.3. Odbiór końcowy	
10. Wymagania dotyczące prób końcowych	str. 26
11. Wymagania w zakresie opracowania, instrukcji użytkowania	
12. Wymagania w zakresie gwarancji oraz serwisu	str. 27
12.1. Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi	
12.2. Wymagania w zakresie okresowych przeglądów	
13. Wymagania w zakresie mycia i konserwacji instalacji PV	str. 28
14. Wymagania w zakresie wydajności instalacji PV	str. 29

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji	str. 31
1.1. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	
1.2. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	
2. Załączniki	
Załącznik nr 1	Wycinek mapy m. Krasne_geoportal
Załącznik nr 2	Wycinek mapy m. Pawłów_geoportal

A/ Nazwy i Kody Robót:

Dział:	44000000-0	Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa (z wyjątkiem aparatury elektrycznej)
	45000000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
	45000000-7	Roboty budowlane
	71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
Grupa Robót:	09300000-2	Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
	44200000-2	Wyroby konstrukcyjne
	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	71200000-0	Usługi architektoniczne i podobne
	71300000-1	Usługi inżynieryjne
Klasa Robót:	09330000-1	Energia słoneczna
	44210000-5	Konstrukcje i części konstrukcji
	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	71220000-6	Usługi projektowania architektonicznego
	71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
Kategoria Robót:	09332000-5	Instalacje słoneczne
	44212000-9	Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów
	45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
	45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
	71321000-4	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
	71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
	71334000-8	Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne
	09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
	44212500-4	Kątowniki i profile
	451112000-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
	45251100-2	Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni
	45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
	71314100-3	Usługi elektryczne
	71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
	45262210-6	Fundamentowanie
	71313430-8	Analiza wskaźników ekologicznych dla projektu budowlanego
	71313450-4	Monitoring ekologiczny projektu budowlanego

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Cel i zakres inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa kompletnej instalacji fotowoltaicznej o mocy ok. 69 kWp na terenie oczyszczalni ścieków, w tym nie mniej niż na:

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1. oczyszczalni ścieków Pawłów | 49,70 kWp |
| 2. oczyszczalni ścieków Krasne | 18,55 kWp |

Celem inwestycji jest zwiększenie udziału energii z Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) w kosztach świadczenia usług wodociągowo-kanalizacyjnych na potrzeby mieszkańców Gminy-Gminy Rejowiec Fabryczny. Montaż instalacji OZE pozwoli, w ogólnym bilansie, na zmniejszenie emisji do atmosfery szkodliwych związków i substancji czyli poprawę stanu środowiska naturalnego, a dodatkowo, na miarę zakresu możliwej do realizacji inwestycji, wspomóc wywiązywanie się Polski w ramach struktur UE, z obowiązku rozbudowy źródeł energii elektrycznej opartych na energii odnawialnej. Co do zasady, zakres energetyczny planowanej inwestycji dotyczy zaspokojenia własnych potrzeb Zamawiającego na terenie funkcjonowania oczyszczalni ścieków w msc Krasne i Pawłów, niemniej, w czasie chwilowych przerw w pracy obiektu z niepełnym obciążeniem, Zamawiający przewiduje możliwość przekazywania energii do sieci lokalnego dostawcy energii. Sposób rozliczeń z tego tytułu pozostawia się do doprecyzowania w umowach z dostawcą energii, przyszłemu Wykonawcy inwestycji, po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego dla rozwiązań szczegółowych.

Inwestycja obejmuje w szczególności:

Zaprojektowanie, uzyskanie wszelkich niezbędnych pozwoleń, wykonanie, uruchomienie, przygotowanie dokumentacji powykonawczej oraz przyłączenie, instalacji fotowoltaicznej do instalacji Zamawiającego z uwzględnieniem warunków dostawcy energii.

Szczegółowe rozwiązania projektowe i sposób realizacji powinny spełniać wymagania obowiązujących przepisów, wymagania podane w niniejszym dokumencie, w tym wymagania określone dla zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu budowlano-wykonawczego, lecz stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) jest podstawą wymagań względem Wykonawcy realizującego niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia. Podane w PFU informacje nie zwalniają Wykonawcy z odbycia wizji lokalnej na terenie przyszłej inwestycji.

Przewidywana realizacja instalacji fotowoltaicznej, przewiduje się zakończenie prac dla niniejszego zadania w terminie IV kw. 2022r.

2. Definicje i skróty

Falownik fotowoltaiczny, Falownik PV — Urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały w napięcie i prąd przemienny.

Generator fotowoltaiczny lub generator PV — Zespół modułów PV.

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 w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

Łańcuch fotowoltaiczny lub łańcuch PV — Obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV w celu wytworzenia w module PN./ wymaganego napięcia wyjściowego.

Moduł fotowoltaiczny lub moduł PV — Najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska, zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

Ogniwo fotowoltaiczne, Ogniwo PV — Podstawowy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną z promieniowania słonecznego.

„on-grid” — instalacja/system wytwórczy energii elektrycznej podłączony do sieci OSE OSD — Operator systemu Dystrybucyjnego PFU - Program Funkcjonalno-Użytkowy.

Połączenia wyrównawcze - Połączenia elektryczne pomiędzy częściami przewodzącymi w celu wyrównania potencjałów (ekwipotencjalizacji).

Przewód główny DC systemu PV — Przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV.

Przewód łańcucha PV - Przewód łączący moduły PV, które tworzą łańcuch PV.

Przewód zasilający PV — Przewód łączący zaciski AC falownika PV z obwodami odbiorczymi instalacji elektrycznej.

Separacja podstawowa — Separacja elektryczna obwodów lub separacja obwodu od ziemi za pomocą izolacji podstawowej.

Skrzynka połączeniowa generatora PV — Obudowa, w której wszystkie moduły PV są połączone elektrycznie i gdzie w razie potrzeby można umieścić zabezpieczenia.

Standardowe warunki próby STC — Warunki próby wyszczególnione w normie 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 PN/ do instalacji elektrycznej.

Strona DC (prądu stałego) — Część instalacji PN./ pomiędzy ogniwem PN/ a zaciskami DC falownika

Uziemienie - to celowo wykonane elektryczne połączenie części urządzeń lub instalacji elektrycznej z przedmiotem metalowym znajdującym się w ziemi, zwanym uziomem

Wykonawca - Podmiot wyłoniony w drodze przetargu do realizacji przedmiotu zamówienia, który podpisał z Zamawiającym umowę na wykonanie przedmiotu zamówienia.

3. Opis przedmiotu zamówienia

3.1. Przedmiot zadania

Przedmiotem zadania inwestycyjnego jest zaprojektowanie, uzyskanie wszelkich niezbędnych pozwoleń, w tym warunków technicznych przyłączenia od sieci dostawcy energii, wykonanie, uruchomienie i przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do instalacji Zamawiającego w istniejącej rozdzielni NN, w podstacji elektroenergetycznej na terenie oczyszczalni ścieków w msc Krasne i Pawłów, z uwzględnieniem zakresu przebudowy „strony SN” wg „technicznych warunków przyłączenia” uzyskanych od dostawcy energii.

Instalacja fotowoltaiczna będzie zbudowana z następujących komponentów:

- Modułów fotowoltaicznych wykonanych z materiałów monokrystalicznych, których sumaryczna moc wyrażona w kWp musi być nie mniejsza niż 330,00 Wp i nie większa niż 500 Wp (wymagania dotyczące modułów fotowoltaicznych określono w Tabeli 1).
- Falowników fotowoltaicznych(inwerterów), szeregowych dobranych do mocy sumarycznej modułów fotowoltaicznych na zasadach określonych w PFU i wg wytycznych producenta (wymagania dotyczące falowników określono w Tabeli 2).
- Konstrukcji montażowej i instalacji uziemień wyrównawczych, wykonanymi zgodnie z informacjami zawartymi w dalszej części PFU.
- Systemu okablowania zgodnie z wytycznymi podanymi w dalszej części PFU.
- Systemu monitoringu pracy wykonanego zgodnie z wymaganiami określonymi w dalszej części PFU.

- Ochrony przepięciowej wykonanej na zasadach określonych w dalszej części PFU.

Ponadto w ramach powierzonych prac Wykonawca zobowiązany będzie do uzyskania formalnego pozwolenia na wykonanie niezbędnych wycinek istniejących drzew i krzewów (o ile zachodzi potrzeba) oraz przygotowania dokumentów wymaganych dla uzyskania tego pozwolenia. Wycinka drzew i krzewów będzie zrealizowana przez Zamawiającego w oparciu o pozwolenie uzyskane przez Wykonawcę. Dla oceny tego zakresu, Zamawiający wnosi o wykonanie wizji lokalnej planowanej inwestycji przez przyszłego Wykonawcę.

W ramach zadania Wykonawca zobowiązany jest również opracować i przekazać Zamawiającemu instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji fotowoltaicznych na terenie oczyszczalni ścieków w msc Krasne i Pawłów, z uwzględnieniem opisu zakresu i częstotliwości wykonywania oględzin i przeglądów, opisem procedury włączania i wyłączania instalacji w sytuacjach normalnej pracy i postępowania w sytuacjach awaryjnych. Instrukcja podlega akceptacji Zamawiającego.

W ramach zadania Wykonawca wykona i umieści w podstacji elektroenergetycznej schematy powykonawcze wykonanych instalacji w rozdzielni NN i rozdzielni SN, w powiązaniu z istniejącym wyposażeniem. Na rysunkach umieszczonych w rozdzielni NN i rozdzielni SN muszą się znaleźć szczegóły dotyczące aparatury, zainstalowanej przez Wykonawcę.

3.2. Opis obiektu

Teren inwestycji stanowi własność Zamawiającego, w całości jest ogrodzony i przeznaczony na potrzeby instalacji i urządzeń wykorzystywanych do oczyszczenia ścieków. Zamawiający wymaga by przed złożeniem oferty, każdy oferent przeprowadził wizję lokalną, po uzgodnieniu terminu z przedstawicielem Zamawiającego, wymienionego w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia. Zakres terenu przewidziany pod instalacje fotowoltaiczne Wykonawca przedstawi Zamawiającemu w koncepcji, a po jej zatwierdzeniu przystąpi do realizacji. Teren inwestycji jest uzbrojony.

Orientacyjna ilość modułów oraz powierzchnia zajmowana przez generatory fotowoltaiczne przy założeniu przyjęcia mocy jednego modułu 330W wyniesie:

1. Krasne (18,55 kWp): ok. 50 modułów, powierzchnia ok. 100 m²;
2. Pawłów (49,70 kWp): ok. 140 modułów, powierzchnia ok. 270 m²;

3.3. Zakres czynności wymaganych do wykonania farmy fotowoltaicznej.

1. Przygotowanie szczegółowego harmonogramu realizacji inwestycji, który będzie podlegał uzgodnieniu i akceptacji Zamawiającego.
2. Wykonanie badań geologicznych (o ile będą niezbędne) i sporządzenie w tym zakresie dokumentów niezbędnych do wykonania projektu budowlanego i uzyskania pozwolenia na budowę.
3. Uzyskanie wymaganych przepisami uzgodnień, pozwoleń, zgłoszeń niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia, w szczególności dokonanie uzgodnień z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego (OSD) i uzyskanie technicznych warunków przyłączenia do sieci dostawcy energii, uzyskanie zgody na wycinkę drzew.
4. Uzgodnienie szczegółów lokalizacyjnych z podmiotem realizującym zadanie — w msc Krasne, Pawłów.
5. Wykonanie wielobranżowego projektu budowlano-wykonawczego uwzględniającego postanowienia pozyskanych decyzji administracyjnych dla przedmiotowej inwestycji (na etapie wyceny przyjąć brak konieczności uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach) i uzyskanie akceptacji Zamawiającego dla wykonanego projektu.
6. Przygotowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót dotyczących przedmiotu zamówienia i uzyskanie akceptacji Zamawiającego dla tych dokumentów.
7. Uzyskanie pozwolenia na budowę.

8. Przeprowadzenie wycinki drzew i krzewów i zagospodarowanie wyciętej substancji (zakres po stronie Zamawiającego).
9. Dostawa urządzeń oraz wykonanie prac budowlano-montażowych instalacji fotowoltaicznych zgodnie z zaakceptowanymi projektami.
10. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej i wykonanie pomiarów i testów końcowych.
11. Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.

Instalację należy wykonać zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów (w szczególności Prawo Budowlane, Prawo Energetyczne, Ustawa OZE).

4. Wymagania Zamawiającego w zakresie dokumentacji projektowej

Dokumentacja projektowa musi być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane, polskie normy oraz założenia wyspecyfikowane w załączonej koncepcji. W ramach wykonania dokumentacji projektowej, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, dokumentów technicznych oraz analiz potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

W zakres zobowiązań Wykonawcy w ramach realizacji przedmiotu zamówienia wchodzi m.in.:

- Opracowanie wielobranżowego projektu budowlanego, będącego jednocześnie, ze względu na swą szczegółowość, projektem wykonawczym, stanowiącym podstawę do wykonania robót, lub projektu budowlanego i wykonawczego.
- Wykonanie inwentaryzacji obiektu i terenu, w ramach których będzie wykonany montaż instalacji PV.
- Uzyskanie informacji potwierdzających braku kolizji zaplanowanego rozmieszczenia elementów instalacji fotowoltaicznej z realizacją wiodącej inwestycji budowy oczyszczalni ścieków w msc Krasne i Pawłów, od Zamawiającego.
- Przygotowanie wniosku, do dostawcy energii, o wydanie warunków technicznych dla przyłączenia instalacji Zamawiającego do sieci dostawcy energii.
- Wykonanie badań gruntu i dokumentacji z tego zakresu, koniecznych dla poprawnego doboru konstrukcji nośnych i uzyskania pozwolenia na budowę.
- Zaprojektowanie konstrukcji nośnych gwarantujących wymaganą odporność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem oraz przeprowadzenie obliczeń konstrukcji, sprawdzających realizację tych wymogów oraz obciążenie wynikające z montażu instalacji fotowoltaicznej.
- Wykonanie rysunków wykonawczych.
- Opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót.
- Oznaczenie drzew i krzewów przeznaczonych do wycinki, wykonanie niezbędnych opracowań i uzyskanie pozwolenia na przeprowadzenie wycinek drzew i krzewów.
- Uzgodnienie z Zamawiającym lub wyznaczonym przez niego pełnomocnikiem lokalizacji montażu konstrukcji, modułów PV, rozdzielnic, falowników (inwerterów).
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej (łącznie z protokołami, świadectwami dopuszczenia, atestami, informacją o udzielonej gwarancji).

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania:

- Planu organizacji budowy, technologii robót oraz zakresu oddziaływania prowadzonych prac montażowo-budowlanych na bieżące funkcjonowanie oczyszczalni ścieków w msc Krasne, Pawłów.
- Harmonogramu realizacji inwestycji — w uzgodnieniu z Zamawiającym.
- Harmonogramu płatności uwzględniającego wskazania SIWZ i w uzgodnieniu z Zamawiającym.
- Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ).

Dokumentacja projektowa musi być sporządzona przez osoby do tego uprawnione. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia, aby osoba lub osoby przygotowujące dokumentację projektową posiadały niezbędne uprawnienia do projektowania w odpowiedniej specjalności i doświadczenie umożliwiające sprawne wykonanie dokumentacji i uzgodnień. Projektant jest zobowiązany pełnić stały nadzór autorski w ramach zadania objętego niniejszym PFU.

Po sporządzeniu kompletnej dokumentacji projektowej Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć ją do siedziby Zamawiającego. Dokumentacja musi być dostarczona w pięciu egzemplarzach w wersji papierowej oraz jednej kopii w wersji elektronicznej na trwałym nośniku takim jak np. płyta CD lub DVD, w formacie umożliwiającym pełną edycję rysunków, kosztorysów i opisów technicznych (m.in. DWG, DOC, ATH).

Wykonawca może przystąpić do realizacji dalszych elementów zadania, tj. rozpoczęcia prac budowlanych, dopiero po akceptacji przez Zamawiającego przedłożonego projektu budowlano-wykonawczego i uzyskaniu pozwolenia na budowę.

5. Wymagania Zamawiającego w zakresie urządzeń składających się na kompletną instalację PV

5.1 Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych.

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli 1.

Tabela 1 Parametry techniczne

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ ogniw	monokrystaliczne	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Producent wykonanie	Uwzględniony w liście Tier 1 Bloomberg dla producentów paneli; Wykonanie: nie gorsze niż IP68; Napięcie systemu : 1000V/DC(IEC0/1500V/DC9IEC0 Temperaturowy zakres pracy: nie gorszy niż -40° C + 85° C	Potwierdzenie pisemne od twórcy rankingu lub wydruk z właściwej strony internetowej Dane z dokumentacji wyrobu
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 20,0 %	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Liczba ogniw	Zapewniającą moc instalacji	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Moc maksymalna w STC	Nie mniejsza niż 330 Wp/panel	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Temperaturowy wskaźnik mocy	Parametr nie gorszy niż - 0,40	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Dopuszczalny prąd wsteczny	Wg wymagań producenta paneli	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta

		katalogowa wyrobu
Rama	Anodowane aluminium o wysokości ramy nie mniejszej niż 35mm	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie mniejszy niż 5% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²	Dokumentacja techniczno-ruchowa wyrobu oraz protokół z testów laboratoryjnych
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatowymi	Tak	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia (od -0 do +3)%	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja dostarczona przez producenta modułów
EL Test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja w formie elektronicznej dostarczona przez producenta modułów
Szkoło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Data produkcji	Nie starsze niż 12 miesięcy przed dniem odbioru końcowego	Dokumentacja techniczno-ruchowa wyrobu lub dane z tabliczki znamionowej
Wytrzymałość mechaniczna nie mniejsza niż :	2400 Pa na wiatr, 5400 Pa na śnieg, na grad/kula lodowa o średnicy 25mm uderzająca z prędkością 82km/h	Dokumentacja techniczno-ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 12 lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat, przy czym w pierwszym roku moc wyjściowa nie mniej niż 97% minimalnej mocy wyjściowej wg arkusza danych produktu, następnie utrata	Warunki gwarancji

	mocy wyjściowej nie większa niż 0,68% rocznie, kończąc na poziomie nie mniejszym niż w 25 roku.	
--	---	--

Zamawiający wymaga, aby warunki gwarancji producenta na uszkodzenia i wady ukryte dostarczonych modułów fotowoltaicznych przewidywały w przypadku roszczeń gwarancyjnych jedynie naprawę modułów lub wymianę modułów na nowe urządzenia o tych samych parametrach. Zamawiający nie przewiduje, aby w ramach gwarancji możliwy był zwrot pieniędzy za wadliwe moduły czy wymianę na inne, których zastosowanie spowoduje spadek wydajności pracy całej instalacji. Zamawiający wymaga, aby w ramach gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych modułów, a także montaż naprawionych lub nowych modułów. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta (zarówno na uszkodzenia i wady ukryte jak i na moc).

Zamawiający wymaga, aby dostarczone moduły fotowoltaiczne posiadały gwarancję mocy ubezpieczaną przez zewnętrzny niezależny podmiot. Podmiot ten musi gwarantować, że warunki gwarancji udzielone przez producenta modułów PV są nieodwoływalne, nawet w przypadku niewypłacalności lub upadłości producenta modułów PV. Dodatkowo Zamawiający wymaga, aby w ramach dokumentacji zostały dostarczone wyniki pomiarów przeprowadzone przez producenta dla każdego pojedynczego modułu PV. Zakres pomiarów musi obejmować minimalnie moc, napięcie obwodu otwartego, napięcie w punkcie mocy maksymalnej, prąd zwarcia, prąd w punkcie mocy maksymalnej, rezystancja szeregową, EL Test. Pomiarów muszą być wykonane lub odniesione do warunków STC.

5.2. Wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych.

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli 2. Zamawiający wymaga użycia rozproszonych falowników szeregowych.

Tabela 2. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Ilość / moc	Ilość zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów w zależności od konfiguracji układu; Moc jednostkowa nie mniejsza niż 40kW po stronie AC Przewymiarowanie DC/AC — co najmniej 15 %	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Data produkcji	Nie wcześniej niż 18 miesięcy przed dniem odbioru końcowego	Dokumentacja techniczno- ruchowa wyrobu lub tabliczka znamionowa
Liczba zasilanych faz	3	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Sprawność wg norm europejskich	Powyżej 98,0%	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Stopień ochrony	Min. IP 66 C5	Dokumentacja techniczno ruchowa lub

		karta katalogowa wyrobu
Ograniczniki przepięć SPD typu II dla AC i DC	Fizyczny montaż	Dokumentacja techniczno- ruchowa wyrobu + protokół pomiarów pomontażowych,
Funkcja regulacji mocy czynnej i biernej oraz gradientu zmiany mocy	Oprogramowanie obejmuje funkcję L/HVRT	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Temperaturowy zakres pracy	do +60 ⁰ C	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%	Dokumentacja techniczno- ruchowa wyrobu oraz wynik pomiarów pomontażowych
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy cos fi	0.80 niedowzbudzenie do 0,80 przewzbudzenie	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Protokół komunikacji	co najmniej - RS 485 / PLC	Dokumentacja techniczno- ruchowa lub karta katalogowa wyrobu
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 5 lat	Warunki gwarancji

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 warunki gwarancji producenta na uszkodzenia i wady ukryte dostarczonych falowników fotowoltaicznych przewidywały w przypadku roszczeń gwarancyjnych jedynie ich naprawę lub ich wymianę na nowe urządzenia o tych samych parametrach. Zamawiający nie przewiduje aby w ramach gwarancji możliwy był zwrot pieniędzy za wadliwe falowniki czy wymianę na inne, których zastosowanie spowoduje spadek wydajności pracy całej instalacji. Zamawiający wymaga aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych falowników, a także montaż naprawionych lub nowych falowników. W przypadku gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta (zarówno na uszkodzenia i wady ukryte).

5.3 Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych.

5.3.1. Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej .

1. Konstrukcja wbijana w grunt, co najmniej dwupodporowa, w wykonaniu 41-1, nachylenie 20-30⁰
2. Profile z blachy stalowej pokryte powłoką Magnelis
3. Powłoka ZM430 dla elementów palowanych (montowanych w gruncie) ZM310 dla pozostałych zgodne z klasą korozyjności C5
4. Produkt certyfikowany przez Instytut Techniki Budowlanej
5. Gwarancja udzielona na zmontowaną konstrukcję, nie krótsza niż 5 lat
6. Wokół powierzchni, na których zostaną ustawione stoły montażowe, na głębokości

poniżej głębokości przemarzania gruntu (przyjąć -1,0 m npt.) ułożyć instalację wyrównawczą z bednarki FeZn 30x4mm, przyłączoną m.in. z jedną nogą każdego rzędu stołów montażowych i każdego stołu niepołączonego galwanicznie z pozostałymi. Stoły łączyć pomiędzy sobą bednarką jw. lub przewodami spinającymi o podobnej odporności mechanicznej i przewodności elektrycznej. Instalację wyrównawczą połączyć z istniejącym systemem uziemień wyrównawczych w obiektach oczyszczalni ścieków.

Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków geotechnicznych panujących na obiekcie. Wykonawca zobowiązany jest na podstawie odbytej wizji lokalnej oraz informacji otrzymanych od Zamawiającego ustalić wstępnie budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej, a następnie zweryfikować to odrębnymi badaniami, w ramach realizacji niniejszego zadania. Wyniki badań należy dostarczyć Zamawiającemu.

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna uwzględniać również warunki atmosferyczne mogące zakłócać pracę instalacji (np. duże opady śniegu).

5.4. Wymagania w zakresie okablowania

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne.

Tabela 3 Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC wg. VDE	1,8 W	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-400° C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	+1200° C	Karta katalogowa
Materiał żyły	Miedź	Karta katalogowa
Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana, przekrój min. 6 mm ²	Karta katalogowa
Izolacja	Podwójna	Karta katalogowa
Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany	Karta katalogowa
Dodatkowe właściwości	Odporne na CIV, wodę Złącza po stronie DC — MC4 w wykonaniu IP68	Karta katalogowa

Tabela 4 Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Maksymalne napięcie po stronie AC	1,0 W	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40° C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	+120° C	Karta katalogowa
Materiał żyły	Miedź	Karta katalogowa
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa	Karta katalogowa
Izolacja	Pojedyncza	Karta katalogowa

Materiał izolacji żyły	Polwinit lub guma bezhalogenowa	Karta katalogowa
Materiał powłoki zewnętrznej kabla dla zastosowań zewnętrznych	Odporne na UV, wodę	Karta katalogowa

5.5. Wymagania w zakresie opomiarowania i monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej

W celu nadzoru oraz kontroli pracy instalacji fotowoltaicznej Zamawiający wymaga wykonania układów pomiarowych mierzących wskazane parametry instalacji PV. W szczególności Zamawiający wymaga wykonania układów pomiarowych w zakresie:

- Pomiar parametrów strony DC oraz AC na poziomie falownika

Tabela 5 Spis parametrów wraz ze sposobem wykonania pomiarów

Mierzony parametr	Sposób pomiaru i uwagi
Pomiar napięcia po stronie DC	Pomiaru należy dokonać bezpośrednio przy falowniku np. w skrzynce połączeniowej generatora PV. Klasa dokładności pomiaru lepsza lub równa 0,5.
Pomiar prądów po stronie DC	Pomiaru należy dokonać bezpośrednio przy falowniku np. w skrzynce połączeniowej generatora PV. Klasa dokładności pomiaru lepsza lub równa 0,5.
Pomiar napięcia po stronie AC	Pomiaru należy dokonać bezpośrednio przy falowniku np. w skrzynce połączeniowej strony AC. Klasa dokładności pomiaru lepsza lub równa 0,5.
Pomiar prądu po stronie AC	Pomiaru należy dokonać bezpośrednio przy falowniku np. w skrzynce połączeniowej strony AC. Klasa dokładności pomiaru lepsza lub równa 0,5.

Pomiary mogą być dokonywane oraz rejestrowane przez układ pomiarowy zintegrowany z falownikiem pod warunkiem zachowania wskazanej klasy dokładności.

Pomiar ilości oraz parametrów w punkcie przyłączenia instalacji PV Zamawiający wymaga pomiaru parametrów opisanych w tabeli 6.

Tabela 6 Zestawienie parametrów mierzonych po stronie AC instalacji PV

Mierzony parametr	Sposób pomiaru i uwagi
Pomiar mocy biernej, czynnej i pozornej oraz współczynnika mocy dla energii wprowadzonej do wewnętrznej sieci Zakładu.	Pomiaru należy dokonać za falownikiem lub grupą falowników przed punktem przyłączenia instalacji PV do istniejącej sieci zasilania. Klasa dokładności pomiaru lepsza lub równa 0,5

1 - Klasa dokładności urządzenia pomiarowego dla pomiaru energii produkowanej przez instalację PN./ oraz energii pobieranej przez dany obiekt musi zostać uzgodniona z OSI) i w przypadku stwierdzenia przez OSD konieczności zastosowania układu pomiarowego o klasie wyższej niż określona w PFU, Wykonawca jest zobowiązany zastosować układy pomiarowe o klasie dokładności określonej przez OSD.

Pomiar parametrów środowiskowych

Zamawiający wymaga pomiaru parametrów środowiskowych zawartych w tabeli 7.

Tabela 7 Pomiar parametrów środowiska

Mierzony parametr	Sposób pomiaru i uwagi
Pomiar natężenia promieniowania słonecznego	Pomiaru należy dokonać w płaszczyźnie pola modułów. Do pomiaru można wykorzystać skalibrowane urządzenie odniesienia (ogniwo) lub pyranometr. Jeżeli Wykonawca zdecyduje się na zastosowanie wzorcowego ogniwa, należy przeprowadzić jego kalibrację zgodnie z ICE 60904-2 lub ICE 60904-6. Ułożenie czujników musi być reprezentatywne dla pola modułów PV. Dokładność czujników musi być lepsza niż $\pm 5\%$ (wartość średnia w okresie rocznym), biorąc pod uwagę kondycjonowanie sygnału.
Pomiar temperatury modułu PV	Pomiar temperatury modułu należy przeprowadzić poprzez montaż termometru pod modułem. Ułożenie czujników musi być reprezentatywne dla pola modułów PN/ zgodnie z normą PN-EN 61829 (metoda A). Dokładność pomiaru musi być lepsza niż 1°C .

5.6. Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych

Zamawiający wymaga, aby instalacja fotowoltaiczna posiadała możliwość monitoringu lokalnego jak i zdalnego. Pod pojęciem monitoringu lokalnego należy rozumieć możliwość monitoringu pracy instalacji PV z wykorzystaniem dedykowanego komputera stanowiącego element instalacji fotowoltaicznej, który winien być zainstalowany w istniejącym pomieszczeniu sterowni/dyspozytorni.

Dobraną przez Wykonawcę system monitoringu musi zapewniać przesył danych z falowników i zbiorczego punktu pomiarowego, np. w miejscu przyłączenia obwodów instalacji fotowoltaicznej do rozdzielni nn Zamawiającego, do komputera w dyspozytorni.

Pod pojęciem monitoringu zdalnego należy rozumieć możliwość monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej, z dowolnego miejsca z wykorzystaniem sieci internetowej. Po stronie Wykonawcy jest dostarczenie wszelkich urządzeń i komponentów niezbędnych do przekazywania danych z falowników i zbiorczego punktu kontroli do dedykowanego komputera oraz zagwarantowanie dostępu do tych danych i ich podglądu z wykorzystaniem przestrzeni dyskowych, serwerów lub odrębnej platformy, na sprzęcie mobilnym Zamawiającego.

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

- Monitorowanie chwilowej produkcji energii.
- Przedstawienie w graficzny sposób na wykresach produkcji energii.
- Raportowanie — moduł umożliwiający tworzenie zestawień tabelarycznych jak i graficznych. Raportowanie ma być możliwe za dowolny okres czasowy. W systemie mają zostać zdefiniowane różnorodne raporty i bilanse umożliwiające analizę danych pomiarowych. Użytkownik systemu winien dysponować funkcjonalnością umożliwiającą modyfikację lub własnego definiowania, raportów w oparciu o zdefiniowane w systemie szablony raportów.
- Konfigurację układu pomiarowego — system musi umożliwiać pełne odwzorowanie konfiguracji układów pomiarowych oraz na swobodne definiowanie przez użytkownika zestawów i grup składających się ze źródłowych punktów pomiarowych.. Konfigurację układu pomiarowego — system musi umożliwiać pełne odwzorowanie konfiguracji układów pomiarowych oraz na swobodne definiowanie przez użytkownika zestawów i grup składających się ze źródłowych punktów pomiarowych..

Ponadto zamawiający bezwzględnie wymaga aby:

- Interfejs systemu monitoringu był w języku polskim.
- Dostęp zarówno do lokalnego jak i zdalnego systemu monitoringu w okresie nie

krótszym niż 5 lat był bezpłatny. Zamawiający dopuszcza zastosowanie systemu odpłatnego pod warunkiem przedpłacenia przez Wykonawcę usługi dla instalacji na okres nie krótszy niż 5 lat.

Dopuszcza się ewentualną zmianę wymogów dotyczących możliwości monitoringu w zależności od aktualnych potrzeb, a wynikających z treści zawartych umów z odbiorcą energii.

6. Wymagania w zakresie doboru i projektowania instalacji fotowoltaicznej

6.1. Wymagania w zakresie doboru kąta pochylenia modułów

Wymaga się, aby kąt pochylenia modułów fotowoltaicznych względem powierzchni horyzontalnej wynosił 20 — 30 stopni.

6.2. 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 paneli musi mieścić się w przedziale 1,15-1,20 w stosunku do mocy falownika.

6.3. Wymagania w zakresie napięciowego łańcucha modułów do falownika

W zakresie napięciowego doboru modułów fotowoltaicznych do falownika wartości obliczeniowe temperatur należy przyjąć według załącznika do normy PN-EN 12831 (lub równoważnej). Przy doborze łańcuchów modułów do falownika muszą zostać spełnione warunki:

1. Napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów przy temperaturze T_{min} musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie pracy falownika określone przez producenta.
2. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze T_{pmax} musi być wyższe niż minimalne dopuszczalne napięcie MPPT falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.
3. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze T_{pmin} musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie MPPT falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.

Dobór może zostać wykonany za pomocą programu komputerowego.

6.4. 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 1200 W/m². Oznacza to, że przy wyliczaniu warunków bezpieczeństwa prąd zwarcia podawany przez producenta w warunkach STC należy pomnożyć przez wskaźnik 1,20.

6.5. 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 dedykowanej 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.

6.6. Ochrona przed skutkami prądów zwarciorowych po stronie AC

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

6.7. 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.

6.8. Wymagania w zakresie ekwipotencjalizacji, instalacji odgromowej, przeciwprzepięciowej i przeciwpożarowej

1. Wszelkie elementy metalowe instalacji PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz ramki modułów PV, muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych.
2. Konstrukcję wsporczą należy uziemić osiągając rezystancję poniżej 10 Ohm.
3. Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ 2. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć dla typu 2 do 6 mm². W przypadku montażu instalacji odgromowej i braku odstępu separacyjnego pomiędzy modułami PV a zwodami pionowymi lub poziomymi należy zastosować ograniczniki przepięć typ 1. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć typu 1 wynosi 16 mm². Jeżeli odległość między modułami, a falownikiem jest większa niż 10 m, należy zastosować dwa ograniczniki przepięć tego samego typu - na wejściu falownika oraz przy modułach na każdym łańcuchu. Ograniczniki przepięć mają być wykonane i zbadane zgodnie z normą PN EN 50539-11. Wymagania dla minimalnych parametrów ograniczników przepięć zapisano w tabelach 9 i 10.
4. Poziom ochrony odgromowej należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 62305 (lub równoważną) poprzedzając dobór analizą ryzyka. Zamawiający dopuszcza brak zastosowania instalacji odgromowej w postaci zwodów poziomych pod warunkiem spełnienia norm:
 - PN EN 62305-1: 2008 - „Ochrona odgromowa — Część 1: Zasady ogólne” (lub równoważnej).
 - PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa — Część 2: Zarządzanie ryzykiem” (lub równoważnej).
 - PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa — Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia” (lub równoważnej).
 - PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa — Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach” (lub równoważnej)

Tabela 8 Zestawienie minimalnych parametrów ograniczników przepięć po stronie DC

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Prąd udarowy (10/350 μs) I _{imp}	co najmniej 12,5 kA	Karta katalogowa
Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 μs I _n	25 kA	Karta katalogowa
Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 μs) I _{max}	50 kA	Karta katalogowa
Napięciowy poziom ochrony U _p	wg zaleceń producenta falowników	Karta katalogowa
Czas zadziałania t _A	< 25 ns	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40° C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	+80° C	Karta katalogowa
Gwarancja producenta	Minimum 10 lat	Warunki gwarancji

Tabela 9 Zestawienie minimalnych parametrów ograniczników przepięć po stronie AC

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 μ s) I _{max}	40 kA	Karta katalogowa
Napięciowy poziom ochrony U _p	Wg normy PN-HD 61643-11	Karta katalogowa
Czas zadziałania t _A	< 25 μ s	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40 ⁰ C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	+80 ⁰ C	Karta katalogowa
Gwarancja producenta	Minimum 10 lat	Warunki gwarancji

Zamawiający wymaga, aby warunki gwarancji producenta na uszkodzenia i wady ukryte dostarczonych ograniczników przepięć przewidywały w przypadku roszczeń gwarancyjnych jedynie ich naprawę lub ich wymianę na nowe urządzenia o tych samych parametrach. Zamawiający nie przewiduje, aby w ramach gwarancji możliwy był zwrot pieniędzy za wadliwe podzespoły. Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych ograniczników, a także montaż naprawionych lub nowych ograniczników, w przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

6.9. 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. Wyłącznik różnicowo-prądowy może być zintegrowany z falownikiem.

6.10 Dopuszczalny stopień zacienienia

1. Moduły fotowoltaiczne należy lokalizować na gruncie, w miejscach, w których nie nastąpi ich zacienienie od innych obiektów.
2. Zakres wycinek drzew winien zabezpieczyć panele przed zacienieniem od stojących drzew.
3. Odstępy między rzędami należy dobrać tak, aby pierwszego dnia zimy linia cienia w południe słoneczne zatrzymywała się na dolnej krawędzi pierwszego rzędu modułów.
4. Z uwagi na potrzebę minimalizacji skutków zacienienia, bezwzględnie wymaga się montażu modułów PV w układzie 4H.
5. Jeżeli pozwala na to dostępna przestrzeń montażowa, odstępy między rzędami muszą gwarantować brak zacienienia między rzędami także pierwszego dnia zimy.
6. W przypadku braku możliwości uniknięcia zacienienia na module PV, z uwagi na lokalizację czy ograniczoną przestrzeń montażową, dopuszcza się zacienienie o stopniu nie większym niż 1%.
7. Stopień zacienienia powinien być potwierdzony obliczeniami komputerowymi.

6.11. Wymagania w zakresie doboru przekroju przewodów

Zamawiający wymaga, aby dobrane przez projektanta kable i przewody zapewniały spadek napięcia po stronie DC i AC nie większy niż 1%. Dobór okablowania winien odpowiadać wymogom normy PN-HD.

7. Wymagania w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznych prowadzenia prac montażowo budowlanych

7.1. Wymagania w zakresie sposobu ułożenia modułów i ich przechowywania

Zamawiający wymaga, aby moduły fotowoltaiczne były montowane w układzie poziomym, tj. w

pozycji w której dłuższa krawędź modułu jest ułożona równolegle do powierzchni. Ponadto wymaga się zabezpieczenia otworów łączników modułów w przypadku, gdy przymocowane do konstrukcji moduły nie są połączone w łańcuchy PV. W przypadku połączenia modułów w łańcuchy PN/ wymaga się zabezpieczenia łączników na końcach łańcucha PV. W przypadku składowania palet modułów PN./ w miejscach, gdzie są one narażone na działanie warunków atmosferycznych, wymaga się, aby były one zabezpieczone przed opadami deszczu.

7.2. Wymagania w zakresie oznakowania

Zamawiający wymaga, aby:

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika 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 przyłączenia instalacji fotowoltaicznych do instalacji nn. Zamawiającego, należy umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń falownika. Na drzwiach pół rozdzielnic nn. Należy umieścić malowany schemat funkcjonalny.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego instalacji PV.
- Wykonać dodatkowo oznaczenia wymagane przepisami polskich norm.

7.3. Wymagania w zakresie prowadzenia kabli

Zamawiający wymaga, aby:

- Okablowanie było wykonane zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010 oraz PN-IEC 60364-3:2000). Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.
- 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 stalową rurą ochronną. Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybko złączek 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.

7.4. Wymagania w zakresie montażu falownika

Zamawiający wymaga, aby:

- Montaż falownika wykonać zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanego falownika.
- Falownik należy przymocować do konstrukcji z materiału niepalnego.
- Wysokość montażu należy tak dobrać, aby wyświetlacz znajdował się nie niżej niż 150 cm i nie wyżej niż 180 cm, o ile istnieją techniczne możliwości..
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z wymaganiami producenta falownika.

7.5. Wymagania w zakresie montażu modułów fotowoltaicznych

Zamawiający wymaga, aby:

- Moduły fotowoltaiczne były zamocowane zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego, a mocowania muszą być umiejscowione w dozwolonych przez konstruktora miejscach. □ Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym 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. Instalacje należy zamontować na konstrukcji palowej.

7.6. Wymagania dotyczące transportu urządzeń i materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich warunków transportu, które zapewnią wysoką jakość wykonywanych Robót i nie doprowadzą do pogorszenia właściwości przewożonych materiałów. Moduły PV oraz cały osprzęt elektryczny muszą być transportowane krytymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producenta, co do sposobu ułożenia i załadunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów.

7.7. Wymagania w zakresie prac wykończeniowych i przywracania stanu pierwotnego

W zakresie montażu instalacji na gruncie do Wykonawcy należy przywrócenie terenu do stanu pierwotnego, w tym wyrównanie terenu, usunięcie powstałych odpadów i śmieci, oraz wysianie trawy. Trawę należy wysiewać na uprzednio przygotowane podłoże wzbogacone warstwą humusu o grubości ok. 10 cm. Nasiona traw powinny być wysiane po kilku dniach od ułożenia humusu.

8. Pozostałe wymagania

8.1. 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 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 budowy, miejsca prowadzenia prac montażowych, rozładunku, w trakcie całego procesu inwestycyjnego aż do zakończenia inwestycji potwierdzonej końcowym protokołem odbioru.

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 poszczególnych obiektach 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 śmieci lub odpadów. Jeżeli Wykonawca zauważy na terenie obiektu zagrożenie pożarem lub wybuchem, niebezpiecznych obiektów lub urządzeń, ma obowiązek poinformować o tym stosowne organy i przedstawiciela Zamawiającego.

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.

8.2. 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 programie funkcjonalno użytkowym i dokumentacji projektowej oraz innych niewymienionych, ale obowiązujących norm i przepisów.
- 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 programem funkcjonalno-użytkowym i

dokumentacją projektową zatwierdzona przez Inwestora:

- Wykonawca usunie z placu budowy lub umieści je na miejscu wskazanym przez osobę upoważnioną przez Zamawiającego, jeżeli wyrazi zgodę na ich zastosowanie do robót innych niż tych co do których były pierwotnie przeznaczone.
- Każda część robót wykonana przy użyciu materiałów, które nie zostały sprawdzone przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora 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.

Przechowywanie i składowanie materiałów:

1. Wykonawca zapewni aby czasowo składane materiały, do czasu ich wykorzystania do realizacji prac, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora
2. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie przekazanego placu budowy w miejscach uzgodnionych z upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego lub poza placem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę
3. Wykonawca odpowiada za stan i jakość materiałów gromadzonych na etapie przygotowawczym i montowanych podczas prac, do czasu zakończenia odbioru końcowego i podpisania protokołu.

8.3. Kontrola jakości

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość zastosowanych materiałów oraz wykonywanych prac. Wszystkie czynności podejmowane przez Wykonawcę muszą być zgodne z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno-użytkowym, 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 inspektor 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 PFU czy projektem wykonawczym. 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 PFU i projekcie wykonawczym.

Wykonawca jest zobowiązany przygotować oraz przedstawić do akceptacji Zamawiającego Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przygotowany przez Wykonawcę program musi zawierać :

- Zasady organizacji wykonania robót.
- Terminy i sposób prowadzenia robót.
- Strukturę organizacyjną oraz podział kompetencji.
- Organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem.
- Bezpieczeństwo i Higienę Pracy.
- Wykaz zespołów roboczych.
- Kwalifikacje i przygotowanie praktyczne poszczególnych zespołów.
- Wykaz osób odpowiedzialnych za jakość.
- System oraz procedury kontroli jakości wykonywanych prac i materiałów.
- Wykaz wyposażenia w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli.
- Zasady oraz formę gromadzenia pomiarów i wyników kontroli.
- Procedurę wdrażania korekt w przypadku wykrycia nieprawidłowości.

- Sposób zabezpieczenia i ochrony urządzeń i materiałów w trakcie ich składowania na obszarze terenu budowy.
- Zasady kontroli oraz dokumentacji prac zanikających.

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzania raportów z przeprowadzonych badań i kontroli jakości w formie papierowej jak i elektronicznej. Na życzenie Inspektora Nadzoru lub dowolnej osoby wskazanej przez Zamawiającego wykonawca jest zobowiązany przekazywać niezwłocznie kopie raportów z wynikami badań.

8.4. Dokumentacja realizacji inwestycji

Podstawowymi dokumentami realizacji inwestycji są:

1. Dokumentacja projektowa opracowana zgodnie z wymogami przedstawionymi przez Zamawiającego i obowiązującymi przepisami, zatwierdzona przez Inwestora, stanowiąca podstawę do uzyskania pozwolenia na prowadzenie robót przez Urząd upoważniony do ich wydawania.
2. Dziennik budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym obu uczestników inwestycji -Wykonawcę i Zamawiającego. Obowiązek prowadzenia dziennika budowy spoczywa na Wykonawcy i obejmuje on okres od rozpoczęcia inwestycji do jej zakończenia. Wpisy do dziennika budowy obrazują postęp robót, rozwiązywanie problemów technicznych związanych z realizacją inwestycji, przestrzegania przepisów BHP. Wpisu do dziennika budowy dokonuje Wykonawca i upoważniony przedstawiciel Zamawiającego oraz Projektant. Każdy wpis jest zaopatrzony nazwiskiem i imieniem osoby wpisującej, datą dokonania wpisu i podpisem osoby wpisującej. Dziennik budowy przechowywany jest w bezpiecznym miejscu umożliwiającym dostęp dla Wykonawcy, upoważnionego przedstawiciela Inwestora i Projektanta.

Niezależnie od dokumentacji projektowej, dziennika budowy i książki obmiaru robót dokumentami budowy są:

- Umowa na realizację inwestycji.
- Warunki zabudowy wydane przez odpowiedni urząd (lub Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego).
- Pozwolenie na realizację inwestycji.
- Protokół z przekazania placu budowy.
- Uzgodnienia administracyjne zawarte z osobami trzecimi dotyczące realizacji inwestycji.
- Protokoły ze spotkań na terenie budowy dotyczące jej realizacji.
- Certyfikaty, atesty, aprobaty techniczne i protokoły z pomiarów.
- Karty gwarancyjne , instrukcje montażu i eksploatacji zainstalowanych urządzeń.

Dokumenty winny być przechowywane w miejscu bezpiecznym i dostępnym dla Wykonawcy i upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego. Każdy zagubiony dokument musi zostać odtworzony i oznaczony napisem- kopia.

8.5. Narady koordynacyjne

Narady koordynacyjne odbywać się będą regularnie w odstępach czasowych wyznaczonych przez Inspektora Nadzoru i przeprowadzane będą w miejscu wyznaczonym przez Zamawiającego. W miarę potrzeb organizowane będą też inne spotkania. Na naradach mają być obecne następujące strony:

- Przedstawiciele Zamawiającego
- Inspektora Nadzoru
- Przedstawiciele Wykonawcy
- Projektanci, ierownicy budowy jeśli wymagane jest to przez temat spotkania
- Podwykonawcy, jedynie przy akceptacji lub na żądanie Zamawiającego, jeśli wymagane jest to przez temat spotkania
- Inne osoby zaproszone.

Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie obecności wszelkich podwykonawców oraz osób wyznaczonych przez Zamawiającego pracujących na zlecenie Wykonawcy. Termin spotkania oraz jego agendę opracowuje Wykonawca, uwzględniając zgłoszenia przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca o agendzie, miejscu oraz terminie informuje Zamawiającego nie później niż 5 dni przed wyznaczonym terminem.

8.6. Szkolenie

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie 4 pracowników Zamawiającego w zakresie zasad użytkowania wybudowanej instalacji fotowoltaicznej.

Ramowy Program Szkolenia

1. Charakterystyka i specyfika zainstalowanych urządzeń
2. Instrukcja ruchowa i użytkowania — omówienie
3. Serwis i eksploatacja
4. Zasady BHP i ppoż
5. Monitoring pracy instalacji
6. Kontrola stanu pracy instalacji
7. Rozpoznanie stanów awaryjnych i wymagane postępowanie.

Czas szkolenia min. 1 dzień roboczy (8 godzin). Fakt przeprowadzenia szkolenia należy potwierdzić stosownym zaświadczeniem. Szkolenia musi odbyć się w miejscu zlokalizowania instalacji.

9. Wymagania w zakresie testów, pomiarów i odbiorów

9.1. Instalacje fotowoltaiczne

Zamawiający wymaga, aby po wykonaniu instalacji wykonane zostały pomiary, testy i próby zdefiniowane w normie dotyczącej przedmiotu zadania, np. PN-HD 60364-6:2016-07. Ponadto wymaga się, aby wykonawca wykonał pomiary oraz testy określone w normie PN-EN 62446-1:2016-08 zarówno w zakresie testów podstawowych oraz testów zalecanych przez normę tj. kamerą termowizyjną. Ostateczne ustalenie norm odniesienia wymaga akceptacji Zamawiającego.

9.2. Wymagania w zakresie dokumentacji i odbioru robót zanikających

Przez roboty zanikające należy rozumieć wszelkie prace, których efekty ulegają zakryciu po wykonaniu następnych faz prac budowlano-montażowych. Wykonawca jest zobowiązany do dokumentowania robót zanikających poprzez wykonanie zdjęć cyfrowych o rozdzielczości nie mniejszej niż 10 Mpix. Dla każdej dokumentowanej pracy wymaga się wykonanie nie mniej niż 3 zdjęć z różnej perspektywy.

O zakończeniu wykonywania robót zanikających Wykonawca jest zobowiązany powiadomić niezwłocznie Inspektora Nadzoru w celu ustalenia terminu odbioru. Odbiór robót zanikających należy przeprowadzić w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu prac. Termin odbioru będzie ustalany niezwłocznie jednak nie później niż w ciągu 2 dni roboczych od daty powiadomienia. Inspektora Nadzoru może dokonać odbioru robót zanikających opierając się na dostarczonej dokumentacji w tym raportów z prób, inspekcji i badań, atestów, certyfikatów, szkiców geodezyjnych z potwierdzeniem geodety o zgodności z projektem wykonanych robót, oraz dokumentacji fotograficznej. Z odbioru robót zanikających należy sporządzić pisemny protokół który będzie podpisany przez inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela Wykonawcy. W protokole odbioru robót zanikających, należy podać przedmiot i zakres odbioru, wyszczególnić rodzaj zastosowanych materiałów, typ urządzeń, technologię wykonania robót, parametry techniczne wykonanych robót. Ponadto należy zapisać wszelkie istotne informacje, mające wpływ na niezawodność, trwałość, sposób eksploatacji, zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową. Do protokołu należy załączyć raporty wyniki z prób oraz dokumentację fotograficzną. Wzór protokołu z odbioru

Wykonawca jest zobowiązany uzgodnić z wyznaczonym przedstawicielem Zamawiającego.

9.3. Odbiór końcowy

Po zakończeniu prac, przeprowadzeniu pomiarów i testów oraz odbiorze instalacji przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej Wykonawca jest zobowiązany do poinformowania inwestora o możliwości dokonania odbioru końcowego robót.

Przed przystąpieniem do odbioru Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu nie później niż 14 dni przed planowanym terminem odbioru dokumentacji wykonanych prac budowlanych, protokołów potwierdzających zgodność wykonanych robót z kontraktem i dokumentacją projektową, protokołów z pomiarów i testów, instrukcję użytkowania poszczególnych urządzeń oraz całej instalacji, dokumentów potwierdzających spełnianie przez urządzenia parametrów określonych w PFU, certyfikatów, deklaracji zgodności, raportów z przeprowadzonych prób i analiz, dokumentację fotograficzną z wykonanych robót zanikających oraz protokołów z odbioru robót zanikających oraz dokument potwierdzający odbiór instalacji przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

Po otrzymaniu pisemnego zawiadomienia Zamawiający w ciągu 14 dni wyznaczy termin odbioru. Odbioru dokona wyznaczona przez Zamawiającego komisja która dokona wizji lokalnej oraz zapozna się z przedstawionymi dokumentami. Pozytywna ocena przedstawionej dokumentacji oraz pozytywny wynik wizji lokalnej jest 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 Zamawiający ma 14 dni na dokonanie napraw bądź poprawek i powiadomienia Zamawiającego o możliwości dokonania ponownego odbioru.

Ponadto Wykonawca robót jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i uprzątnięcia terenu wokół budowy. Uporządkowanie terenu budowy stanowi wymóg określony przepisami administracyjnymi o porządku. Termin likwidacji placu budowy zgodnie z umową.

10. Wymagania dotyczące prób końcowych

Celem wykonania prób końcowych jest stwierdzenie poprawności wykonania i funkcjonowania farmy. Warunkiem przystąpienia do prób końcowych jest zatwierdzenie przez Zamawiającego dokumentacji dostarczonej przez Wykonawcę obejmującej minimum: dokumentację powykonawczą, protokoły oraz raporty z wykonanych testów i pomiarów, dokumenty dotyczące stosowanych materiałów w tym certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa jakości, atesty, instrukcję użytkowania i eksploatacji instalacji PV oraz dokument potwierdzający odbiór instalacji przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

O gotowości do przystąpienia do prób końcowych Wykonawca zobowiązany jest poinformować Zamawiającego nie później niż 14 dni przed datą rozpoczęcia prób końcowych. Szczegółowy termin prób końcowych musi zostać ustalony z przedstawicielami Zamawiającego podobnie jak szczegółowy harmonogram przebiegu poszczególnych prób.

Nadzór nad przebiegiem prób końcowych będzie sprawować Komisja powołana przez Zamawiającego w skład, której wchodzić będą przedstawiciele Zamawiającego, Inspektor Nadzoru, przedstawiciele Wykonawcy oraz inne osoby powołane do udziału w próbach przez Zamawiającego, których udział w próbach jest wymagany przepisami. Z przeprowadzonych prób końcowych Wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół według wzoru uzgodnionego z Zamawiającym. Protokół musi zostać poświadczony przez wszystkich członków Komisji.

Wykonanie prób końcowych ma za zadanie potwierdzenie osiągnięcia właściwości funkcjonalno-użytkowych określonych w PFU oraz kontrakcie. Szczegółową metodologię przeprowadzenia prób końcowych zobowiązany jest przygotować wykonawca. Zakres prób musi

pozwolić na ocenę:

1. Testowej wydajności instalacji. W ramach przeprowadzonych prób należy dokonać pomiarów lub odczytów produkcji energii oraz parametrów środowiskowych takich jak natężenie promieniowania słonecznego oraz temperatura modułów. Czas analizy nie może być krótszy niż 4 godziny. W oparciu o zebrane parametry Wykonawca musi dokonać oceny testowego współczynnika wydajności (WWT) instalacji który nie może być niższy niż 98% dla zaliczenia próby.
2. Monitoring pracy. W ramach przeprowadzonych prób należy dokonać sprawdzenia poprawności działania monitoringu pracy instalacji. W szczególności w ramach prób należy stwierdzić poprawność odczytu parametrów określonych w podrozdziale „Wymagania w zakresie monitoringu i opomiarowania instalacji PV”, odczytu statusu pracy instalacji oraz błędów. W ramach próby należy wykonać próby stanów awaryjnych oraz poprawności ich raportowania. Zakres prób stanów awaryjnych musi być przedmiotem konsultacji z Inspektorem Nadzoru. W zakresie analizy funkcjonowania monitoringu należy przeprowadzić również analizę poprawności kontroli wydajności instalacji opisanej w podrozdziale „Wymagania w zakresie wydajności instalacji PV”.
3. Poprawność funkcjonowania instalacji. W ramach przeprowadzonych prób należy dokonać oceny poprawności funkcjonowania wszystkich systemów, urządzeń oraz zabezpieczeń. Szczegółową listę sprawdzanych urządzeń oraz systemów jak również metodologię próby musi zatwierdzić Inspektor Nadzoru. Warunkiem spełnienia próby jest poprawne działanie każdego sprawdzanego elementu oraz nie stwierdzenie podczas próby żadnego stanu awaryjnego.

W przypadku gdy przynajmniej jedna z opisanych powyżej prób nie zostanie zaliczona tj. nie zostanie osiągnięty efekt opisany w każdym z podpunktów powyżej lub Inspektor Nadzoru nie zatwierdzi wyników prób końcowych Wykonawca zobowiązany jest w terminie 7 dni roboczych od niezaliczenia prób końcowych do wykonania prac modernizacyjnych i/lub naprawczych instalacji. Po upływie terminu 7 dni roboczych nastąpi ponowne wykonanie prób końcowych według metodologii opisanej powyżej.

Po niezaliczeniu przez Wykonawcę prób końcowych, w drugim terminie Wykonawca zobowiązany jest do wykonania kolejnych modernizacji i/lub napraw instalacji i w terminie minimum 2 dni roboczych przed kolejnym wykonaniem prób końcowych ma obowiązek poinformować Zamawiającego o zamiarze i terminie planowanych prób. Procedura będzie powtarzana do momentu zaliczenia prób końcowych według warunków opisanych w PFU. Warunkiem wypłaty przez Zamawiającego wynagrodzenia z tytułu wykonania przedmiotu umowy będzie, w takim wypadku, rozliczenie kar wg ustaleń opisanych w SIWZ i umowie zawartej na realizację przedmiotowych instalacji fotowoltaicznych na terenie oczyszczalni ścieków w msc Liszno, Pawłów, Wólka Kańska Kolonia.

11. Wymagania w zakresie opracowania, instrukcji użytkowania

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

- Dane techniczne wykonanych instalacji fotowoltaicznych.
- Stosowane oznaczenie 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.
- Przeglądy okresowe zakres, metodologia, częstotliwość.

- Dane kontaktowe do podmiotu odpowiedzialnego za serwis instalacji.
- Kopia karty gwarancji.

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

12. Wymagania w zakresie gwarancji oraz serwisu

12.1. Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi

Wykonawca musi zapewnić co najmniej:

- 10 letni okres gwarancji dla wszystkich kluczowych urządzeń instalacji fotowoltaicznej tj, modułów PV, falowników, konstrukcji montażowej, z uwzględnieniem okresów 12 letnich i 25 letnich, o których mowa w tabeli nr 1 .
- 5 lat rękojmi na całość wykonanych prac. Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu odbioru.
- Maksymalny czas naprawy (usunięcie wszelkich nieprawidłowości w działaniu wybudowanej instalacji), nie dłuższy niż 14 dni.
- Maksymalny czas reakcji serwisu, rozumiany, jako czas od przyjęcia zgłoszenia do rozpoczęcia działań serwisowych, nie dłuższy niż 2 dni.
- W przypadku konieczności wymiany urządzeń czas naprawy może zostać wydłużony powyżej 14 dni, lecz nie dłużej niż 30 dni.

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.

12.2. Wymagania w zakresie okresowych przeglądów

Zamawiający wymaga, aby w okresie trwania rękojmi (5 lat) Wykonawca wykonywał cykliczne przeglądy instalacji fotowoltaicznej, co najmniej po pierwszym i w piątym roku eksploatacji, o ile nie wystąpią sytuacje awaryjne, które upoważnią Zamawiającego do wezwania Wykonawcy na wykonanie przeglądu, po roku, w którym wystąpiła awaria. Sytuacją awaryjną uprawniającą Zamawiającego do wezwania Wykonawcy może być każda awaria powodująca całkowite lub co najmniej pięćdziesięć procentowe zmniejszenie produkcji energii poniżej poziomu produkcji potencjalnie możliwej w danych warunkach atmosferycznych. Poszczególne urządzenia muszą zostać poddane przeglądowi wg wytycznych producenta lub dodatkowych ustaleń, spisanych na etapie spisywania protokołu odbioru końcowego. Ostatni z przeglądów winien się odbyć na 6 miesięcy przed zakończeniem okresu rękojmi. Wykonawca przedłoży harmonogram przeglądów wraz z ich zakresem do akceptacji Zamawiającego. Przegląd instalacji zakończy się podpisaniem stosownego protokołu serwisowego, w którym wyszczególnione zostaną wykonane czynności. Do podpisania protokołu zobowiązana jest osoba wykonująca przegląd i upoważniony przedstawiciel Zamawiającego. Protokół musi zostać sporządzony w 2 egzemplarzach, po jednym dla: Zamawiającego, Wykonawcy.

W razie stwierdzenia awarii lub uszkodzeń instalacji Wykonawca ma obowiązek usunięcia awarii lub uszkodzeń w terminach zapisanych w rozdziale „Wymagania w zakresie gwarancji”.

W ramach przeglądu instalacji fotowoltaicznych do obowiązków Wykonawcy będzie należało sprawdzenie co najmniej:

- Poprawności pracy i funkcjonowania instalacji w tym wszystkich zamontowanych zabezpieczeń.
- Pomiar rezystancji izolacji strony AC i DC.
- Pomiar wydajności instalacji.
- Badanie kamerą termowizyjną.

W ramach przeglądu należy również wykonać czynności serwisowe przewidziane przez

producentów urządzeń składających się na kompletną instalację PV.

13. Wymagania w zakresie mycia i konserwacji instalacji PV

Mycie modułów

Zamawiający wymaga aby bezpłatnie w ramach gwarancji w okresie obowiązywania rękojmi Wykonawcy instalacja była przynajmniej jeden raz w roku poddawana myciu i czyszczeniu konserwacyjnemu. Termin wykonania czynności czyszczących musi zostać zatwierdzony przez Zamawiającego, zaleca się aby mycie odbywało się późną wiosną po zakończeniu okresu pylenia roślin. Przy wykonywaniu mycia należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- Używać wyłącznie miękkiej wody o niskim stężeniu minerałów (w przypadku gdy na obiekcie występuje woda twarda należy ją uprzednio uzdatnić).
- O ile nie jest to konieczne nie należy stosować detergentów, bezwzględnie nie można stosować detergentów alkalicznych lub kwaśnych.
- W przypadku konieczności zastosowania detergentów wymaga się aby były one biodegradowalne.
- Wszelkie czynności należy wykonać rano lub w pochmurny dzień gdy moduły nie są nagrzane, ograniczyć to ryzyko szoku termicznego.
- Myjąc moduły należy stosować przybory i akcesoria, które nie porysują szyb i nie uszkodzą modułów, zalecane jest stosowanie szczotek z miękkim włosiem.
- Zabronione jest stosowanie myjek ciśnieniowych, które nie są dedykowane do mycia instalacji fotowoltaicznych. Użycie myjek ciśnieniowych, które nie są przeznaczone do mycia modułów fotowoltaicznych może spowodować zniszczenia uszczelniającego silikonu między szybą a ramą modułu, co przełoży się na powstanie prądów upływu w module.

14. Wymagania w zakresie wydajności instalacji PV

Zamawiający wymaga, aby uzysk energii instalacji był nie mniejszy niż wyliczony na podstawie wzoru:

$$\text{Erzecz. [kWh]} = \frac{\text{Nasłonecznienie[kWh/m}^2\text{]} * \text{wsp Kor} * \text{Moc modułów[kW]} * \text{WW}}{\text{Nat. prom. (STC)1[kW/m}^2\text{]}}$$

gdzie:

- **Nasłonecznienie** – nasłonecznienie na powierzchnię horyzontalną (poziomą) – można odczytać z map nasłonecznienia.
- **WspKor** – współczynnik pozwalający przeliczyć dane o nasłonecznieniu na pochyloną powierzchnię generatora fotowoltaicznego (modułów fotowoltaicznych) z danych o nasłonecznieniu odczytanych z mapy, które są dla powierzchni horyzontalnej. Tabela współczynników korekcyjnych, gdzie w poziomie jest podany kąt odchylenia od południa, a w pionie kąt nachylenia dachu.
- **Moc modułów** – moc nominalna modułów (generatora PV) wyznaczona w warunkach STC znajdująca się w karcie katalogowej.
- **Nat. prom. (STC)** – natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły fotowoltaiczne, czyli 1000 W/m² (1 kW/m²)
- **WW** – współczynnik wydajności – wskaźnik uwzględniający poziom strat na instalacji fotowoltaicznej obliczany jako 100% – poziom wszystkich strat. Generalnie w instalacji fotowoltaicznej mamy do czynienia z następującymi stratami: straty na przewodach – ok. 1%, straty falownika – ok. 3–7%, straty na modułach z uwagi na temperaturę – około 4–8% (cienkowarstwowe – dolna granica, z krzemu krystalicznego – górna granica), straty z uwagi na pracę przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego – około 1–3%, straty z uwagi na

zacinienie, zabrudzenie – około 1–5% (w przypadku nieoptymalnych instalacji mogą być znacznie wyższe), straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów – około 1% (w przypadku błędów wykonawczych czy posiadania uszkodzonego modułu w instalacji – straty mogą być znacznie wyższe), straty na diodach bocznikujących – około 0,5%.

Zamawiający wymaga, aby instalacja PV osiągnęła zadeklarowany współczynnik wydajności (WWz) po pierwszym roku użytkowania wyższy lub równy 85% i w kolejnych latach wyższy lub równy $85\% - (0,7 * (r-1))$ gdzie r oznacza kolejny rok pracy elektrowni.

Wydajność w kolejnych latach eksploatacji $1^{0}/01 \text{ W Wz} = (0,7 * (r - 1))$.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontroli współczynnika wydajności także w cyklach miesięcznych. Dopuszcza się, aby współczynnik wydajności wyliczony dla miesięcy zimowych tj. (listopad - marzec) był mniejszy o 1 p.p. od współczynnika właściwego dla danego roku.

Ponadto w przypadku spadku wydajności o 2 p.p. poniżej zadeklarowanego poziomu wydajności Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego poprawienia wskaźników pracy elektrowni, poprzez modernizację instalacji. Wykonawca będzie zobowiązany do modernizacji instalacji do 30 dni od daty wykrycia spadku wydajności poniżej określonej wartości. Po modernizacji zostanie wykonany test wydajności, taki sam jak przy rozruchu instalacji. Instalacja będzie musiała osiągnąć określoną wydajność. Konieczność modernizowania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku uiszczenia powyżej opisanej kary.

II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji

1.1. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że dysponuje prawem do nieruchomości na cele budowlane dla działek, na których planuje się realizację przedmiotu zamówienia.

1.2. 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.
- 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.
- PN-EN 61724:2002 — Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07— Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP). □ PN-EN 61724:2002 - Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61215:2005 — Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN 61829:2016-04 - Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.
- PN-EN 61730:2012 — Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego.
- PN-EN ISO 9001:2009 - norma określająca wymagania, które powinien spełniać system zarządzania jakością w organizacji.
- PN-EN 50438:2014-02 - Wymagania dotyczące równoległego przyłączania mikrogeneratorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia.
- PN-EN 62109-2 2011 — Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych.
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05— Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 50396:2007— Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne. PN-EN 61034-2:2006 - Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach.
- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.
- PN-EN ISO 1461:2009 — Norma na jakość powłoki metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe)- wymagania i badania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.

- PN-EN 61215w zakresie funkcjonalności i PN-EN 61730 w stosunku do bezpieczeństwa użytkowania.
- PN-ISO 10209-1:1994 Dokumentacja techniczna wyrobu - Terminologia - Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków.
- ISO 14001:2004 — Norma zarządzania środowiskowego.

Wykaz przepisów prawa:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ((Dz.U. z 2020r. poz.1333, z późn. zm).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 POZ. 150).
- OBWIESZCZENIE MARSZAŁKA SEJMU RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ z dnia 20 stycznia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2021 poz. 247)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229).
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2019).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019 poz. 1839).
- 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 Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722).
- 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. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2019r. poz. 1830)
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2019 poz. 831).

2. Załączniki – wycinki mapy m. Krasne i Pawłów_geoportal