

Specyfikacja Techniczna Wykonania  
i Odbioru Robót Budowlanych

Nazwa inwestycji

Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków w Białej Drugiej

Nazwa projektu

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 50kWp na gruncie

Inwestor

Gmina Biała  
Biała Druga 4B  
98-350 Biała

Adres inwestycji

Biała Druga 3A  
98-350 Biała

Branża

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Data opracowania		10.2024		
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRAC.	PODPIS
Projektant	mgr inż. Magda Winiarek-Skoneczna	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych upr. nr MAZ/0568/PBE/16	Instalacje elektryczne	

## SPIS TREŚCI

<b>SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>ROZDZIAŁ 1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>3</b>
1.1 NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO.....	3
1.2 PRZEDMIOT ST .....	3
1.3 ZAKRES STOSOWANIA ST .....	3
1.4 PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH .....	3
1.5 INFORMACJA O TERENIE BUDOWY .....	4
1.5.1 Organizacja robót budowlanych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
1.5.2 Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	4
1.5.3 Informacje o ochronie środowiska .....	4
1.5.4 Warunki bezpieczeństwa pracy.....	4
1.5.5 Zaplecze dla potrzeb wykonawcy.....	4
1.5.6 Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	4
1.5.7 Ogrózenie terenu budowy .....	4
1.6 NAZWY I KODY .....	5
1.7 PODSTAWOWE OKREŚLENIA I DEFINICJE POJĘĆ.....	5
<b>ROZDZIAŁ 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI .....</b>	<b>6</b>
2.1 MODUŁY FOTOWOLTAICZNE .....	6
2.2 INWERTERY .....	7
2.3 KONSTRUKCJE WSPORCZE .....	7
2.4 OKABLOWANIE DC I AC .....	7
2.5 INSTALACJA UZIEMIAJĄCA.....	8
<b>ROZDZIAŁ 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH LUB ZALECANYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ .....</b>	<b>9</b>
<b>ROZDZIAŁ 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>10</b>
<b>ROZDZIAŁ 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>11</b>
5.1 WYMAGANIA OGÓLNE.....	11
5.2 WYTYCZNE MONTAŻOWE.....	13
5.2.1 Moduły fotowoltaiczne .....	13
5.2.2 Falowniki .....	13
5.2.3 Instalacje odbiorcze.....	13
5.3 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.....	14
<b>ROZDZIAŁ 6. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ, BADANIAMI ORAZ ODBIOREM WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH W NAWIĄZANIU DO DOKUMENTÓW ODNIESIENIA .....</b>	<b>15</b>
<b>ROZDZIAŁ 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
<b>ROZDZIAŁ 8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>17</b>
8.1 OGÓLNE WYMAGANIA ODBIORU ROBÓT.....	17
8.2 ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	17
8.3 ODBIÓR KOŃCOWY .....	17
8.4 DOKUMENTACJA NIEZBĘDNA DO ODBIORU KOŃCOWEGO.....	17
8.5 OGŁĘDZINY INSTALACJI .....	18
<b>ROZDZIAŁ 9. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
<b>ROZDZIAŁ 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>20</b>

## **ROZDZIAŁ 1.**

### **Część ogólna**

#### **1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

„Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 50kWp na gruncie” dla inwestycji „Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków w Białej Drugiej”

#### **1.2 Przedmiot ST**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) dla branży elektrycznej jest określenie zakresu i sposobu wykonania robót elektrycznych, a także określenie wymagań jakościowych odnośnie stosowanych przy realizacji zamówienia materiałów, jak również jakości wykonania robót związanych z realizacją zadania.

#### **1.3 Zakres stosowania ST**

ST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.4.

#### **1.4 Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem planowanych robót budowlanych objętych ST są czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych w zakresie zgodnym z rysunkami i opisem technicznym (zleconym przez Inwestora). W zakres tych robót wchodzi:

- zainstalowanie stalowej konstrukcji wsporczych pod panele PV
- montaż paneli PV na przygotowanych konstrukcjach
- montaż falownika
- montaż rozdzielnic AC/DC
- ułożenie linii kablowej z rozdzielnic głównej do falownika
- rozbudowę rozdzielnic w obiekcie
- ułożenie kabli po stronie AC
- montaż środków ochrony przeciwporażeniowej
- montaż środków ochrony przeciwprzepięciowej
- uruchomienie instalacji
- wykonanie niezbędnych pomiarów i odbiory

## **1.5 Informacja o terenie budowy**

### **1.5.1 Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

### **1.5.2 Informacje o ochronie środowiska**

Wykonawca musi podejmować wszystkie niezbędne działania w celu zastosowania się do obowiązujących przepisów i aktów normatywnych z zakresu ochrony środowiska zarówno w miejscu prowadzenia robót jak i poza jego obszarem. Podczas wykonywania robót budowlanych wykonawca bezwzględnie musi unikać szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczania powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników.

### **1.5.3 Warunki bezpieczeństwa pracy**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Robót związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy. Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym Polskich Norm. w szczególności wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

### **1.5.4 Zaplecze dla potrzeb wykonawcy**

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza budowy dla własnych potrzeb oraz zapewnia własnym staraniem i na własny koszt wszelkich środków mających na celu prawidłowe i pełne zabezpieczenie wykonanych przez siebie robót.

### **1.5.5 Warunki dotyczące organizacji ruchu**

Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym sposób i pory wjazdu na teren budowy, szczególnie środków transportu o dużej masie i gabarytach.

Dostawca podczas transportu materiałów na budowę powinien stosować się do przepisów wynikających z Ustawy Prawo o ruchu drogowym również w zakresie nośności wagowej poszczególnych ulic dojazdowych.

### **1.5.6 Ogrodzenie terenu budowy**

W razie konieczności Wykonawca własnym staraniem i na własny koszt zabezpieczy teren robót wraz z ewentualnie przechowywanymi na budowie materiałami poprzez wybudowanie

tymczasowego wygradzenia placu budowy i/lub zatrudnienie ochrony. Za teren budowy odpowiedzialność ponosi Wykonawca.

## 1.6 Nazwy i kody

Kod CPV	Nazwa
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45314310-7	Układanie kabli

## 1.7 Podstawowe określenia i definicje pojęć

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST a także podanymi poniżej:

**Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)** - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także, co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń

**Aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania; zawiera ustalenia techniczne, co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań

**Deklaracja zgodności** - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu

**Certyfikat zgodności** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu

## **ROZDZIAŁ 2.**

### **Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z ich przechowywaniem, transportem, warunkami dostawy, składowaniem i kontrolą jakości**

Wykonawca zobowiązany jest do zachowania określonych materiałów, typów lub parametrów urządzeń oraz rozwiązań projektowych określonych w projekcie materiałów i urządzeń równoważnych z zastosowanymi w projekcie pod względem technicznym, jakościowym, estetycznym oraz kosztowym.

Montaż urządzeń może wykonać wyłącznie firma posiadająca stosowny certyfikat dopuszczający do danego typu prac. Montaż urządzeń, podłączenie, uruchomienie, eksploatacja i konserwacja muszą odbywać się zgodnie z dyrektywami i przepisami obowiązującymi na terenie kraju. Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, aktualnymi wydaniem Polskich Norm wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz normami, dokumentami wskazanymi w projekcie, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie niezbędnych, aktualnych certyfikatów zgodności i atestów, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszystkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązującego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

#### **2.1 Moduły fotowoltaiczne**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły fotowoltaiczne o mocy nominalnej min. 500Wp każdy, przy czym łączna moc zainstalowana nie może przekraczać 50kWp. Należy zastosować panele fotowoltaiczne oparte na ogniwach wykonanych w technologii monokrystalicznej. Moduły powinny być trwałe, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane panele powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły powinny posiadać co najmniej 3 diody bypassowe (bocznikujące).

Panele muszą cechować się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- min. 12 lat gwarancji na produkt
- min. 25 lat gwarancji na liniowy spadek mocy

Na etapie produkcji moduły PV winny być poddane w 100 % kontroli wydajności, wykrycia ewentualnych wad ukrytych oraz pomiarów izolacji według normy IEC 61215/61730 oraz (moduły) powinny przejść z wynikiem pozytywnym badania na grad symulowane uderzeniem kuli lodowej.

## **2.2 Inwertery**

Należy zastosować beztransformatorowy falownik DC/AC o mocy dobranej w projekcie. Falownik powinien być wyposażony w poczwórny moduł śledzenia punktu mocy maksymalnej (min. 4 MPPT). Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRIESD lokalnego OSD. Inwerter musi zapewnić automatyczne odłączenie od sieci w przypadku zaniku napięcia bądź innej przyczyny utraty synchronizmu. Falownik musi być wyposażony w ograniczniki przepięć po stronie prądu stałego i zmiennego. Falownik musi posiadać obudowę w klasie szczelności min. IP65. Przekształtniki powinny być wyposażone w fabryczne karty rozszerzeń umożliwiające dostęp do rejestratorów danych za pomocą interfejsu Ethernet - monitorowanie parametrów zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (z portalu internetowego) za pośrednictwem połączenia sieci LAN.

## **2.3 Konstrukcje wsporcze**

Do montażu paneli fotowoltaicznych należy zastosować dedykowane konstrukcje wsporcze przeznaczone do montażu paneli na gruncie. System montażowy powinien być wykonany z wysokiej jakości elementów stalowych zabezpieczonych przeciwkorozyjnie. Konstrukcje powinny umożliwiać montaż paneli pod kątem 30 stopni względem poziomu. Panele fotowoltaiczne na stołach należy montować w 4 rzędach horyzontalnie. Wybrana konstrukcja powinna być wykonana z materiałów o znacznej wytrzymałości, dzięki czemu jej elementy nośne, podobnie jak wybrane komponenty, zapewniają długoletnie funkcjonowanie. Konstrukcja montażowa powinna być poddana na etapie produkcji statycznemu sprawdzeniu jej parametrów (m.in. wytrzymałości) zgodnie z europejską normą DIN. Konstrukcja powinna spełniać zarówno polskie jak i europejskie wymogi i standardy dotyczące produkcji i eksploatacji.

## **2.4 Okablowanie DC i AC**

Kabel stałoprądowy należy prowadzić zaraz pod panelami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli podłączyć na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędach należy wykonać za pomocą dedykowanych kabli DC dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów) a falownikiem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami paneli fotowoltaicznych, należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju min. 1x4 mm<sup>2</sup>. Zakończenia przewodów należy wykonać za pomocą dedykowanych

konektorów solarnych MC-4. Kable powinny być zabezpieczone rurkami osłonowymi odpornymi na promieniowanie UV.

Połączenie pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą AC należy wykonać kablem miedzianym zmiennoprądowym w izolacji polwinitowej, 0,6/1kV, ułożonym bezpośrednio w ziemi. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Kable należy układać na podsypce z dziesięciocentymetrowej warstwy piasku i zasypać podobną warstwą piasku. Na tak przygotowane warstwy należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą z tworzywa sztucznego o grubości 0,5 mm, całość zakopać na głębokości minimum 0,7 m (0,4 kV). Kabel AC w budynku należy prowadzić w korytku kablowym lub rurze osłonowej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **2.5 Instalacja uziemiająca**

W instalacji fotowoltaicznej należy wykonać uziemienie modułów fotowoltaicznych i systemu mocowania oraz zastosować ochrony przeciwprzepięciowej. Zastosowane uziemienie należy wykonać zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. Uziemienie należy wykonać za pomocą bednarki Fe/Zn 30x4mm. Bednarką należy połączyć podpory konstrukcji oraz wykonać połączenia wyrównawcze między stołami linką miedzianą LgYżo 16 mm<sup>2</sup>, a także połączyć obudowę falownika linką miedzianą LgYżo 16 mm<sup>2</sup> z szyną LSE. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

## ROZDZIAŁ 3.

### Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością

Wszelkie prace związane z obsługą sprzętu i maszyn oraz montażem muszą być wykonane przez osoby przeszkolone, a w przypadku, gdy wymagają tego przepisy - posiadające stosowne uprawnienia. Urządzenia, których ruch stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Prace montażowe oraz demontażowe przy wykorzystaniu sprzętu mechanicznego muszą spełniać wymagania BHP i p.poż.

Sprzęt i narzędzia wykorzystywane do wykonania prac objętych ST muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta. Muszą spełniać one wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

Do wykonania przedmiotowych robót budowlanych należy przewidzieć wykorzystanie następującego sprzętu budowlanego:

- samochód dostawczy
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą

Roboty powinny być wykonywane przy pomocy następującego sprzętu drobnego:

- mierniki rezystancji izolacji
- mierniki skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- narzędzia i elektronarzędzia

Wszystkie mierniki użytkowane przez wykonawcę powinny posiadać aktualne świadectwa legalizacji.

Każde użyte urządzenie lub narzędzie musi posiadać odpowiednią klasę ochrony izolacji.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym dostępność miejsca do składowania sprzętu budowlanego oraz poszczególnych materiałów.

## **ROZDZIAŁ 4.**

### **Wymagania dotyczące środków transportu**

Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

W przypadku wystąpienia ryzyka uszkodzeń transportowych należy stosować dodatkowe opakowania transportowanych materiałów.

Przy planowaniu robót Wykonawca powinien wziąć pod uwagę możliwości transportowe dostawcy pod kątem terminów realizacji zamówienia.

## ROZDZIAŁ 5.

### Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

#### 5.1 Wymagania ogólne

Podstawę do wykonania prac stanowi projekt techniczny – wykonawczy branży elektrycznej „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 50kWp na gruncie” dla inwestycji „Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków w Białej Drugiej”.

Bezpośrednio po zakończeniu w danym miejscu prac montażowych/demontażowych należy wykonać prace porządkowe, w celu nie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń po czynnym obiekcie. Do obowiązków Wykonawcy należy zabezpieczenie miejsca prowadzenia prac przed osobami postronnymi.

Odpady budowlane należy gromadzić w specjalnie przystosowanych do tego celu pojemnikach ustawionych we wskazanym przez Zamawiającego miejscu. Wykonawca prac jest odpowiedzialny za utrzymanie czystości w miejscu prowadzenia prac jak i w otoczeniu miejsc, w których są składowane materiały potrzebne do wykonania prac jak i odpady. W przypadku szkód powstałych podczas prac Wykonawca będzie zobowiązany do ich naprawy lub zwrotu kosztów naprawy.

Zamawiający przekaze Wykonawcy teren budowy w terminie ustalonym w umowie. Pobór wody i energii dla potrzeb remontu nastąpi odpłatnie, z miejsca wskazanego przez Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania swoimi siłami i na własny koszt zaplecza dla swoich potrzeb w miejscu wskazanym przez Zamawiającemu.

Przed przystąpieniem do robót musi nastąpić protokolarne przekazanie frontu robót przez Zamawiającego. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy. Wykonanie instalacji musi być przeprowadzone zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Wykonawca powinien dysponować zespołem ludzi z odpowiednimi kwalifikacjami i przygotowaniem praktycznym. Podstawą do rozpoczęcia robót jest umowa sporządzona pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą, wskazania Zamawiającego oraz użytkownika, a także protokół przekazania placu budowy.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność, za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z dokumentacją techniczną, wytycznymi, z wymaganiami obowiązujących przepisów i PN, dotyczących prac montażowych, rozruchu i eksploatacji podanymi w projekcie i w ST oraz za bezpieczeństwo pracowników i osób postronnych. Wszelkie prace związane z niebezpieczeństwem porażenia prądem elektrycznym muszą być wykonywane przy odłączonym napięciu sieciowym, a poprawność tych połączeń potwierdzona przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Przed przystąpieniem do montażu instalacji elektrycznych Wykonawca ma obowiązek:

- zapoznać się z projektami branżowymi

- skompletować niezbędną ilość elementów zastosowanego systemu układania instalacji
- skompletować przewody, osprzęt i sprzęt
- wykonać przepusty umożliwiające montaż instalacji

W zakres prac wykonawcy instalacji wchodzi wykonanie wszystkich instalacji wymienionych w projektach oraz prac związanych z ich realizacją, zgodnie z aktualnymi wydaniem obowiązujących lub wskazanych w przekazanych wykonawcy dokumentach, normami, przepisami oraz sztuką budowlaną.

Roboty należy wykonać w taki sposób, aby ich działanie spełniało wszelkie wymagania zawarte w niniejszym opracowaniu oraz innych przekazanych dokumentach.

Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać wszelkich niezbędnych wymogów oraz wykorzystywać wszystkie informacje podane w przekazanych wykonawcy dokumentach. Wszelkie wymagania szczegółowe mają za zadanie ułatwienie określenia niezbędnych prac i w żadnym wypadku nie ograniczają wymagań ogólnych.

Wykonanie przejść i przepustów instalacyjnych przez elementy konstrukcyjne niewymagające dodatkowych obliczeń konstrukcyjnych oraz ich zabezpieczenie i uszczelnienie (np. przejść instalacyjnych przez ściany i stropy) jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów (przebić) dla przeprowadzenia instalacji, wykonywanie konstrukcji wsporczych pod urządzenia i instalacje na zewnątrz budynku wraz z obróbką i uszczelnieniem wszelkich przejść instalacji elementów konstrukcyjnych, musi być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym.

Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną.

Przejścia przez ściany przewodów powinny posiadać odporność ogniową wymaganą dla danej ściany.

Ponadto Wykonawca ma obowiązek:

- brania udziału w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych spotkaniach koordynacyjnych
- uzgadniania robót ze zleceniobiorcami innych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy
- wykonania i przekazania Inwestorowi dokumentacji powykonawczej
- przeprowadzenia szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie
- opracowania instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji i wszystkich dostarczonych urządzeń wraz z planem przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji
- przekazania pełnej listy (zawierającej adresy oraz numery telefonów) dostawców/producentów urządzeń zainstalowanych na obiekcie oraz dostawców części zamiennych
- uruchomienia i doprowadzenia instalacji do wymaganych parametrów pracy

- udzielenia gwarancji prawidłowego funkcjonowania wybudowanych instalacji i urządzeń w pełnym okresie gwarancyjnym oraz przeniesienie gwarancji długoterminowej na producentów urządzeń
- określenia kosztów obsługi pogwarancyjnej

## **5.2 Wytyczne montażowe**

### **5.2.1 Moduły fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne należy montować na konstrukcjach wsporczych zgodnie z rozmieszczeniem urządzeń zawartym w dokumentacji projektowej, schematami elektrycznymi oraz instrukcją montażu paneli dostarczoną przez producenta. Do mocowania modułów fotowoltaicznych należy wykorzystać klemy i łączniki zgodnie z zaleceniami producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem giętkim odpornym na promieniowanie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC (+) (-). Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa uszkodzeniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów.

### **5.2.2 Falowniki**

Falowniki należy montować na konstrukcjach wsporczych paneli fotowoltaicznych. Połączenia DC paneli PV do falowników oraz połączenia AC od falowników do złącza należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.2.3 Instalacje odbiorcze**

W wybudowanych instalacjach należy stosować ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym
- prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi
- przepięciami atmosferycznymi i zwarciovymi

Jako ochronę przed skutkami porażenia prądem należy stosować ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) oraz ochronę przy dotyku pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu).

Do zabezpieczenia przed przeciążeniami i zwarciami należy wykorzystywać aparaty samoczynnie wyłączające zasilanie. Jako urządzenia zabezpieczające przed skutkiem przeciążeń i zwarcć należy stosować wyłączniki wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowe i wyzwalacze zwarciovowe oraz wyłączniki współpracujące z bezpiecznikami topikowymi.

Do zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej należy stosować ograniczniki przepięć.

### 5.3 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać w szczególności:

- dokładny opis instalacji
- szczegółowe specyfikacje zastosowanych materiałów urządzeń
- rysunki powykonawcze instalacji przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu
- certyfikaty, atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie doszło do uszkodzenia montowanych elementów instalacji. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów rurowych należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami lub osłonami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń bądź ciał obcych. Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu. Wszelkie punkty styku instalacji z budynkiem muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenia drgań z instalacji na budynek. Urządzenia należy odseparować od budynku oraz od instalacji w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu oraz przenoszenia drgań.

## **ROZDZIAŁ 6.**

### **Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia**

Kontrola związana z wykonaniem robót powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Wyniki przeprowadzonych badań uznaje się za poprawne, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić ponowne badania. Przed wykonaniem badań, jakości materiałów przez Wykonawcę, inspektor nadzoru może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST.

Atesty i legalizacje przechowywane będą na budowie i okazywane inspektorowi na każde żądanie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące czynności:

- sprawdzenie zgodności polegające na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z ST oraz dokumentacją projektową
- badanie materiałów użytych do budowy - następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w ST, w tym na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne
- oględziny zewnętrzne polegające na sprawdzeniu poprawności mocowania konstrukcji i urządzeń, sprawdzeniu poprawności wykonania instalacji i podłączenia urządzeń
- przeprowadzenie wymaganych prób, badań i pomiarów

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Protokoły z pomiarów należy załączyć do dokumentacji odbiorowej.

Pracownicy wykonujący poszczególne prace montażowe/demontażowe muszą posiadać aktualne badania lekarskie właściwe dla wykonywania danych robót.

Przed przystąpieniem do prac kierownik budowy zobowiązany jest do przeprowadzenia ustnego instruktażu BHP i zapoznania ekipy budowlanej z możliwymi zagrożeniami podczas prac, podczas transportu materiałów oraz rozładunku i załadunku materiałów.

## ROZDZIAŁ 7.

### Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

- dla urządzeń [szt.]
- dla kabli, rur, drutu [mb]
- dla zestawów [kpl.]
- dla materiałów masowych [kg]

Przy wycenie należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji. W Przedmiarze robót wyspecyfikowano jedynie ważniejsze materiały, urządzenia i części składowe instalacji. Wszelkie materiały, urządzenia, części składowe, czynności, które nie zostały wyszczególnione w Przedmiarze robót, należy uwzględnić w cenach jednostkowych wyspecyfikowanych elementów instalacji. Na przykład wszelką armaturę, osprzęt, zamocowania, izolacje (o ile nie zostały oddzielnie wyspecyfikowane) należy uwzględnić w wycenie przewodów. Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów instalacji zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry instalacji i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych instalacji. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów instalacji jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym instalacjom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach i innych dokumentach przekazanych przez inwestora). Przy określaniu cen urządzeń i części składowych instalacji oraz wartości robót należy uwzględnić możliwość ich zwiększenia.

## ROZDZIAŁ 8.

### Opis sposobu odbioru robót budowlanych

#### 8.1 Ogólne wymagania odbioru robót

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z projektem, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Kierownik budowy (robót) powiadamia Inwestora o gotowości instalacji do odbioru i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

#### 8.2 Odbiór częściowy

Należy je przeprowadzać w stosunku do robót "zanikających", które muszą być wykonane przed zakończeniem całości zadania. Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem
- użycie właściwych materiałów
- wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania instalacji.

#### 8.3 Odbiór końcowy

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele Wykonawcy, Inwestora (ewentualnie również Użytkownika). Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi elementami zmian i uzupełnień dokonywanymi w trakcie budowy
- protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”
- protokoły wykonanych prób i badań
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie

Z dokonanego odbioru końcowego należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności budowę.

#### 8.4 Dokumentacja niezbędna do odbioru końcowego

W wyznaczonym terminie do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Zamawiającemu następujące dokumenty:

- atesty i deklaracje jakościowe na wbudowane materiały
- świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów
- certyfikaty
- obmiary robót
- karty katalogowe zastosowanych materiałów
- karty gwarancyjne
- inne dokumenty wymagane przez Inwestora

Dokumentacja odbiorowa powinna być spięta, posiadać ponumerowane strony z załączonym spisem zawartości w segregatorze. Dokumentacja musi być przejrzysta, czytelna i wykonana w sposób schludny.

Każdy atest, deklaracja zgodności i inny dokument powinien być czytelny, posiadać opis o treści "Materiały zostały wbudowane do:....." (jeżeli jest to kopia posiadać pieczętkę „Za zgodność z oryginałem”) oraz opieczętowane i podpisane przez Wykonawcę.

Powyższe należy przedłożyć powołanej komisji celem dokonania odbioru końcowego. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin oraz badań i prób, przy czym z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu czynności odbiorczych oraz na podstawie powyższych dokumentów komisja powinna sporządzić Protokół końcowy, który powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer, miejscowość i datę sporządzenia
- nazwę i adres obiektu
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe
- datę wykonania badań odbiorczych
- ocenę wyników badań odbiorczych
- decyzję komisji o przekazaniu /nieprzekazaniu obiektu do eksploatacji
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji
- podpisy członków komisji stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole

## **8.5 Oględziny instalacji**

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy instalacja bądź urządzenie:

- spełniają wymogi bezpieczeństwa
- zostały prawidłowo zainstalowane

## **ROZDZIAŁ 9.**

### **ROZLICZENIE ROBÓT**

Oferent jest zobowiązany do zasięgnięcia w trakcie opracowywania swojej oferty informacji odnośnie wszelkich dokumentów będących podstawą przetargu. Obowiązkiem oferenta jest złożenie ryczałtowej oferty uwzględniającej wszelkie dostawy i prace konieczne do wykonania instalacji w taki sposób, aby spełniały wymagania inwestora i reprezentowały wymagany standard. Oferent jest zobowiązany do uwzględnienia przy opracowywaniu oferty wszelkich informacji zawartych w Dokumentacji Przetargowej i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora. w wypadku jakichkolwiek niejasności należy się skontaktować z projektantem poprzez Inwestora. Przed rozpoczęciem robót należy sporządzić harmonogram robót i przedstawić go do uzgodnienia przez Inwestora. Na podstawie harmonogramu realizowane będą kolejne etapy odbioru i rozliczenia robót. Sposób rozliczenia określony zostanie w umowie.

## **ROZDZIAŁ 10.**

### **Dokumenty odniesienia**

Główne przepisy (z uwzględnieniem późniejszych zmian):

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r, Prawo Budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75 poz.690 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 kwietnia 1997 r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Ustawa z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 44.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 03.47.401),
- Katalogi, aprobaty techniczne ,DTR zastosowanych urządzeń i materiałów
- Polskie Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania