

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **Obiekty objęte inwestycją:**

SUW Płońnica dz. nr 462/2, ul. Lipowa 9

Oczyszczalnia Ścieków Płońnica dz. nr 88/6, ul. Kościelna 14

SUW Jabłonowo 111, dz. nr 856

## **Zadanie:**

Inwestycje w OZE w Gminie Płońnica

## **Zamawiający:**

Gmina Płońnica

13-206 Płońnica ul. Dworcowa 52

# SPIS TREŚCI

## Spis treści

1. Część ogólna.....	5
1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.....	5
1.2. Przedmiot i zakres robót.....	5
a) Wykonanie wizji lokalnej obiektów objętych projektem.....	5
b) Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji.....	5
c) Dostawa materiałów, urządzeń oraz oprogramowania, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania instalacji fotowoltaicznych.....	5
d) Dostawa certyfikatów i dokumentów potwierdzających zgodność produktów i materiałów z aktualnymi przepisami prawa i normami.....	5
e) Dostawa instrukcji montażowych wydanych przez producentów urządzeń i systemów montażowych wybranych do realizacji Zamówienia.....	5
f) Przedłożenie Flashtest'ów wszystkich dostarczonych modułów fotowoltaicznych.....	5
g) Wykonanie robót budowlanych i montażowych, instalacja i konfiguracja systemów fotowoltaicznych wraz z systemem monitorowania on-line parametrów pracy instalacji PV.....	5
h) Uruchomienie instalacji wraz z wykonaniem badań i pomiarów wymaganych aktualnymi przepisami prawa oraz normami, a w szczególności normą PN-EN 62446-1:2016.....	5
i) Zgłoszenie instalacji fotowoltaicznej do OSD wraz z uzyskaniem odbioru instalacji przeprowadzonego przez OSD.....	5
j) Dostarczenie dokumentacji powykonawczej zamontowanych instalacji fotowoltaicznych.....	5
k) Dostarczenie Instrukcji Obsługi i Eksploatacji Instalacji Fotowoltaicznych.....	5
l) Dostarczenie procedur awaryjnego wyłączenia instalacji.....	5
m) Przeszkolenie personelu obsługującego instalacje w zakresie eksploatacji, bezpiecznego uruchamiania i wyłączenia oraz awaryjnego wyłączenia instalacji - minimum 6 godzin.....	5
n) Przeprowadzanie corocznych przeglądów wykonanych instalacji fotowoltaicznych, w szczególności:.....	5
o) Stanu technicznego konstrukcji montażowej.....	5
p) Stanu technicznego modułów fotowoltaicznych.....	5
q) Stanu połączeń śrubowych.....	5
r) Połączeń elektrycznych (m.in. konektorów przewodów).....	5
s) Stanu technicznego wszystkich zamontowanych urządzeń (falowniki, liczniki itp.).....	5
t) Zadziałania automatyki zabezpieczeniowej.....	5
u) oraz usuwanie zaistniałych usterek w ramach napraw gwarancyjnych.....	5
v) Przeprowadzenie kompletnego przeglądu i weryfikacji instalacji oraz wykonanie wszelkich badań i pomiarów wymaganych aktualnymi przepisami prawa oraz normami, a w szczególności normą PN-EN 62446-1:2016 w ostatnim roku trwania gwarancji Wykonawcy oraz dokonanie napraw i usunięcia usterek wynikłych w trakcie przeglądu instalacji.....	5
1.3. Informacje o terenie budowy.....	5
1.4. Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia.....	6
1.4.1. Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:.....	6
1.4.2. Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji:.....	6
1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.....	7
1.5.1. Przekazanie terenu budowy.....	7
1.5.2. Zabezpieczenie terenu budowy.....	7
1.5.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	7

1.5.4.	Ochrona przeciwpożarowa.....	7
1.5.5.	Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	7
1.5.6.	Ochrona robót.....	8
1.5.7.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	8
1.6.	Przygotowanie dokumentacji.....	8
1.6.1.	Plan organizacji robót.....	8
1.6.2.	Szczegółowy harmonogram robót.....	8
1.6.3.	Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	8
1.6.4.	Program zapewnienia jakości.....	9
1.6.5.	Dokumentacja projektowa budowlana i powykonawcza.....	9
2.	Materiały.....	9
2.1.	Dopuszczenia.....	9
2.2.	Materiały nieodpowiadające wymaganiom.....	9
2.3.	Przechowywanie i składowanie.....	9
2.4.	Wariantowe stosowanie materiałów.....	9
2.5.	Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych.....	9
2.5.1.	Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych.....	9
2.5.2.	Folia.....	10
2.5.3.	Przepusty kablowe.....	10
2.5.4.	Kable i przewody.....	10
2.5.5.	Moduły fotowoltaiczne.....	10
2.5.6.	Przetwornice (inwertery).....	10
2.5.7.	Monitoring on-line parametrów instalacji.....	11
3.	Sprzęt.....	11
4.	Transport.....	11
5.	Wykonanie robót.....	11
5.1.	Roboty przygotowawcze.....	11
5.2.	Montaż konstrukcji.....	12
5.3.	Budowa linii kablowej.....	12
5.4.	Montaż modułów PV.....	12
5.5.	Montaż przewodów.....	12
5.6.	Montaż przetwornic (inwerterów).....	12
5.7.	Roboty ziemne.....	12
5.8.	Układanie kabli.....	13
6.	Zasady kontroli jakości robót.....	13
6.1.	Uruchomienie instalacji.....	13
6.2.	Badania.....	13
6.3.	Kontrola wykonania instalacji.....	14
7.	Obmiar robót.....	14
8.	Odbiór robót.....	14
8.1.	Rodzaje odbiorów robót.....	14

8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	14
8.3.	Odbiór częściowy.....	15
8.4.	Odbiór końcowy.....	15
8.4.1.	Zasady odbioru końcowego robót.....	15
8.4.2.	Dokumenty do odbioru końcowego.....	15
8.5.	Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi.....	16
9.	Przepisy związane.....	16
9.1.	Normy.....	16
9.2.	Inne dokumenty i instrukcje.....	18

## 1. Część ogólna.

### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.

Inwestycje w OZE w Gminie Płońnica

### 1.2. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem Zamówienia jest ukończenie budowy i uruchomienie trzech mikroinstalacji fotowoltaicznych na terenie SUW Płońnica dz. nr 462/2, ul. Lipowa 9, Oczyszczalnia Ścieków Płońnica dz. nr 88/6, ul. Kościelna 14, SUW Jabłonowo 111, dz. nr 856, przyłączenie instalacji do istniejącej sieci elektroenergetycznej, wykonanie badań i pomiarów zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi, a w szczególności normą **PN-EN 62446-1:2016**, zgłoszenie instalacji do odpowiedniego OSD wraz z uzyskaniem odbioru z OSD.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu trzech mikroinstalacji- elektrowni fotowoltaicznych o łącznej mocy nominalnej modułów 119,28 kWp (3 szt. x 39,76 kWp) obejmujących:

- a) Wykonanie wizji lokalnej obiektów objętych projektem
- b) Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji
- c) Dostawa materiałów, urządzeń oraz oprogramowania, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania instalacji fotowoltaicznych
- d) Dostawa certyfikatów i dokumentów potwierdzających zgodność produktów i materiałów z aktualnymi przepisami prawa i normami
- e) Dostawa instrukcji montażowych wydanych przez producentów urządzeń i systemów montażowych wybranych do realizacji Zamówienia
- f) Przedłożenie Flashtest'ów wszystkich dostarczonych modułów fotowoltaicznych
- g) Wykonanie robót budowlanych i montażowych, instalacja i konfiguracja systemów fotowoltaicznych wraz z systemem monitorowania on-line parametrów pracy instalacji PV
- h) Uruchomienie instalacji wraz z wykonaniem badań i pomiarów wymaganych aktualnymi przepisami prawa oraz normami, a w szczególności normą PN-EN 62446-1:2016
- i) Zgłoszenie instalacji fotowoltaicznej do OSD wraz z uzyskaniem odbioru instalacji przeprowadzonego przez OSD.
- j) Dostarczenie dokumentacji powykonawczej zamontowanych instalacji fotowoltaicznych
- k) Dostarczenie Instrukcji Obsługi i Eksploatacji Instalacji Fotowoltaicznych
- l) Dostarczenie procedur awaryjnego wyłączenia instalacji
- m) Przeszkolenie personelu obsługującego instalacje w zakresie eksploatacji, bezpiecznego uruchamiania i wyłączenia oraz awaryjnego wyłączenia instalacji - minimum 6 godzin
- n) Przeprowadzanie corocznych przeglądów wykonanych instalacji fotowoltaicznych, w szczególności:
  - o) Stanu technicznego konstrukcji montażowej
  - p) Stanu technicznego modułów fotowoltaicznych
  - q) Stanu połączeń śrubowych
  - r) Połączeń elektrycznych (m.in. konektorów przewodów)
  - s) Stanu technicznego wszystkich zamontowanych urządzeń (falowniki, liczniki itp.)
  - t) Zadziałania automatyki zabezpieczeniowej
  - u) oraz usuwanie zaistniałych usterek w ramach napraw gwarancyjnych
  - v) Przeprowadzenie kompletnego przeglądu i weryfikacji instalacji oraz wykonanie wszelkich badań i pomiarów wymaganych aktualnymi przepisami prawa oraz normami, a w szczególności normą PN-EN 62446-1:2016 w ostatnim roku trwania gwarancji Wykonawcy oraz dokonanie napraw i usunięcia usterek wynikłych w trakcie przeglądu instalacji.

### 1.3. Informacje o terenie budowy

Planowane instalacje zasilac będą komunalne obiekty gminne: Stacje Uzdatniania-Wody oraz Oczyszczalnię Ścieków.

SUW Płońnica dz. nr 462/2

Na przedmiotowej działce były prowadzone prace polegające na budowie instalacji fotowoltaicznej. W związku z wykonywanymi wcześniej pracami na działce znajduje się naruszony grunt po wbijaniu i wrywaniu słupów stalowych konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych. Zostały wykonane wykopy pod linię kablową AC oraz DC, które w chwili obecnej są w częściowo lub w całości zasypane. Linia AC została zdemontowana przez Wykonawcę. Okablowanie DC poprowadzone pomiędzy stolami nie nadaje się do wykorzystania (należy zdemontować). Na działce znajduje się jeden rząd składający się z 3 stołów na których zostały zamontowane moduły fotowoltaiczne – 43 szt. Jeden z modułów został uszkodzony

podczas montażu – moduł należy wymienić na nowy. Wykonano uziom powierzchniowy – bednarka, który nie został odebrany ze względu za nieprawidłowe pomiary oraz zasypanie uziomu przez Wykonawcę przed odbiorem prac ulegających zakryciu. Bednarkę znajdującą się wokół istniejącego stołu należy odkopać i wykonać na nowo zgodnie z projektem. Bednarka zakopana wokół dwóch zdemontowanych rzędów nie została odebrana i po wykonaniu nowej konstrukcji bednarkę wykonać na nowo zgodnie z projektem. Na obiekcie nie przeprowadzono żadnych prac elektrycznych polegających na łączeniu modułów w łańcuchy itp. Część elektryczną należy wykonać zgodnie z projektem.

#### Oczyszczalnia Ścieków Płońska dz. nr 88/6

Na przedmiotowej działce były prowadzone prace polegające na budowie instalacji fotowoltaicznej. Zostały wykonane wykopy pod linię kablową AC oraz DC, które w chwili obecnej są w częściowo lub w całości zasypane. Linia AC została zdemontowana przez Wykonawcę. Okablowanie DC poprowadzone pomiędzy stołami nie nadaje się do wykorzystania (należy zdemontować). Na działce znajdują się trzy rzędy składające się z 3 stołów każdy na których zostały zamontowane moduły fotowoltaiczne (ilość modułów w rzędach zgodnie z rysunkiem – inwentaryzacja prac). Wykonano uziom powierzchniowy – bednarka, który nie został odebrany ze względu za nieprawidłowe pomiary oraz zasypanie uziomu przez Wykonawcę przed odbiorem prac ulegających zakryciu. Bednarkę znajdującą się wokół istniejących stołów należy odkopać i wykonać na nowo zgodnie z projektem. Na obiekcie nie przeprowadzono żadnych prac elektrycznych polegających na łączeniu modułów w łańcuchy itp. Część elektryczną należy wykonać zgodnie z projektem.

#### SUW Jabłonowo 111, dz. nr 856

Na przedmiotowej działce były prowadzone prace polegające na budowie instalacji fotowoltaicznej. Zostały wykonane wykopy pod linię kablową AC oraz DC, które w chwili obecnej są w częściowo zasypane. Linia AC została zdemontowana przez Wykonawcę. Okablowanie DC poprowadzone pomiędzy stołami nie nadaje się do wykorzystania (należy zdemontować). Na działce znajdują się trzy rzędy stołów na których zostały zamontowane moduły fotowoltaiczne (ilość modułów w rzędach zgodnie z rysunkiem – inwentaryzacja prac). Wykonano uziom powierzchniowy – bednarka, który nie został odebrany ze względu za nieprawidłowe pomiary oraz zasypanie uziomu przez Wykonawcę przed odbiorem prac ulegających zakryciu. Bednarkę znajdującą się wokół istniejących stołów należy odkopać i wykonać na nowo zgodnie z projektem. Na obiekcie nie przeprowadzono żadnych prac elektrycznych polegających na łączeniu modułów w łańcuchy itp. Część elektryczną należy wykonać zgodnie z projektem.

### **1.4. Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia.**

#### 1.4.1. Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energia elektryczną  
71220000-0 Usługi projektowania architektonicznego  
71300000-1 Usługi inżynierskie  
71314100-3 Usługi elektryczne  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych  
71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną  
71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane  
71330000-0 Różne usługi inżynierskie  
71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie  
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych  
45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  
45000000-7 Roboty budowlane  
45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych  
45343000-3 Roboty instalacyjne przeciwpożarowe  
45351000-2 Mechaniczne instalacje inżynierskie

#### 1.4.2. Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji:

Przedmiot zamówienia określa Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia z załącznikami, w tym projekty techniczne w zakresie instalacji fotowoltaicznych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją techniczną, STWiOR, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami). Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno - budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub urządzeń – w przypadku przewidzianym Umową – przez inne materiały lub elementy o parametrach nie gorszych niż w dokumentacji, oraz charakterystykach i trwałości nie gorszej niż w dokumentacji projektowej. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. W przypadku zamiany materiałów wielkości określone w dokumentacji technicznej i w STWiOR są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Zgodnie z art. 30. 5. Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tj. Dz. U. z 2013 r. poz. 907 ze zm.) Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez zamawiającego, *jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez zamawiającego.*

#### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy teren budowy w czasie i na warunkach określonych w Umowie.

#### 1.5.2. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem nadzoru konieczność przygotowania projektu organizacji i zabezpieczenia placu budowy lub programu zapewnienia jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora Nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia.

#### 1.5.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy Wykonawca będzie:

- utrzymywać plac budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
  - lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
  - środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

Ponadto wykonawca zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 32 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami), jest wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia tych usług, chyba, że umowa o roboty budowlane stanowi inaczej. Zgodnie z powyższym Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do przepisów zawartych w ustawie o odpadach.

#### 1.5.4. Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót, albo przez personel Wykonawcy.

#### 1.5.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak

szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### 1.5.6. Ochrona robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

#### 1.5.7. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **1.6. Przygotowanie dokumentacji.**

Zgodnie z umową, w ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zamawiającemu za pośrednictwem Inspektora nadzoru do akceptacji następujące dokumenty:

- plan organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości, o ile będzie wymagany.

Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje i przekaże dokumentację powykonawczą, wraz ze stosownymi wnioskami o przyłączenie mikro instalacji do sieci odpowiedniego OSD.

#### 1.6.1. Plan organizacji robót.

Opracowany przez Wykonawcę plan organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasady techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami Zamawiającego, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz harmonogramem robót.

Plan organizacji robót może według potrzeb zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość poszczególnych elementów robót.

#### 1.6.2. Szczegółowy harmonogram robót

Szczegółowy harmonogram robót musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji prowadzenia robót oraz ustaleń zawartych w Umowie. Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w Umowie. Zgodnie z postanowieniami umowy harmonogram będzie w miarę potrzeb korygowany w trakcie realizacji robót.

#### 1.6.3. Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy - Prawo Budowlane, jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.



#### 1.6.4. Program zapewnienia jakości.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za dostarczone urządzenia i materiały budowlane do wbudowania, materiały winny posiadać stosowne świadectwa dopuszczające do ich obrotu na terenie RP oraz certyfikaty jakości.

Materiały dostarczone na plac budowy muszą być fabrycznie nowe (wyprodukowane w czasie nie dłuższym niż 6 miesięcy od dnia dostawy na teren budowy).

#### 1.6.5. Dokumentacja projektowa budowlana i powykonawcza.

Inwestor przekazuje Wykonawcy 1 egzemplarz dokumentacji budowlanej składającej się z części opisowej i graficznej. Wykonawca w ramach Umowy opracuje dokumentację powykonawczą całości robót. Dokumentacja będzie zawierać w szczególności:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- protokoły, badań i pomiarów w 2 egzemplarzach,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą w 3 egzemplarzach papierowych i wersji elektronicznej,
- raport z wykonanych kontroli jakościowych w 2 egzemplarzach,
- dokumentację z przeprowadzonego rozruchu technologicznego w 2 egzemplarzach,
- instrukcję funkcjonowania, obsługi i konserwacji w 2 egzemplarzach.
- aktualne certyfikaty i świadectwa opracowane w języku polskim, lub ich tłumaczenia.

## **2. Materiały.**

### **2.1. Dopuszczenia.**

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne ważne w Polsce aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z dnia 16 kwietnia 2004 r.) Materiały i urządzenia zastosowane do budowy powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie (znak B lub CE). Materiały i urządzenia zastosowane do budowy powinny być fabrycznie nowe (wyprodukowane w czasie nie dłuższym niż 6 miesięcy od dnia dostawy na teren budowy).

### **2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom.**

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub o nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Materiały nieodpowiadające wymaganiom STWiOR zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem. W przypadku, gdy dostarczone materiały lub urządzenia nie będą zgodne z dokumentacją lub mają niezadowalającą jakość, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy rozebrane zostaną poskładane. Prace te zostaną zrealizowane na koszt Wykonawcy.

### **2.3. Przechowywanie i składowanie.**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli. Wszystkie materiały i urządzenia elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów.**

Jeśli dokumentacja przewiduje możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca uzyska zgodę Projektanta i Inspektora Nadzoru na użycie materiału o parametrach nie gorszych niż podane w dokumentacji.

### **2.5. Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych.**

#### 2.5.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

Konstrukcję montażową należy dostosować do istniejącej zabudowy – stołów fotowoltaicznych.

Jako materiał podstawowy zastosować stal z powłoką antykorozyjną w postaci magnelisu, z gwarancją na powłokę min 20 lat. Posadowienie konstrukcji na gruncie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną, oraz instrukcją montażu dostarczoną przez producenta konstrukcji. Odporność na obciążenie zgodnie z Eurokod.

#### 2.5.2. Folia.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrową z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom norm.

#### 2.5.3. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości PEHD o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy kabla. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1: 2014. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

#### 2.5.4. Kable i przewody.

Kable używane powinny spełniać wymagania norm PN-93/E-90401, PN-76/E-90251 oraz PN-79/E-90250. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### 2.5.5. Moduły fotowoltaiczne.

Wraz z modułami musi zostać dostarczony wynik badania Flashtest dla wszystkich modułów w szczególności:

- Numer seryjny badanego modułu
- $U_{oc}$
- $I_{sc}$
- $P_{MPP}$
- $U_{MPP}$
- $I_{MPP}$

Ponadto wszystkie moduły fotowoltaiczne dostarczone Zamawiającemu powinny być wyprodukowane nie później niż na 12 miesięcy przed datą montażu.

Każdy moduł należy wyposażyć w optymalizator mocy. Optymalizator mocy jest przetwornikiem prądu stałego DC-DC podłączony do modułu PV w celu zapewnienia maksymalnego pozyskania energii poprzez wykonywanie niezależnego wyszukiwania punktu maksymalnej pracy (MPPT) na poziomie modułu. Optymalizator mocy posiada funkcję bezpiecznego napięcia, która automatycznie redukuje napięcie wyjściowe każdego optymalizatora mocy do 1V DC, a co za tym idzie każdego modułu, w następujących przypadkach:

- w przypadku awarii (zwarcia w instalacji, uszkodzenia modułu)
- automatycznego odłączenia napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia inwertera lub odłączenie/wyłączenie inwertera od sieci.

Każdy optymalizator napięcia również przekazuje do falownika dane o pracy modułu za pośrednictwem przewodu zasilającego DC, co zapewnia pełen monitoring pracy modułu. Moduły zostaną połączone w łańcuchy, które zostaną połączone z falownikiem sieciowym.

#### 2.5.6. Przetwornice (inwertery)

Urządzenie typu beztransformatorowego. Przetwornica powinna posiadać wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów. Łączna moc przetwornic może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji.

**Dodatkowo inwertery powinny posiadać następujące cechy:**

- możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- dostęp do urządzenia przez Internet,
- monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
- możliwość regulacji w różnych trybach mocą bierną.

#### 2.5.7. Monitoring on-line parametrów instalacji

Wykonawca wykona system monitorowania pracy elektrowni fotowoltaicznej i zapewni Zamawiającemu dostęp do portalu, aplikację komputerową i/lub mobilną, w których będą gromadzone informacje na temat instalacji. System musi umożliwiać dostęp do podstawowych informacji o instalacji m.in. uzysk dzienny, miesięczny, roczny energii elektrycznej, parametry urządzeń a także do szczegółowych technicznych danych elektrowni m.in. parametry elektryczne poszczególnych MPP tracker'ów, bieżące i zarchiwizowane, parametry falowników, raport o stanie urządzeń itp., ponadto system będzie monitorował zużycie energii elektrycznej w całym obiekcie, który wyposażono w elektrownię fotowoltaiczną. System monitorowania instalacji PV może być zrealizowany poprzez urządzenia wbudowane w falowniki fotowoltaiczne i portal udostępniany przez producenta falowników lub z wykorzystaniem dodatkowego urządzenia monitorującego parametry pracy. Wykonawca zapewni Zamawiającemu, na okres 5 lat od zakończenia realizacji zamówienia, bezpłatny dostęp do monitoringu on-line instalacji fotowoltaicznej. Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej musi zapewniać archiwizację danych dotyczących pracy elektrowni oraz uzysków energii **na minimum 5 lat** od daty oddania instalacji do użytku Zamawiającemu. Wykonawca nie będzie żądał zwiększenia wynagrodzenia z tytułu zapewnienia dostępu do monitoringu instalacji. Ponadto Wykonawca zainstaluje liczniki produkowanej energii z Instalacji Fotowoltaicznych, zainstalowane za generatorem (falownikiem), liczniki stanowiąc będą podstawę do rozliczenia projektu.

### 3. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWOiR i projekcie. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru i Projektanta. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, STWiOR i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej, gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

### 4. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie, na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do placu budowy, na własny koszt. Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu. Wewnątrz obiektu urządzenia będą transportowane z wykorzystaniem zwykłych przejść komunikacyjnych.

### 5. Wykonanie robót.

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu przez Kierownika Budowy, że zapewnione są warunki zgodne z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych i dysponuje planem „BIOZ”, a elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń i instalacji fotowoltaicznej odpowiadają założeniom projektowym. Montaż modułów fotowoltaicznych, ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie do niej poszczególnych elementów należy wykonać w sposób uniemożliwiający powstanie niewuwzględnionych w obliczeniach, statycznych i dynamicznych naprężeń szkła.

#### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205. Projektuje się wykonanie robót ziemnych w następującej kolejności:

- wykonanie niwelacji terenu, jeżeli będzie potrzebna
- wykonanie robót pomiarowych wraz z wytyczeniem placu przeznaczonego pod utwardzenie, tras kablowych, oraz miejsc zagłębienia dla podpór obwodowych.

## **5.2. Montaż konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Podpory wykonane są ze stalowych kształtowników i będą wbijane w podłoże. Głębokość osadzania podpór w podłożu min. 1,6 m, winna być skorygowana w zależności od wyników próbnych odwiertów (naruszony grunt po wcześniejszym palowaniu). Dopuszcza się inne sposoby mocowania konstrukcji np. metodą wkręcania albo obciążania konstrukcji za pomocą bloczków betonowych, po przeprowadzeniu niezbędnych obliczeń i uzyskaniu zgody Projektanta, w wypadku gdyby konstrukcja wbijana była niemożliwa do zrealizowania. Gdy konstrukcje będą zagłębione w gruncie należy podsypać piaskiem lub żwirem o najniższej frakcji każdą z konstrukcji pionowych. Stoły powinny zostać wypoziomowane tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę. Sama konstrukcja powinna posiadać cechy określone w pkt.2.5.1

## **5.3. Budowa linii kablowej.**

Między rozdzielnią główną a szafką AC kabel prowadzić wg dokumentacji projektowej uzgodnionej na planie zagospodarowania terenu. Technologia ułożenia zgodna ze stosowną normą. Na zbliżeniach i skrzyżowaniach należy zastosować rury ochronne.

## **5.4. Montaż modułów PV.**

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli zgodnie z dokumentacją.

## **5.5. Montaż przewodów.**

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca, co najmniej świadectwa kwalifikacyjne (E1) tzw. uprawnienia elektryczne w zakresie Eksploatacji (do 1 kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV.

Kable solarne prądu stałego należy układać tak, aby plusowy i minusowy określały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV czarne (plastykowymi), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Należy pamiętać, że moduł fotowoltaiczny wytwarza napięcie bezpośrednio w momencie naświetlenia go przez promienie słoneczne, wobec czego podczas montażu należy stosować narzędzia i środki zapewniające bezpieczeństwo od porażenia prądem elektrycznym. Przewody po stronie DC jak i AC między przetwornicą a rozdzielnią główną ułożyć po trasie najbardziej optymalnej pod względem rozłożenia i długości kabli.

## **5.6. Montaż przetwornic (inwerterów).**

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie z konstrukcją stołów od strony północnej, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Wymagane minimalne parametry przetwornic zostały określone w pkt.2.5.7.

## **5.7. Roboty ziemne.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykop rowu pod kabel lub uziom powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiOR lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

### 5.8. Układanie kabli.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy. Bezpośrednio w gruncie kable na napięcie do 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić, co najmniej 0,4mm. Kolor folii: - niebieski dla kabli 1 kV Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do budynku, przepustach kablowych, mufach pozostawienie około 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

## 6. Zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

### 6.1. Uruchomienie instalacji.

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie. Ponadto Wykonawca przygotowuje komplet dokumentów wymaganych do zgłoszenia i podłączenia mikroinstalacji do sieci ENEA Operator Sp z o.o. zgodnie z wytycznymi ENEA.

### 6.2. Badania.

W celu potwierdzenia rzeczywistych parametrów i właściwości stosowanych ogniw i modułów słonecznych Wykonawca winien zapewnić:

- symulator słoneczny do pomiarów „jasnych” i „ciemnych” charakterystyk prądowo- napięciowych oraz innych krytycznych dla ogniw słonecznych parametrów fizycznych (prąd i napięcie zwarcia, moc ogniwa, współczynnik wypełnienia, współczynnik temperaturowy).
- miernik charakterystyk prądowo – napięciowych instalacji fotowoltaicznych (musi umożliwiać wskazanie potencjalnych uszkodzeń i problemów w systemach solarnych)

Wykonawca winien przeprowadzać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej oraz głównych parametrów zarówno pojedynczych modułów, jak i całych gałęzi modułów, mierzyć charakterystyki elektryczne badanego ogniwa oraz jego temperaturę i wartość padającego promieniowania słonecznego) o parametrach, co najmniej:

- pomiar napięcia wyjściowego modułu/łańcucha do 1000V DC,
- pomiar prądu wyjściowego z modułu/łańcucha do 10A DC,
- pomiar promieniowania słonecznego [W/m<sup>2</sup>] za pomocą wzorcowego ogniwa,
- pomiar temperatury otoczenia i modułu, automatycznie lub za pomocą sondy PT1000,
- pomiar wyjścia DC i znamionowej mocy z modułu/łańcucha,
- numeryczne i graficzne wyświetlanie charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V), pomiar rezystancji modułu fotoogniwa,
- mechaniczny inklinometr (miernik kąta odchylenia od pionu) do wyznaczenia kąta padania promieniowania,

Zamawiający w celu weryfikacji deklarowanych parametrów, na koszt Wykonawcy, może przeprowadzić badania charakterystyk prądowo napięciowych modułów w zewnętrznym laboratorium. Zamawiający wskaże 5 modułów lub Wykonawca i Zamawiający wskażą po 4 modułów. Warunki pomiaru modułów słonecznych określone są normami PN EN 61215 i PN-EN 60904-3.

Raport z wykonanych kontroli jakościowych zawierający porównanie ze standardowymi warunkami (SCT 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C) będzie załącznikiem do dokumentacji powykonawczej.

### 6.3. Kontrola wykonania instalacji.

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zleceniodawcy:

- 1) dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa uzgodnioną z projektantem,
- 2) dokumentację montażu, tj.

- protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
- certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,

W czasie odbioru nastąpi:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie, czy typ przewodu odpowiada, pod względem przepisów, danemu urządzeniu, do którego jest podłączony.

## 7. Obmiar robót.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli urządzenia lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą być utrzymywane przez wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót. Obmiar robót ma za zadanie określić faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień ich zrealizowania. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymogami zawartymi STWiOR, ich ilość podaje się w jednostkach SI. Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez Inspektora Nadzoru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w dokumentacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, aparatury – 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla kabli i przewodów – 1 mb.

## 8. Odbiór robót.

Przejęcie robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego. Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów. Odbioru dokonuje Komisja powołana przez Zamawiającego wraz z Inspektorem Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i STWiOR, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

Roboty podlegają następującym rodzajom odbiorów dokonywanych przez przedstawicieli Zamawiającego przy udziale Wykonawcy:

- Odbiory Techniczne – polegające na stwierdzeniu jakości robót
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu
  - odbiór techniczny robót po ich zakończeniu (próby i próby końcowe)
  - odbiór techniczny robót przed upływem okresu rękojmi

Przejęcie robót (obiektów) przez Zamawiającego

- przejęcie części robót
- przejęcie wszystkich robót po ich zakończeniu zgodnie z Umową

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca pisemnie bezpośrednio do Inwestora z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego – Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor

Nadzoru na podstawie dokumentów i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiOR i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Nie przewiduje się odbiorów częściowych.

### **8.4. Odbiór końcowy**

#### **8.4.1. Zasady odbioru końcowego robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem Zamawiającego.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru Końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiOR. W toku odbioru końcowego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego lub dokona odbioru warunkowego. W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją techniczną i STWiOR z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach budowy.

Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość zamontowania urządzeń,
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną i instrukcjami producenta.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg wzoru zatwierdzonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

a) dokumentację powykonawczą tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi

c) ustalenia technologiczne

d) książki obmiarów

e) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze STWiOR lub PZJ

f) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze STWiOR lub PZJ

g) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń

h) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu

i) kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej

j) sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu

k) dokumenty zgłoszeniowe mikroinstalacji wymagane przez OSD

W przypadku, gdy wg Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin końcowego odbioru robót.

Wszystkie zarządzone przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru zatwierdzonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

## **8.5. Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi.**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie gwarancji i rękojmi. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór końcowy robót”.

## **9. Przepisy związane.**

### **9.1. Normy.**

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami:

PN-EN 62305-1: 2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2: 2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3: 2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4: 2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

PN-HD 308 S2: 2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

PN-HD 60364-1: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

PN-HD 60364-4-41: 2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-42: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-43: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-442: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443: 2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-IEC 60364-4-444: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

PN-IEC 60364-5-51: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-52: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-53: 2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-54: 2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-IEC 60364-5-551: 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze

PN-HD 60364-5-559: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 60364-5-56: 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-6: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie

PN-IEC 60364-7-706: 2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi

PN-IEC 60364-7-714: 2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego

PN-EN 60445: 2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów

PN-EN 60446: 2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi

PN-EN 60529: 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

PN-EN 61140: 2016 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń

PN-EN 61293: 2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa



PN-EN 50160: 2010 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych

PN-EN 50310: 2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,

Norma N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-EN ISO 9488:2002 -Energia słoneczna -Terminologia.

PN-EN 50380:2003 -Karta danych i informacyjna tabliczka znamionowa modułów fotowoltaicznych. (j.ang.)

PN-EN 50461:2007 -Ogniwa słoneczne - Karta informacyjna produktu i specyfikacja parametrów dla krystalicznych ogniw krzemowych. (j.ang.)

PN-EN 50521:2009/A1:2012 -Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -Wymagania bezpieczeństwa i badania. (j.ang.)

PN-EN 60891:2010 – Elementy fotowoltaiczne – Procedury dla korekcji zmierzonych charakterystyk I-V do określonych wartości temperatury i natężenia promieniowania (j.ang.)

PN-EN 60904-1:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 1: Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych elementów fotowoltaicznych. (j.ang.)

PN-EN 60904-2:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 2: Wymagania dotyczące wzorcowych ogniw słonecznych.

PN-EN 60904-2:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 2: Wymagania dla elementów wzorcowych do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego. (j.ang.)

PN-EN 60904-3:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 3: Zasady pomiaru fotowoltaicznych (PV) elementów słonecznych przeznaczonych do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowego widma promieniowania słonecznego. (j.ang.)

PN-EN 60904-5:2011 -Elementy fotowoltaiczne -Część 5: Wyznaczanie równoważnej temperatury ogniwa (ETC) elementów fotowoltaicznych (PV) metodą pomiaru napięcia obwodu otwartego. (j.ang.)

PN-EN 60904-7:2009 -Elementy fotowoltaiczne -Część 7: Obliczanie korekty niedopasowania spektralnego w pomiarach elementów fotowoltaicznych. (j.ang.)

PN-EN 60904-8:2007 -Elementy fotowoltaiczne -Część 8: Pomiar czułości widmowej elementu fotowoltaicznego (PV).

PN-EN 60904-9:2008 -Elementy fotowoltaiczne -Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego. (j.ang.)

PN-EN 60904-10:2010 -Elementy fotowoltaiczne -Część 10: Metody pomiaru liniowości. (j.ang.)

PN-EN 61173:2002 -Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej -Przewodnik.

PN-EN 61215:2005 -Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)

PN-EN 61345:2002 -Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV). (j.ang.)

PN-EN 61646:2008 -Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) -Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)

PN-EN 61683:2002 -Układy fotowoltaiczne -Stabilizatory mocy -Procedura pomiaru sprawności. (j.ang.)

PN-EN 61702:2002 -Znamionowanie bezpośrednio połączonych fotowoltaicznych (PV) układów pompujących. (j.ang.)

PN-EN 61724:2002 -Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.

PN-EN 61725:2003 -Przedstawianie analityczne dziennych profili słonecznych.

PN-EN 61727:2002 -Systemy fotowoltaiczne (PV) -Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych.(j.ang.)

PN-EN 61730-1:2007/A1:2012 -Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)

PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 -Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)

PN-EN 61829:2002 -Krystaliczny układ krzemowo-fotowoltaiczny (PV) -Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych w terenie. (j.ang.)

PN-EN 62093:2005 -Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych -Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)

PN-EN 62124:2005 -Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące -Weryfikacja projektu. (j.ang.)

PN-HD 60364-7-712:2007 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-EN 62446-1:2016 Systemy fotowoltaiczne (PV) wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1 Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór

## **9.2. Inne dokumenty i instrukcje.**

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tj. Dz. U z 2009 Nr 178 poz.1380 z późniejszymi zmianami),  
Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami),  
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami),  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),  
Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719),  
Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2007 r. Nr 143 poz. 1002 z późn. zm.),  
Rozporządzenie M. Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2003 r. Nr 121 poz. 1137 ze zmianami),  
Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012.462 z późn. zm.)  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041),  
Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.