

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: Budynki należące do osób prywatnych w Gminie Inowłódz

OPRACOWANIE: Budowa odnawialnych źródeł energii w Gminie Inowłódz

KOD CPV: 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45311000-1 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.  
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

Zamawiający: Gmina Inowłódz  
ul. Spalska 2  
97-215 Inowłódz

Nazwa i adres jednostki projektowania: Eko-Energia Piotr Rybak  
Mazowiecka 67  
97-216 Czerniewice

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWIOR

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie dostawy i montażu instalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynków mieszkalnych w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Instalacje odnawialnych źródeł energii dla mieszkańców Gminy Inowłódz”, które jest współfinansowane z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020, Działanie 4.2.1 Odnawialne źródła energii.

### 1.2. Zakres stosowania STWIOR

Szczegółowa specyfikacja techniczna (STWIOR) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót.

### 1.3. Zakres robót objętych STWIOR

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z dostawą i montażem przedmiotowych instalacji fotowoltaicznych. Zakres zamówienia obejmuje dostawę i montaż oraz obsługę gwarancyjną i serwisową zamontowanych w ramach zamówienia instalacji odnawialnych źródeł energii.

## Roboty montażowe

Zakres robót obejmuje:

- 1) dostawę i montaż w oparciu o posiadaną dokumentację techniczną instalacji fotowoltaicznych
- 2) dostawę i montaż inwerterów i pozostałych urządzeń,
- 3) dostawę i montaż kompletnego okablowania,
- 4) dostawę i montaż zabezpieczeń DC i AC
- 5) doprowadzenie przewodów do miejsca istniejącej tablicy bezpiecznikowej budynku oraz przystosowanej jej do podłączenia nowego obwodu,
- 6) wykonanie połączenia wyrównawczego ram modułów fotowoltaicznych wraz z uziemieniem ograniczników przepięć o oporności maksymalnej 10  $\Omega$ ,
- 7) próby, regulacja instalacji,
- 8) uruchomienie technologiczne instalacji,
- 9) przeszkolenie użytkowników co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji fotowoltaicznych wraz z opracowaniem szczegółowych instrukcji obsługi i ich przekazaniem użytkownikom,
- 10) wykonanie systemu monitoringu
- 11) podłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej wraz ze zgłoszeniem przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A., Oddział Łódź, Rejon Energetyczny Tomaszów Maz. w imieniu użytkownika na podstawie wytycznych dostępnych na stronie zakładu, a także dostarczenie Zamawiającemu wykazu instalacji zgłoszonych do PGE potwierdzonych brakiem uwag ze strony PGE;

## Obsługa serwisowa

W ramach zamówienia przewiduje się wykonanie przynajmniej 2 bezpłatnych przeglądów technicznych wybudowanych instalacji odnawialnych źródeł energii w okresie trwania gwarancji wynikających z instrukcji eksploatacji urządzeń. Terminy przeglądów zostaną ustalone z Zamawiającym oraz zostaną potwierdzone odpowiednimi protokołami, które zostaną przekazane do Zamawiającego w ciągu 14 dni od wykonania przeglądu technicznego instalacji. Przegląd powinien obejmować sprawdzenie jakości

montażu, sprawdzenie i weryfikacje głównych parametrów pracy urządzeń i instalacji zgodnie z zaleceniami Wykonawcy oraz sugestiami Zamawiającego. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

### **Gwarancje**

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- Roboty budowlano – montażowe - minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego
- moduły fotowoltaiczne:
  - gwarancja produktowa minimum 12 lat
  - gwarancja wydajności mocy producenta: 10 lat: min. 92% mocy znamionowej , 25 lat: min. 83% mocy znamionowej
- inwertery – min. 5 lat
- konstrukcja montażowa - min. 10 lat
- Czas realizacji serwisu maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii pocztą elektroniczną lub sms, w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.
- Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWIOR i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez materiały lub elementy o nie gorszych parametrach. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### **1.4.1. Harmonogram**

Wykonawca zaplanuje roboty i przygotuje harmonogram prac dla wszystkich prowadzonych budów i przedstawi Urzędowi Gminy przed rozpoczęciem prac.

#### **1.4.2. Dokumentacja projektowa**

Wykonawca otrzyma od Zamawiającego projekty techniczne i STWIOR. Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, stanowiące dokument przetargowy. Zamawiający nie posiada dokumentacji projektowej ani żadnej innej dokumentacji technicznej budynków przeznaczonych pod budowę instalacji fotowoltaicznych. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIOR. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w przekazanych dokumentach, a po ich zauważeniu winien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru inwestorskiego w celu ustalenia dalszego sposobu prowadzenia robót.

#### **1.4.3. Przekazanie placu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach przetargowych przekaze Wykonawcy plac budowy wraz z wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

### **1.5. Zabezpieczenia placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy przed dostępem osób trzecich w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

### **1.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca powinien utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne powinny być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

#### **1.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót muszą mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie stwierdzającą brak szkodliwego oddziaływania materiału na środowisko.

#### **1.8. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

Wykonawca robót instalacyjnych ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:

- zanieczyszczeniami zbiorników i cieków wodnych pyłami, paliwami, olejami, chemikaliami oraz innymi szkodliwymi substancjami,
- przekroczeniem norm zanieczyszczenia powietrza pyłami i gazami,
- przekroczeniem norm hałasu,
- możliwością powstania pożaru.

Oplaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji norm określonych odpowiednimi przepisami ochrony środowiska obciążają Wykonawcę robót. Wody powierzchniowe i gruntowe nie mogą być zanieczyszczone w czasie robót.

#### **1.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za spowodowanie uszkodzenia urządzeń uzbrojenia terenu, przewodów, rurociągów, kabli teletechnicznych itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego lub ich właścicieli. Wykonawca, na podstawie informacji podanej przez Zamawiającego, dotyczącej istniejących urządzeń uzbrojenia terenu, powinien przed rozpoczęciem robót zasięgnąć od ich właścicieli danych odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy. Jakiegokolwiek uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych nie wskazanych w informacji dostarczonej Wykonawcy przez zamawiającego i powstałe bez winy lub zaniedbania Wykonawcy zostaną usunięte na koszt Zamawiającego. W pozostałych przypadkach koszt naprawy obciąża Wykonawcę.

#### **1.10. Ograniczenia obciążeń osi pojazdów.**

Wykonawca dostosuje się do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót i materiałów uszkodzonych w wyniku przewozu nadmiernie obciążonych pojazdów i ładunków.

#### **1.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać wszystkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca powinien zapewnić wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca powinien zapewnić i utrzymać w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu prowadzącego roboty objęte kontraktem. Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić (przed rozpoczęciem budowy), plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany "Planem BIOZ". Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Wszystkie podstawowe materiały budowlane oraz wbudowane urządzenia muszą posiadać:

- certyfikaty na znak bezpieczeństwa
- aprobaty techniczne
- certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności

### 2.2 Wymagania dotyczące instalacji fotowoltaicznych

W elektrowni należy zastosować moduły polikrystaliczne lub monokrystaliczne, montowane na konstrukcji nośnej zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu mikroinstalacji. W projekcie budowlano-wykonawczym należy przedstawić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych wartości uzysków energii elektrycznej w danych lokalizacjach, dążących do uzyskania minimalnej energii elektrycznej zgodnie z założonym we wniosku o dofinansowanie efektem ekologicznym.

#### Panele fotowoltaiczne

| Podstawowe minimalne parametry techniczne | Jednostka | Wartość parametrów                    |
|-------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| Moc paneli PV                             | Wp        | min.280                               |
| Technologia                               |           | Polikrystaliczna lub Monokrystaliczna |
| Sprawność paneli PV                       | %         | min. 17,2                             |
| Współczynnik temperaturowy mocy           | %/°K      | min. -0,39                            |
| Obciążenie statyczne i mechaniczne        | Pa        | min. 8000                             |
| Klasa modułu                              |           | A                                     |
| Stopień ochrony                           | IP        | min. 67                               |
| Ilość diod bypass                         | szt.      | min 3                                 |
| Ilość busbarów                            | szt.      | min 4                                 |

Moduły powinny posiadać:

- szyba modułu z powłoką antyrefleksyjną
- szyba pokryta warstwą samoczyszczącą typu nanopowłoka nanoszona na etapie produkcji.
- produkt zgodny z normami:

EN-61730-1, EN-61730-2 – norma dotycząca konstrukcji modułów fotowoltaicznych

IEC 62716 - certyfikat odporności na amoniak

IEC 61215 – certyfikat odporności na grad

IEC 62804 - certyfikat odporności na efekt PID

ICE 60904 – Odporność na efekt LID

#### Inwertery

##### Instalacje - 3,08 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne | Jednostka | Wartość parametrów |
|-------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                       | W         | min. 3000 W        |
| Sprawność                                 | %         | min. 97,0          |
| Liczba MPPT                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                               | V         | max. 150 - min.720 |

|                                                           |      |              |
|-----------------------------------------------------------|------|--------------|
| Liczba faz                                                | Szt. | 3            |
| Stopień ochrony                                           | IP   | 65           |
| Moduł komunikacyjny                                       |      | WIFI lub LAN |
| Wilgotność względna                                       | %    | 0-100        |
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |      |              |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |      |              |

#### Instalacja - 4,2 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne                 | Jednostka | Wartość parametrów |
|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                                       | W         | min. 4000 W        |
| Sprawność                                                 | %         | min. 97,0          |
| Liczba MPPT                                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                                               | V         | max. 150 - min.720 |
| Liczba faz                                                | Szt.      | 3                  |
| Stopień ochrony                                           | IP        | 65                 |
| Moduł komunikacyjny                                       |           | WIFI lub LAN       |
| Wilgotność względna                                       | %         | 0-100              |
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |           |                    |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |           |                    |

#### Instalacja - 5,04 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne                 | Jednostka | Wartość parametrów |
|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                                       | W         | min. 5000 W        |
| Sprawność                                                 | %         | min. 97,0          |
| Liczba MPPT                                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                                               | V         | max. 245 - min.720 |
| Liczba faz                                                | Szt.      | 3                  |
| Stopień ochrony                                           | IP        | 65                 |
| Moduł komunikacyjny                                       |           | WIFI lub LAN       |
| Wilgotność względna                                       | %         | 0-100              |
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |           |                    |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |           |                    |

#### Instalacja - 6,16 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne | Jednostka | Wartość parametrów |
|-------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                       | W         | min. 6000 W        |
| Sprawność                                 | %         | min. 97,0          |
| Liczba MPPT                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                               | V         | max. 295 - min.720 |
| Liczba faz                                | Szt.      | 3                  |
| Stopień ochrony                           | IP        | 65                 |
| Moduł komunikacyjny                       |           | WIFI lub LAN       |

|                                                           |   |       |
|-----------------------------------------------------------|---|-------|
| Wilgotność względna                                       | % | 0-100 |
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |   |       |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |   |       |

#### Instalacja - 7,0 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne                 | Jednostka | Wartość parametrów |
|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                                       | W         | min. 7000 W        |
| Sprawność                                                 | %         | min. 97            |
| Liczba MPPT                                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                                               | V         | max. 290 – min.720 |
| Liczba faz                                                | Szt.      | 3                  |
| Stopień ochrony                                           | IP        | 65                 |
| Moduł komunikacyjny                                       |           | WIFI lub LAN       |
| Wilgotność względna                                       | %         | 0-100              |
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |           |                    |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |           |                    |

#### Instalacja - 8,12 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne                 | Jednostka | Wartość parametrów |
|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                                       | W         | min. 8000 W        |
| Sprawność                                                 | %         | min. 97            |
| Liczba MPPT                                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                                               | V         | max. 330 - min.720 |
| Liczba faz                                                | Szt.      | 3                  |
| Stopień ochrony                                           | IP        | 65                 |
| Moduł komunikacyjny                                       |           | WIFI lub LAN       |
| Wilgotność względna                                       | %         | 0-100              |
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |           |                    |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |           |                    |

#### Instalacja - 9,8 kW

| Podstawowe minimalne parametry techniczne | Jednostka | Wartość parametrów |
|-------------------------------------------|-----------|--------------------|
| Moc                                       | W         | min. 9000 W        |
| Sprawność                                 | %         | min. 97,0          |
| Liczba MPPT                               | Szt.      | 2                  |
| Zakres MPPT                               | V         | max. 370 - min.720 |
| Liczba faz                                | Szt.      | 3                  |
| Stopień ochrony                           | IP        | 65                 |
| Moduł komunikacyjny                       |           | WIFI lub LAN       |
| Wilgotność względna                       | %         | 0-100              |

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| Wyświetlacz graficzny ( wizualizacja graficzna , ikony )  |
| Wejście USB , Modbus, Bezpotencjałowe wyjście przekaźnika |

Inwertery powinny posiadać:

- monitorowanie sieci
- pomiar rezystancji izolacji
- rozłącznik DC wbudowany
- chłodzenie aktywne

NA POTWIERDZENIE SPEŁNIENIA WARUNKÓW WYKONAWCA POWINIEN ZAŁĄCZYĆ KARTY KATALOGOWE ORAZ DEKLARACJE ZGODNOŚCI OFEROWANYCH URZĄDZEŃ ZE WSKAZANIEM TYPU I NAZWY URZĄDZENIA NA WEZWANIE INSPEKTORA NADZORU PRZED MONTAŻEM ORAZ DO DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

### Konstrukcja

Wykonawca powinien w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję budynku, zapewniając jednocześnie wysoką jakość montażu oraz dobrać odpowiedniego typu konstrukcji, jak również uszczelnień. Wykonawca zobowiązany jest do zweryfikowania możliwości prawidłowego montaż instalacji, zapewniając maksymalny uzysk. Wykonawca powinien przed przystąpieniem do montaż sprawdzić konstrukcję i poszycie dachu zgodnie z obowiązującymi przepisami .

| Lp . | Minimalne wymagania konstrukcji dachowej               |
|------|--------------------------------------------------------|
| 1    | Konstrukcja aluminiowa                                 |
| 2    | Uchwyty mocujące do dachu ze stali kwasowej            |
| 3    | Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki ze stali kwasowej |
| 4    | Uszczelnienia systemowe                                |
| 5    | Klemy mocujące panele aluminiowe                       |

| Lp . | Minimalne wymagania konstrukcji gruntowej              |
|------|--------------------------------------------------------|
| 1    | Konstrukcja aluminiowa                                 |
| 2    | Uchwyty mocujące do dachu ze stali kwasowej            |
| 3    | Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki ze stali kwasowej |
| 4    | Uszczelnienia systemowe                                |
| 5    | Klemy mocujące panele aluminiowe                       |

### Monitoring pracy elektrowni

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dla każdej z instalacji systemu monitorującego pracę instalacji PV, który będzie zintegrowany z inwerterem jak również z wewnętrzną instalacją elektryczną budynku.

System musi dać możliwość min.:

- odczytu on-line aktualnej produkcji i parametrów pracy instalacji
- tworzenia wykresów i analiz, raportów z produkcji energii
- obsługa w języku polskim



System musi być w pełni zintegrowany z inwerterem za pośrednictwem WiFi lub Lan. Wykonawca musi zapewnić możliwość darmowego korzystania z systemu on-line (prezentacja danych na portalu internetowym) przez min 5 lata od momentu uruchomienia . Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy inwertera powinna być w języku polskim.

### Rozdzielnica AC, DC

Każda instalacji musi być wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia od strony AC jak również DC poprzez przystosowane do tego rozdzielnice :

Min wymagania rozdzielnic :

- obudowa natynkowa min. IP 65, II klasa izolacji.
- $U_n=400VAC, 1000VDC$
- $I_n$  min 63A AC, 10ADC
- dławiki

| Lp. | Minimalne wyposażenie rozdzielnicy AC: |
|-----|----------------------------------------|
| 1   | Zabezpieczenie różnicowoprądowe        |
| 2   | Zabezpieczenia nadprądowe              |

| Lp. | Minimalne wyposażenie rozdzielnicy DC :   |
|-----|-------------------------------------------|
| 1   | Rozłącznik bezpiecznikowy DV z wkładką PV |
| 2   | Ograniczniki przepięć                     |

Każda z rozdzielnic powinna posiadać dokładny opis zainstalowanych zabezpieczeń jak, również schemat elektryczny wpiętej instalacji fotowoltaicznej.

### Parametry kabli DC

Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwalością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. A także powinny być odporne na gryzonie, i potwierdzone certyfikatem oraz karta katalogową dołączoną do formularza ofertowego .

Minimalne wymagania :

- Zakres temperatur  $-40^{\circ}C$  do  $+90^{\circ}C$
- max. temperatura na przewodniku  $+120^{\circ}C$
- Napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego,
- prądu stałego 1800 V żyła/żyła
- podwójnie izolowany
- zabezpieczenie przeciw gryzoniom (przewody w oplocie stalowym)

### Parametry kabli AC

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY oraz YDY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych.

### Trasy kablowe

Przewody DC powiązać obwodami, opisać i prowadzić w peszlu lub rurach DVK lub RL z charakterystyką UV. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki, dobrane do miejsca montażu.

Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń).

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

### **2.3 Źródła uzyskania materiałów**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące pochodzenia urządzeń i materiałów, odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Materiały powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Specyfikacjach technicznych (STWIOR).

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

Jeśli dokumentacja lub STWIOR przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o swoim wyborze co najmniej dwa tygodnie przed użyciem materiału, w celu uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

### **2.5. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę usunięte z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jeżeli ten zezwoli wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione w takim przypadku koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Wykonawcę pod nadzorem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, nie posiadające atestów, certyfikatów lub aprobaty technicznej, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

### **2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót oraz zgodność z wymaganiami poszczególny STWIOR. Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może zezwolić na inny sposób przechowywania i składowania niż podany w STWIOR, lecz nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za ewentualne powstałe z tego tytułu straty. Składowanie powinno być prowadzone w sposób umożliwiający kontrolę jakości. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

## **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 STWIOR, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, 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 normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy dla Inspektora Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Dobór środków transportowych Wykonawca przedstawia do akceptacji Zamawiającego. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego. Wykonawca będzie na bieżąco i na własny koszt usuwać wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych i dojazdach do budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Przed przystąpieniem do robót budowlanych kierownik budowy przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego zaświadczenie o posiadanych uprawnieniach budowlanych i przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów i Techników Budownictwa. Wykonawca opracuje projekt zagospodarowania placu budowy, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wszelkie polecenia Inspektora nadzoru, dotyczące realizacji budowy, będą wykonywane niezwłocznie, nie później niż w wyznaczonym terminie, pod rygorem wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu obciążają Wykonawcę.

#### **5.1.1. Montaż modułów fotowoltaicznych**

Moduły montować zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystywać konstrukcje systemowe. Połączenia elektryczne między modułami wykonać przewodami solarnymi jednożyłowymi. Moduły łączyć pomiędzy sobą szeregowo. Przewody solarne łączyć korzystając z wtyczek systemowych MC4. Tulejki wtyczek MC4 zaciskać na przewodach solarnych szczypcami zapadkowymi do zaciskania połączeń MC4. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

#### **5.1.2. Montaż inwerterów**

Inwertery montować w pobliżu miejsca przyłączenia. Wszelkie odstępstwa należy uzgodnić z właścicielem obiektu. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, że w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych, lub innych powierzchniach nie zapewniających dostatecznego wsparcia.

Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu.

Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane zabezpieczenia i podłączyć przewody.

#### **5.1.3. Montaż konstrukcji**

Stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na dachach odpowiedniego rodzaju. Konstrukcja musi zapewnić odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu parcia wiatru w strefie wiatrowej odpowiedniej dla lokalizacji oraz odporność na obciążenie śniegiem w strefie śniegowej odpowiedniej dla lokalizacji. Należy uszczelnić wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu.

Wykonawca powinien w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję budynku, zapewniając jednocześnie wysoką jakość montażu oraz dobranie odpowiedniego typu konstrukcji, jak również uszczelnień. Stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na pokryciach dachowych odpowiedniego rodzaju.

#### **5.1.4. Montaż okablowani, rozdzielnice i urządzenia elektrycznych.**

Trasy kablowe na dachu i wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych oraz korytach elektroinstalacyjnych z mocowaniem do powierzchni. Wewnątrz pomieszczeń przewody układać w listwach instalacyjnych. Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych.

Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Sprawdzić stabilność i pewność mocowań.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Szczegóły parametrów przewodów i zabezpieczeń zawiera dokumentacja projektowa.

Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 „Sprawdzenie odbiorcze”.

- należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach kabli
- należy sprawdzić czy izolacja kabli posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej
- należy sprawdzić łuki kabli są odpowiednie i nie mają zagięć
- sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa Prawo Budowlane, (Dz.U. z 2013 poz. 1409 z późn. zm.). Zamawiający wyznaczy inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane oraz z postanowień umowy z Wykonawcą. Kontroli będą podlegały w szczególności:

- 1) rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z STWIOR
- 2) stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z STWIOR
- 3) stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w STWIOR
- 4) jakość i dokładność wykonania prac,
- 5) prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

### **Oględziny**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- 2) zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- 3) nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- 1) wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- 2) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 3) wykonania połączeń obwodów,
- 4) doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 5) wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

### **Pomiary**

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia. Nawet jeżeli Operatora Systemu Dystrybucyjnego nie wymaga powinny zostać przeprowadzone następujące pomiary:

- rezystancja izolacji
- impedancja pętli zwarcia
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- oporności uziemienia

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWIOR, roboty podlegają następującym etapom odbioru: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu; odbiorowi częściowemu; odbiorowi ostatecznemu; odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **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 wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru, a odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie inspektora nadzoru.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Odbioru ostatecznego 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 przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

#### **8.4.2 Wymagania dotyczące szkolenia właścicieli obiektów oraz przedstawicieli zamawiającego**

Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla właścicieli obiektów oraz przedstawicieli zamawiającego w zakresie obsługi, monitoringu i konserwacji wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń. Przeprowadzone szkolenie zostanie potwierdzone protokołem, w którym opisany zostanie zakres szkolenia.

#### **8.4.3. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową wykonawczą z naniesionymi zmianami,
- karty katalogowe, deklaracje zgodności zastosowanych urządzeń i materiałów
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnych z STWIOR
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Cena jednostki obmiarowej obejmuje elementy wyszczególnione w w/w umowie.