

**Załącznik nr 3 do SIWZ**

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych dla Mieszkańców ROF w ramach projektu „Wsparcie rozwoju OZE na terenie ROF – projekt parasolowy”**

„Wsparcie rozwoju OZE na terenie ROF – projekt parasolowy” – w ramach Osi priorytetowej RPO WP 2014-2020: Oś III. Czysta energia, działanie 3.4 Rozwój OZE Zintegrowane Inwestycje Terytorialne

**INWESTOR:** Stowarzyszenie Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego (ul. Rynek 5, 35-064 Rzeszów) oraz Gminy (Członkowie Stowarzyszenia Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego): Boguchwała, Chmielnik, Czarna, Czudec, Głogów Młp., Krasne, Lubenia, Łańcut, Miasta Łańcut, Miasta Rzeszów, Świlcza, Trzebownisko, Tyczyn.

## SPIS ZAWARTOŚCI

1. Przedmiot zamówienia	3
2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia	5
3. Zakres zamówienia:	6
4. Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV	7
5. Wymagania w zakresie prac montażowych	13
6. Dokumentacja	15
7. Testy i pomiary końcowe	17
8. Wytyczne w zakresie przeglądów gwarancyjnych	18
9. Ubezpieczenie	18
10. Raport dla Stowarzyszenia Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego	19

## 1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia w ramach projektu „Wsparcie rozwoju OZE na terenie ROF – projekt parasolowy” – w ramach osi priorytetowej RPO WP 2014-2020: Oś III. Czysta energia, działanie 3.4 Rozwój OZE Zintegrowane Inwestycje Terytorialne jest dostawa i montaż minimum 2176 instalacji fotowoltaicznych, oraz dodatkowo w ramach prawa opcji do 1000 instalacji fotowoltaicznych, o jednostkowej mocy nie mniejszej niż 3 kWp. Wykaz liczby instalacji z listy podstawowej, z uwzględnieniem prawa opcji oraz podział na plan na lata 2018 i 2019 zawiera zbiorczo Tabela1.

Wszystkie instalacje powstaną na terenie Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego z rozkładem na poszczególne Gminy zgodnie z Tabelą 1.

**Tabela 1. Liczba instalacji fotowoltaicznych w poszczególnych Gminach zlokalizowanych na terenie ROF**

Lp.	Gminy	Liczba instalacji podstawowa	Minimalna liczba instalacji do 15 października 2018 roku	Liczba instalacji do 18 listopada 2019 (bez instalacji zamontowanych do 15 października 2018 roku)
1.	Gmina Boguchwała	174	89	85
2.	Gmina Chmielnik	65	33	32
3.	Gmina Czarna	70	36	34
4.	Gmina Czudec	97	49	48
5.	Gmina Głogów Małopolski	214	109	105
6.	Gmina Krasne	118	60	58
7.	Gmina Lubenia	42	21	21

8.	Gmina Łańcut	153	78	75
9.	Gmina Miasto Łańcut	73	37	36
10.	Gmina Miasto Rzeszów	675	343	332
11.	Gmina Świlcza	172	87	85
12.	Gmina Trzebownisko	195	100	95
13.	Gmina Tyczyn	128	65	63
14.	Razem na lata	2 176	1 106	1 070
16.	Razem podstawowa	2 176	2176	
15.	W ramach prawa opcji	do 1000		
16	Razem podstawowa + prawo opcji	do 3176		

Przy opracowaniu Planu prac i Harmonogramu rzeczowo-finansowego, Załącznik nr 1 - *Wynagrodzenie Wykonawcy w podziale na gminy i Stowarzyszenie ROF i na lata*, Załącznik nr 3 - *Kalkulacja cenowa Wykonawcy* musi wziąć pod uwagę montaż instalacji fotowoltaicznych na budynkach nowobudowanych oraz budynkach z planowanym do wymiany pokryciem dachowym, gdzie będzie możliwość rozpoczęcia prac montażowych nie wcześniej niż po 31 lipca 2018 r. (przewidywana liczba to 164 instalacji na terenie Gmin – dla zamówienia podstawowego) oraz nie wcześniej niż po 31 marca 2019 r. (dla zamówienia z prawem opcji).

Wykonawca w terminie do 15 października 2018 roku zobowiązany jest do wykonania (na warunkach określonych Umową) instalacji fotowoltaicznych w ilościach nie mniejszych niż wskazano w tabeli powyżej i z zachowaniem podziału na gminy, chyba że dochowanie tego podziału nie będzie możliwe z przyczyn niezależnych od Wykonawcy, czego dowiedzenie leży po stronie Wykonawcy.

Karty weryfikacji technicznej poszczególnych nieruchomości, na których zaplanowano montaż instalacji fotowoltaicznych dla zamówienia podstawowego, łącznie ze wskazaniem budynków nowobudowanych oraz budynków z planowanym do wymiany pokryciem dachowym, a także z podziałem na gminy i typy (zgodnie z § 6 ust. 3 Umowy) instalacji, stanowią załącznik do OPZ – do pobrania z lokalizacji <http://przetargi.rof.org.pl/>

Szczegółową listę typów i lokalizacji instalacji fotowoltaicznych zawarto w Załączniku nr 1 do OPZ - *wykaz typów instalacji fotowoltaicznych i ich lokalizacji*.

## **2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia**

Każda instalacja fotowoltaiczna musi składać się z 10 modułów fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 300 Wp wyposażonych w optymalizatory mocy (zintegrowane lub dołączane niezależnie). Moduły fotowoltaiczne muszą zostać podłączone do jednofazowego lub trójfazowego falownika beztransformatorowego za pomocą kabli solarnych. Falownik za pomocą kabla lub przewodu zostanie podłączony do rozdzielni głównej lub wewnętrznego obwodu budynku, którego parametry techniczne pozwolą na przyłączenie danej mocy. Wstępne miejsce montażu falownika, sposób prowadzenia kabli oraz rozplanowanie modułów PV przedstawiają karty weryfikacji technicznej.

Do zamiany prądu stałego na przemienny zostanie zastosowany falownik jednofazowy lub trójfazowy beztransformatorowy umożliwiający montaż zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do dachu za pomocą odpowiednio dobranej konstrukcji montażowej lub na gruncie np. za pomocą konstrukcji osadzonej w gruncie.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania falowników jednego typu za wyjątkiem sytuacji, w której budynek jest zasilany z jednej fazy, a wykonawca zdecydował się na zastosowanie falowników trójfazowych. W takim przypadku dla budynków zasilanych jednofazowo, Wykonawca zobowiązany jest zastosować falownik jednofazowy a w pozostałych budynkach trójfazowy. W sytuacji, gdy cena falownika jednofazowego okaże się niższa od falownika trójfazowego Wykonawca zobowiązany jest wycenić instalację z falownikiem jednofazowym jako odrębny typ instalacji (poza typami instalacji wymaganymi wskazanymi w Załączniku nr 3 do Umowy – Kalkulacja cenowa).

Instalacja fotowoltaiczna będzie funkcjonowała w systemie sieciowym. Energia wyprodukowana przez instalację PV będzie zużywana na potrzeby własne budynku, a nadwyżki będą wprowadzane do sieci OSD (Operatora Systemu Dystrybucyjnego). Wykonana instalacja musi spełniać wymogi kryteriów przyłączenia mikroinstalacji opisane w aktualnej na dzień przyłączenia do sieci IRiESD (Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci

Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja SA). Montaż dwukierunkowego licznika energii jest po stronie OSD.

Z uwagi na charakter inwestycji oraz ograniczoną przestrzeń montażową założono zastosowanie modułów monokrystalicznych charakteryzujących się wysoką sprawnością i mniejszymi rozmiarami.

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV lub grupy ogniw PV. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji.

Każda instalacja fotowoltaiczna musi posiadać możliwość podłączenia do systemu monitoringu umożliwiającego monitorowanie jej pracy z wykorzystaniem komputera lub urządzenia mobilnego.

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej lub na podkonstrukcji wsporczej dla dachu płaskiego zgodnie z koncepcjami zawartymi w kartach weryfikacji technicznej. Dla instalacji gruntowych wymagane będzie zastosowanie konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów PV nad poziomem gruntu minimum 70 cm.

### **3. Zakres zamówienia**

W ramach realizacji zamówienia do obowiązków wykonawcy należy w szczególności:

- a) dokonanie wizji lokalnej obiektu, w celu zapoznania się z indywidualnymi warunkami panującymi na każdym z obiektów – w ramach opracowywania dokumentacji wykonawczej;
- b) przygotowanie dokumentacji wykonawczej dla każdego z obiektów i przedstawienie jej Zamawiającemu do akceptacji przed rozpoczęciem prac – warunek rozpoczęcia prac na obiektach,
- c) dostawa nowych urządzeń i komponentów składających się na kompletną instalację fotowoltaiczną;
- d) wykonanie prac montażowych **oraz wykonanie instalacji odgromowej do ochrony instalacji fotowoltaicznej;**
- e) przyłączenie instalacji do sieci wewnętrznej obiektu i jej testowe uruchomienie;
- f) wykonanie testów i pomiarów instalacji - przed zgłoszeniem gotowości do odbioru – warunek odbioru;

- g) przeprowadzenie instruktażu (potwierdzonego protokołem podpisanym przez użytkownika) oddzielnie dla użytkownika każdej instalacji fotowoltaicznej w zakresie obsługi, postępowania w sytuacjach awaryjnych, konfiguracji systemu monitoringu na urządzeniach stacjonarnych i mobilnych – przed zgłoszeniem do odbioru – warunek odbioru;
- h) przekazanie protokolarne instalacji wraz z odbiorem;
- i) przedłożenie polisy ubezpieczeniowej - przed zgłoszeniem do odbioru końcowego Umowy – warunek odbioru;
- j) sporządzenie i przekazanie Zamawiającemu kompleksowej dokumentacji powykonawczej (w tym dokumentacji prac zanikających), - przed zgłoszeniem gotowości do odbioru – warunek odbioru;
- k) przygotowanie kompletnej dokumentacji zgłoszeniowej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego - przed zgłoszeniem gotowości do odbioru – warunek odbioru;
- l) przygotowanie raportu dla Stowarzyszenia Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego - przed zgłoszeniem do odbioru końcowego Umowy – warunek odbioru.
- m) realizacja obowiązków wynikających z gwarancji i rękojmi w okresie wskazanym w Umowie;

#### 4. Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV

##### Moduły fotowoltaiczne

Zastosowane moduły fotowoltaiczne muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w tabeli 2:

**Tabela 2. Wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.**

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	Minimum 60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,45 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755

Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m <sup>2</sup>	Nie mniejszy niż 5% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m <sup>2</sup>
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy i certyfikaty	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PN-EN 61730:2007 (lub równoważna)</li> <li>- PN-EN 61215:2005 (lub równoważna)</li> <li>- IEC 62804 (Jako równoważne spełnienie wymogu Zamawiający uzna przedstawienie protokołów z badań odporności na PID* wykonanych przez akredytowane laboratorium)</li> </ul> <p>* Warunki minimalne testu temperatura 60 st. C, wilgotność powietrza 85 %, napięcie 1000 V, czas 96 godzin, spadek wydajności nie większy niż 5%.</p>
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Maksymalny wymiar modułu	1,68 m x 1,01 m
Gwarancja producenta na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja producenta na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

### Falowniki fotowoltaiczne (inwertery)

Moduły fotowoltaiczne zostaną podłączone do falownika beztransformatorowego za pomocą kabli solarnych podwójnie izolowanych. Falownik zostanie podłączony do instalacji wewnętrznej budynku (gospodarstwa domowego) w miejscu wskazanym w karcie weryfikacji technicznej. Do zamiany prądu stałego na przemienny zostanie zastosowany falownik jednofazowy lub trójfazowy umożliwiający montaż zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku.

Minimalne wymagania stawiane falownikom przedstawia tabela 3.



**Tabela 3. Wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.**

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	1 lub 3
Sprawność euro	Powyżej 96 %
Stopień ochrony	co najmniej IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	do 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Deklaracja zgodności z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11 (lub równoważne)	Tak
Deklaracja zgodności z normą EN 50438:2013 lub PN-EN 50438:2014 (lub równoważne)	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Zakres temperatury pracy	nie mniejszy niż od -20 do + 60°C
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna zintegrowana z falownikiem lub realizowana przez urządzenie zewnętrzne
Gwarancja producenta na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

### **Optymalizatory mocy**

Każdy z modułów PV musi współpracować z optymalizatorem mocy, których zadaniem jest optymalizacja pracy pojedynczego modułu PV lub grupy ogniw PV w obrębie modułów PV. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji.

Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy zaprezentowano w tabeli 4.

**Tabela 4. Wymagania stawiane optymalizatorom mocy.**

Nazwa parametru	Wartość
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu połączonych szeregowo modułów PV pod różnymi kątami i azymutem	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie połączonych szeregowo modułów PV lub grupy ogniw PV (w obrębie modułów PV)	Tak
Gwarancja producenta na wady ukryte (w przypadku optymalizatorów zintegrowanych z modułem PV dopuszcza się objęcie optymalizatorów gwarancją modułu PV)	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami PV.

#### **Instalacja przepięciowa**

Ochrona przed przepięciami będzie realizowana przez zastosowanie ograniczników przepięć typu II po stronie prądu stałego (DC) oraz przemiennego (AC). Z zastrzeżeniem, że w przypadku, gdy w budynku jest wykonana instalacja odgromowa przewiduje się zastosowanie ograniczników przepięć typu I + II po stronie DC jeżeli montaż modułów PV oraz konstrukcji na dachu uniemożliwia zachowanie odstępów separacyjnych opisanych w normie PN-EN 62305.

Dla instalacji posadowionych na gruncie należy zastosować instalację przepięciową typu II po stronie DC i AC pod warunkiem zachowania odstępów separacyjnych od instalacji odgromowej.

#### **Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie**

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. W przypadku braku instalacji odgromowej w budynku należy wykonać instalację odgromową do ochrony instalacji fotowoltaicznej. **W stanie docelowym każda instalacja fotowoltaiczna musi być chroniona przez instalację odgromową w postaci zwodów pionowych.**

Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza we wszystkich instalacjach musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Wykonawca może wykorzystać istniejące uziemienie w budynku lub w przypadku, gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy (należy dostarczyć protokoły z pomiarów uziemienia). Wykonawca jest zobowiązany do wykonania połączeń wyrównawczych oraz uziemienia w sposób zgodny ze sztuką i obowiązującymi normami, zapewniając bezpieczną eksploatację instalacji fotowoltaicznej. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

### **System komunikacyjny i zbieranie danych**

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w minimum w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika. W przypadku, gdy falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz dopuszczalna jest prezentacja za pośrednictwem innego urządzenia (komputer, smartfon, tablet - dostawa tych urządzeń nie leży po stronie Wykonawcy) z wykorzystaniem łączności bezprzewodowej. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia (również w przypadku, gdy falownik posiada wbudowany wyświetlacz) nieodpłatnego oprogramowania na urządzenie mobilne (minimum działanie pod przeglądarką internetową) i stacjonarne (minimum działanie pod przeglądarką internetową) do odczytu i wizualizacji danych w języku polskim.

Dodatkowo system monitorowania (komunikacji i zbierania danych) musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenie danych, w tym w chmurze.

Do zadań wykonawcy należy przygotowanie szczegółowej instrukcji konfiguracji systemu monitoringu na urządzeniu mobilnym i stacjonarnym.

**Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca.  
Doprowadzenie łącza internetowego lub sieci lokalnej do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie mieszkańca.**

### **Wymagania dla konstrukcji wsporczej**

- a) Wymagania dla instalacji dachowych

Na dachach skośnych moduły fotowoltaiczne należy zamontować równoległe do dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej. Na dachach płaskich należy wykonać konstrukcję wsporczą (uchyłną) w zakresie kątów 10-25 stopni. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia tabela 5.

**Tabela 5. Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji dachowych.**

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Aluminium, stal nierdzewna - klasa minimum A2
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja producenta na wady ukryte	Minimum na okres 10 lat

b) Wymagania dla instalacji gruntowych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej ogniowo (lub posiadającej równoważny sposób ochrony antykorozyjnej) oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 6. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanyimi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie adekwatnego systemu posadowienia konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków panujących na danym obiekcie. Obowiązkiem projektanta działającego z ramienia Wykonawcy będzie dobór sposobu posadowienia instalacji PV na gruncie.

**Tabela 6. Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji naziemnych.**

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal / Aluminium
Ochrona antykorozyjna elementów stalowych	Ocynk ogniowy lub inna powłoka antykorozyjna zapewniająca równoważny lub lepszy stopień ochrony.
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090
Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja producenta na wady ukryte	Minimum na okres 10 lat

Wszystkie, a w szczególności wskazane wyżej, urządzenia i konstrukcje wchodzące w skład każdej instalacji fotowoltaicznej muszą być oznaczone unikatowymi numerami seryjnymi.

#### **5. Wymagania w zakresie prac montażowych**

**Wymagania ogólne** Wykonawca zobowiązany jest prowadzić prace montażowe w sposób minimalizujący uciążliwość dla członków gospodarstwa domowego na terenie, którego są prowadzone prace. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań, aby prace montażowe

jednej instalacji były wykonane w czasie dwóch wizyt w okresie nie dłuższym niż jeden tydzień.

W przypadku braku możliwości wypełnienia powyższych wymogów wykonawca każdorazowo i w odniesieniu do każdej instalacji zobowiązany jest złożyć stosowne wyjaśnienia ze wskazaniem przyczyn zaistniałego stanu rzeczy oraz propozycją działań gwarantujących sprawne wykonanie montażu w sposób jak najmniej uciążliwy dla członków gospodarstw domowych.

Wykonawca jest także zobowiązany udokumentować wszelkie prace zanikające w zakresie uzgodnionym z Zamawiającym.

### **Zabezpieczenie prac montażowych**

Od momentu rozpoczęcia do zakończenia prac montażowych Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia każdorazowo miejsca prac montażowych w tym mienie powierzonego w obszarze, którego prowadzone są prace (w szczególności instalacja elektryczna, dach, przegrody w budynku, ciągi komunikacyjne). Wykonawca jest bezwzględnie zobowiązany do stosowania przepisów BHP (określonych min w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych - z późniejszymi zmianami) podczas prowadzenia prac mając na uwadze, że prace montażowe prowadzone są w obrębie użytkowanej nieruchomości.

### **Montaż konstrukcji wsporczej**

Montaż konstrukcji wsporczej należy wykonać zgodnie ze sztuką oraz instrukcją montażu konstrukcji dedykowanej do danego pokrycia dachu lub do montażu na gruncie. Przed przystąpieniem do montażu na etapie wizji lokalnej w zależności od sposobu posadowienia instalacji należy przeprowadzić ocenę wytrzymałości dachu lub analizę budowy podłoża gruntowego.

### **Montaż modułów fotowoltaicznych**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować zgodnie z instrukcją montażu modułów fotowoltaicznych używając dedykowanych do tego celu klem montażowych o odpowiedniej wysokości dopasowanej do wysokości ramki modułu PV.

Moduły PV należy przenosić i układać tak, aby ograniczyć naprężenia ramki i nie dopuścić do powstania mikropęknięć w warstwie ogniów PV. Wstępne rozplanowanie modułów wskazują karty weryfikacji technicznej.

### **Montaż falownika**

Falownik należy zamontować zgodnie z instrukcją producenta oraz zapewnić dostateczną przestrzeń wokół falownika celem zagwarantowania odpowiedniego chłodzenia, które odbywa się dzięki konwekcji naturalnej lub przy pomocy wentylatora.

Falowniki zamontować na dedykowanej konstrukcji montowanej do ściany w miejscu przeznaczonym pod montaż lub na podkonstrukcji pod konstrukcją montażową modułów PV w przypadku instalacji naziemnych. Wstępne lokalizacje montażu falownika wskazują karty weryfikacji technicznej.

### **Wykonanie robót kablowych strony DC**

Wszystkie połączenia między modułami fotowoltaicznymi oraz między falownikiem a rozdzielnią PV należy wykonywać wyłącznie kablami typu solarnego o przekroju min. 4mm<sup>2</sup> łączonymi dedykowanymi konektorami solarnymi zgodnymi z MC4 odpornymi na działanie warunków atmosferycznych (minimalny stopień ochrony IP65). Połączenia wykonane za pomocą konektorów zgodnych z MC4 należy podwiesić do konstrukcji wsporczej lub ramki modułu opaskami zaciskowymi. Pod modułami kable solarne można prowadzić bez dodatkowych osłon. W miejscach, w których kabel będzie narażony na bezpośrednie promieniowanie słoneczne należy go poprowadzić z karbowanej rurze osłonowej lub korytku kablowym które będą odporne na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Kable DC w gruncie należy prowadzić w specjalnie od tego przeznaczonej rurze osłonowej. Kable układać w taki sposób, aby ograniczyć możliwość indukowania przepięć w obwodzie modułów (nie tworzyć pętli, przewody prowadzić blisko siebie).

### **Wykonanie robót kablowych strony AC**

Połączenie między falownikiem a rozdzielnią główną należy wykonać przewodem lub kablem o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup> i zapewniającym spadki napięcia między falownikiem a punktem przyłączenia nie większe niż 1%, odpowiednią impedancją i obciążalnością prądową. Przewody należy układać w rurze osłonowej lub korytku kablowym. Rury osłonowe umieszczone na zewnątrz należy mocować za pomocą obejm z tworzywa sztucznego odpornych na promieniowanie UV.

## **6. Dokumentacja**

### **Wykonawcza**

Przed przystąpieniem do prac montażowych **zostanie podpisany protokół potwierdzający stan nieruchomości, w obecności Wykonawcy, przedstawiciela Zamawiającego i Mieszkańca, zawierający dokumentację fotograficzną. Następnie** Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji wykonawczej. Dokumentacja wykonawcza musi składać się z części rysunkowej, opisowej oraz zawierać minimum:

- a) Schemat elektryczny instalacji zawierający minimum informacje o budowie łańcuchów modułów PV, okablowaniu, zabezpieczeniach, rozdzielniach pośrednich AC i DC, zastosowanych uziemieniach, ochronie przepięciowej, falowniku i miejscu przyłączenia do sieci;
- b) Dobór zabezpieczeń i tras kablowych;

- c) Rozplanowanie modułów PV;
- d) Rysunki techniczne konstrukcji wsporczej i mocowania modułów PV;
- e) Opis sposobu mocowania konstrukcji wsporczej do dachu;
- f) Potwierdzenie technicznych możliwości dodatkowego obciążenia dachu (dotyczy tylko instalacji dachowych);
- g) Potwierdzenie technicznych możliwości montażu konstrukcji na gruncie (dotyczy tylko instalacji na gruncie);
- h) Opis prowadzenia trasy kablowej oraz sposobu przejścia przez przegrody;
- i) Opis zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej;
- j) Opis zastosowanej ochrony odgromowej;
- k) Opis zastosowanej ochrony przepięciowej;
- l) Karty katalogowe urządzeń w szczególności wskazanych w rozdziale 4. *Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV*;
- m) Zdjęcia miejsca montażu (zarówno falownika jak i modułów), dojazdu do miejsca montażu przez posesję mieszkańca.

Zamawiający zobowiązany jest do zgłoszenia uwag lub zatwierdzenia dokumentacji w terminie nie przekraczającym 7 dni od dnia ich protokolarnego przekazania przez Wykonawcę. Bez zatwierdzenia dokumentacji wykonawczej (dotyczy każdej z instalacji oddzielnie) Wykonawca nie może rozpocząć prac montażowych.

### **Powykonawcza**

Po dokonaniu montażu Wykonawca prześle Zamawiającemu kompleksową dokumentację powykonawczą w której zostaną wskazane wszelkie rozbieżności w stosunku do dokumentacji wykonawczej. Dodatkowo dokumentacja powykonawcza musi zawierać:

- a) Dokumentację prac zanikających;
- b) Protokół z przeprowadzonej kontroli, testów i pomiarów;
- c) Zestawienie zainstalowanych urządzeń a w przypadku modułów PV, falowników i niezintegrowanych z modułem PV optymalizatorów mocy podanie unikalnych numerów seryjnych urządzeń umożliwiających ich jednoznaczną identyfikację;
- d) Instrukcję konfiguracji systemu monitoringu na urządzeniach stacjonarnych i mobilnych;
- e) Instrukcję obsługi instalacji obejmującą minimum; zasady BHP użytkowania, sposób wyłączenia, włączenia, odczyt statusu pracy i ilości wyprodukowanej energii;
- f) Nastawy zabezpieczeń falownika;
- g) Karty katalogowe urządzeń.

Zamawiający zobowiązany jest do zgłoszenia uwag lub zatwierdzenia dokumentacji w terminie nie przekraczającym 7 dni od dnia ich protokolarnego przekazania przez Wykonawcę.



## Forma dokumentacji

Dokumentacja wykonawcza, powykonawcza, kopia wniosku o zgłoszenie mikroinstalacji (zamontowanej instalacji fotowoltaicznej) do OSD, protokoły (nie dotyczy protokołów odbioru) muszą zostać przekazane Zamawiającemu dla każdej z instalacji w 3 egzemplarzach papierowych (wydruk kolorowy) oraz wersji elektronicznej w formacie zgodnym z Acrobat Reader (pdf) oraz w wersji edytowalnej (w tym z aktywnymi formułami) niezabezpieczonej przed edycją w formacie zgodnym z Microsoft Word 2003).

### 7. Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić (jeszcze przed zgłoszeniem gotowości do odbioru - jeden z warunków odbioru) testy końcowe oraz uruchomienie testowe instalacji.

W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- a) kontrola strony DC;
- b) kontrola ochrony przeciw przepięciom;;
- c) kontrola strony AC;
- d) kontrola oznakowania i identyfikacji;
- e) testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- f) test polaryzacji;
- g) pomiar napięcia obwodu otwartego;
- h) pomiar prądu;
- i) testy funkcjonalności;
- j) testy rezystancji izolacji;
- k) pomiar rezystancji uziemienia;
- l) kontrola ochrony przeciwporażeniowej.

oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- m) badanie kamerą termowizyjną.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami – SEP, a urządzenia pomiarowe muszą posiadać wymagane przepisami prawa certyfikaty. **Kopie uprawnień należy dołączyć do każdego z protokołów pomiarów.**

## **8. Wytyczne w zakresie przeglądów gwarancyjnych**

Wszelkie przeglądy wymagane do zachowania gwarancji wykonawcy i producenta należy prowadzić nieodpłatnie przez cały okres ich obowiązywania.

Przeglądy (czynności serwisowe) jeśli będą wymagane wiążą się z obowiązkiem poinformowania Zamawiającego o takowym zamiarze minimum na 7 dni roboczych przed ich rozpoczęciem. Przegląd musi zostać zakończony przekazaniem Zamawiającemu protokołu z wykonanych czynności do 7 dni od zakończenia czynności. Kształt i zakres protokołu zostanie ustalony z Zamawiającym na etapie realizacji inwestycji.

## **9. Ubezpieczenie**

Wykonawca jest zobowiązany do zawarcia polis ubezpieczeniowych (na każdą z gmin oddzielnie na instalacje fotowoltaiczne w danej gminie zamontowane) i ich opłacenia za cały 5 letni okres liczony od daty odbioru końcowego Umowy.

Ubezpieczenie musi obejmować ochroną w całości każdą instalację fotowoltaiczną to znaczy zadeklarowane do ubezpieczenia środki trwałe muszą obejmować zarówno elementy i urządzenia zamontowane wewnątrz budynków jak i na zewnątrz budynku. Najpóźniej na 10 dni przed planowanym zgłoszeniem gotowości do odbioru końcowego Umowy Wykonawca przedstawi do weryfikacji zgodności z OPZ zapisy polisy ubezpieczeniowej i jej warunków. Ubezpieczenie musi objąć ochroną szkody powstałe wskutek nagłych, nieprzewidzianych zdarzeń losowych (all risks) w których skład muszą wchodzić między innymi: pożar, uderzenia pioruna, eksplozji, upadku statku powietrznego, silnych podmuchów wiatru (min. siła wiatru 13,9 m/s), deszczu nawalnego (min. współczynnik 3), powodzi (m.in.: podniesienie się poziomu wód wskutek nadmiernych opadów atmosferycznych, topnienia śniegu lub kry lodowej, tworzenia się zatorów lodowych, spływu wód po zboczach i stokach, wystąpienia wody z systemów kanalizacyjnych wskutek tych zdarzeń), gradu, lawiny, naporu śniegu lub lodu, trzęsienia ziemi, osuwania lub zapadania się ziemi, uderzenia pojazdu (w tym również pojazdu będącego własnością lub w użytkowaniu Zamawiającego), huku ponaddzwiękowego, dymu, sadzy, szkód wodociągowych lub centralnego ogrzewania i/lub wydostania się mediów z urządzeń wodno-kanalizacyjnych lub technologicznych (m.in. wskutek awarii tych urządzeń, samoistnego rozszczelnienia się zbiorników lub ich stłuczenia/pęknięcia), zalania (m.in. wskutek nadmiernych opadów deszczu powodujących również szkody wodociągowe – wydostanie się mediów z urządzeń wodno – kanalizacyjnych, samoczynnego uruchomienia się instalacji gaśniczych z przyczyn innych niż pożar czy dym, nieumyślnego pozostawienia otwartych jakichkolwiek zaworów/kranów w sieci wodociągowej, topnienia śniegu/lodu), upadku drzew, budynków lub budowli, przepięć spowodowanych zarówno wyładowaniami atmosferycznymi (bezpośrednie i/lub pośrednie działanie pioruna i/lub indukcji elektromagnetycznej jak i nie mających związku ze

zjawiskami atmosferycznymi np. niewłaściwe parametry prądu elektrycznego), katastrofy budowlanej, oraz w wyniku akcji ratowniczej prowadzonej w związku ze zdarzeniami losowymi objętymi ochroną ubezpieczeniową a także zanieczyszczenia lub skażenia ubezpieczonego mienia w wyniku zdarzeń objętych ochroną ubezpieczeniową, kradzieży z włamaniem dokonanej lub usiłowanej, rabunku, wandalizmu/dewastacji rozumianego jako zniszczenie, uszkodzenie czy zabór (kradzież) mienia (wewnątrz i na zewnątrz budynków/budowli) zarówno wskutek kradzieży z włamaniem jaki i bez związku z kradzieżą (brak wymogu pokonania jakichkolwiek zabezpieczeń), stłuczenia szyb i innych przedmiotów szklanych w tym również instalacji fotowoltaicznych/solarnych, szkód elektrycznych, szkód mechanicznych, uszkodzenia i/lub zniszczenia mienia przez zwierzęta, ptaki, gryznie.

## **10. Raport dla Stowarzyszenia Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego**

Raport należy wykonać i dostarczyć po montażu wszystkich instalacji, ale jeszcze przed odbiorem końcowym umowy (jeden z warunków odbioru końcowego). Opracowanie musi zawierać informacje o lokalizacji każdej z instalacji, sposobie montażu, mocy zainstalowanej, prognozowanym indywidualnym uzysku energii, konfiguracji sprzętowej, wskaźnikach ekologicznych tj.:

- a) dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych;
- b) liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE;
- c) produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych, nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE;
- d) szacowany roczny spadek gazów cieplarnianych.

Wskaźniki energetyczne i ekologiczne należy wyliczyć dla całego okresu trwałości projektu z podziałem na lata zgodnie z wytycznymi dla osi priorytetowej RPO WP 2014-2020: Oś III. Czysta energia, działanie 3.4 Rozwój OZE Zintegrowane Inwestycje Terytorialne. Raport należy przygotować w 3 egzemplarzach papierowych (wydruk kolorowy) oraz wersji elektronicznej w formacie zgodnym z Acrobat Reader (pdf) oraz w wersji edytowalnej niezabezpieczonej przed edycją w formacie zgodnym z Microsoft Word 2003). Wyliczone wskaźniki uzysku energii oraz wskaźniki ekologiczne muszą dodatkowo zostać przekazane w arkuszu kalkulacyjnym formacie zgodnym z Microsoft Excel 2003) nie zabezpieczonym przed edycją (formuły aktywne).