

Załącznik nr ... do SIWZ

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

na

**„Realizację (dostawę, montaż i rozruch) instalacji fotowoltaicznych oraz kolektorów słonecznych na budynkach mieszkalnych na terenie Miasta i Gminy Morawica”**

**Projekt „Instalacje odnawialnych źródeł energii dla mieszkańców Miasta i Gminy Morawica” jest współfinansowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014-2020 (RPO WŚ 2014-2020) w ramach Działania 3.1 Wytwarzanie i dystrybucja energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych – PROJEKTY PARASOŁOWE**

## 1 Wymagane wskaźniki produktu i rezultatu

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić osiągnięcie wymaganych wskaźników dla projektu określonych w tabeli poniżej:

Parametr	jednostka	wartość
Liczba instalacji		
Kolektorów słonecznych	szt.	98
Paneli fotowoltaicznych	szt.	245
Łączna produkcja energii z OZE rocznie		
Kolektory słoneczne	MWht	232,69
Panele fotowoltaiczne	MWhe	914,02
Łączna dodatkowa moc zainstalowana w ramach projektu wg typu OZE		
Energia słoneczna – moc elektryczna	MWe	0,92
Energia słoneczna – moc cieplna	MWt	0,42

## 2 Lokalizacja instalacji

Lista beneficjentów aktualnych zostanie przekazana wykonawcy po podpisaniu umowy.

Istnieje możliwość zmiany adresu montażu instalacji. Przed przystąpieniem do realizacji zadania i wykonaniem instalacji należy ustalić aktualną listę beneficjentów z Zamawiającym.

### 2.1 Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji c.w.u.

Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej zostaną zainstalowane na 98 budynkach należących do osób fizycznych (budynki prywatne) na terenie Miasta i Gminy Morawica.

### 2.2 Systemy fotowoltaiczne

Systemy fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na 245 budynkach należących do osób fizycznych (budynki prywatne) na terenie Miasta i Gminy Morawica.

## 3 Wymagane parametry instalacji

Zamawiający wymaga, że urządzenia dostarczone w ramach realizacji umowy będą urządzeniami zakupionym w oficjalnym kanale sprzedaży producenta, co oznacza, że będą one urządzeniami fabrycznie nowymi i posiadającym stosowny pakiet usług gwarancyjnych kierowanych również do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Wszystkie urządzenia muszą być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami służącymi do ich montażu jak i włączenia do istniejących systemów energetycznych i grzewczych. Menu urządzeń oraz instrukcje obsługi muszą być dostarczone w języku polskim. Wszystkie główne urządzenia danego typu zamontowane na jednym budynku muszą pochodzić od tego samego producenta. Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami.

### 3.1 Instalacje kolektorów słonecznych

zestaw	liczba	minimalna moc pojedynczej instalacji	łączna minimalna moc instalacji
2 kolektory + zasobnik 250 l	67	3,658 kWt	0,25 MWt
3 kolektory + zasobnik 350 litrów	31	5,487 kWt	0,17 MWt
razem	98		0,42 MWt

**Wykonawca, przed montażem instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych, załączy zbiorcze obliczenia pracy instalacji słonecznych, potwierdzające osiągnięcie, po realizacji, założone wskaźniki produktu i rezultatu projektu.**

#### 3.1.1 Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych:

Należy stosować płaskie beziśnieniowe kolektory słoneczne wyposażone w absorber meandryczny, połączone w układzie równoległo-szeregowym. Kolektory powinny pracować w układzie z grawitacyjnym powrotem czynnika, tzw. systemie Drainback.

Typ absorbera	absorber miedziany lub aluminiowy
Izolacja:	o przewodności cieplnej max 0,033 W/m2K
Powierzchnia brutto min.	2,51 m <sup>2</sup>
Powierzchnia absorbera min.	2,33 m <sup>2</sup>
Sprawność optyczna min.	82,7%.
Współczynnik strat ciepła a1	< 4,8 [W/m2K]
Współczynnik strat ciepła a2	< 0,025 [W/m2K2]
Pokrycie kolektora	szyba ze szkła niskożelazowego z powłoką antyrefleksyjną odporna na warunki atmosferyczne w tym na gradobicie
Grubość szkła min.	3,2mm

Wymiary wszystkich kolektorów montowanych w obrębie pojedynczej nieruchomości muszą być takie same.

Zamawiający wymaga, aby oferowane kolektory słoneczne posiadały jakość potwierdzoną przez odpowiednie certyfikaty dotyczące jakości i spełniania norm:

- PN-EN 12975-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne (lub równoważna).
- Certyfikat „Solar Keymark”

Wymaga się, aby kolektory słoneczne lub instalacja kolektorów były wyposażone w rozwiązania techniczne, które w zakresie temperatury zewnętrznej do maks +40°C przy zaniku dostawy energii elektrycznej do napędu wszystkich komponentów instalacji uniemożliwią osiągnięcie temperatury cieczy niskokrzepnącej (tj. wodnego roztworu glikolu polipropylenowego o stężeniu 55 – 58 %) powyżej 150 °C.

#### 3.1.2 Wymagane parametry techniczne sterownika.

Sterownik powinien:

- sterować pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- podgrzewać zasobnik c.w.u. do temperatury zadanej przez użytkownika,
- posiadać dodatkowe wyjście sterujące w zależności od własnego wyboru (pompa

- cyrkulacyjna, grzałka lub pompa drugiego zasobnika),
- schładzać kolektory po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
  - posiadać funkcję „Urlop”, czyli możliwości okresowego wyłączenia instalacji przy zachowaniu jej bezpieczeństwa
  - posiadać czytelne menu i intuicyjną obsługę,
  - monitorować i zliczać wyprodukowaną energię cieplną co najmniej w okresach miesięcznych i rocznych,
  - posiadać łącze do przekazywania informacji do sieci internet,

### 3.1.3 Wymagane parametry techniczne zasobnika c.w.u.:

W zależności od lokalizacji przewiduje się:

- pojemność zasobnika **min.: 250 [l]**
- pojemność zasobnika **min.: 350 [l]**

Pozostałe parametry dla zasobników:

- zasobnik dwuwężownicowy umożliwiający współpracę instalacji słonecznej z drugim źródłem ciepła

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu kolektorów słonecznych: **6 bar**,
- po stronie wody grzewczej: **6 bar**,
- w obiegu c.w.u.: **6 bar**.

Dla zabezpieczenia przed korozją zasobnik powinien być pokryty warstwą emalii oraz wyposażony w anodę ochronną tytanową.

Zasobnik powinien posiadać fabryczną izolację poliuretanową twardą o grubości min. 45 mm w zdejmowanym płaszczu z tworzywa sztucznego lub blachy malowanej proszkowo.

Podgrzewacz wody musi być wyposażony w łącze umożliwiające wpięcie grzałki elektrycznej.

### 3.1.4 Wymagane parametry techniczne stacji pompowej:

W skład stacji pompowej wchodzi:

- pompa obiegu słonecznego,
- zawór bezpieczeństwa,
- manometr z regulacją przepływu (rotometr),
- separator powietrza,
- mierniki temperatury zasilania i powrotu,
- automatyczne/ręczne odpowietrzanie.

Stacja pompowa powinna być dwudrogowa, izolowana termicznie i posiadać deklarację zgodności producenta, w możliwie najniższej klasie energochłonności lub o poborze mocy do 45 W. Należy zastosować pompy z płynną regulacją obrotów.

### 3.1.5 Wymagane parametry techniczne konstrukcji montażowej.

Konstrukcja wsporcza powinna być dostosowana do lokalnych warunków, w zależności od miejsca posadowienia (np. na dachu, do elewacji). W przypadku, gdy będzie to wymagane, Wykonawca wykona odpowiednią konstrukcję wsporczą.

Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, nienaruszająca struktury pola kolektorów słonecznych z zachowaniem wymaganych odległości od granicy działki i pozostałej infrastruktury.

Przy projektowaniu oraz podczas realizacji projektu należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany

zewnątrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji:

- Przy projektowaniu i wykonywaniu ww. instalacji należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, wydajności instalacji.
- Ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza, przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych inwestycji.
- Zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy, i nie zmieni krajobrazu.
- Kolektory słoneczne należy montować w 2 wariantach w zależności od lokalizacji:
  - na budynku (dachu, elewacji),
  - na gruncie.

### 3.1.6 Naczynie przeponowe

Naczynia przeponowe zbiorcze do obiegu glikolowego, przeznaczone do instalacji słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C. Do wody użytkowej należy zastosować naczynia przeponowe zbiorcze o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar i dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniej niż +99°C. Pojemność naczynia min 18 litrów.

Zastosowane naczynia przeponowe i zawory bezpieczeństwa: Wszystkie połączenia rurowe instalacji powinny być izolowane termicznie materiałami odpornymi na temperaturę 150°C.

Do zabezpieczenia instalacji w obiegu glikolowym i po stronie wody wodociągowej zastosować membranowe zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

### 3.1.7 Płyn solarny

Płyn solarny (nośnik ciepła): wodny roztwór glikolu propylenowego biodegradowalnego o temperaturze krzepnięcia nie wyższej niż -35 °C z inhibitorami korozji.

Jakość płynu solarnego powinna być kontrolowana przy przeglądach i regulacjach instalacji przez firmę wykonawczą – serwisanta urządzeń solarnych.

### 3.1.8 Rurociągi i izolacje cieplne.

1. Do wykonania przewodów przeznaczonych do transportu cieczy solarnej zaleca się zastosowanie fabrycznie preizolowanych elastycznych rur wykonanych z miedzi o średnicy 10 x 1 lub 10 x 0,8 mm lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich, wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego i pozostała armatura.
2. Izolacja cieplna przewodów preizolowanych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych, takich jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.
3. Izolacja przewodów instalacji solarnej powinna być odporna na niską i wysoką temperaturę i posiadać grubość min. 12 mm, współczynnik przewodzenia ciepła max. 0,033 W/(m\*K) w temp. 0°C. W związku z tym, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do kolektorów, powinny być zachowane następujące wartości temperatury granicznej:
  - w zakresie ujemnych wartości temperatury otoczenia do  $t_{min} \leq -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
  - w zakresie dodatnich wartości temperatury cieczy solarnej do  $t_{max} \geq +200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
4. Izolacja przewodów instalacji solarnej powinna ściśle przylegać do rury solarnej bez

możliwości powstawania pustek i kieszeni powietrznych. W przypadku izolacji wielowarstwowej nie dopuszcza się możliwości powstawania kieszeni powietrznych także pomiędzy poszczególnymi warstwami. Nie dopuszcza się również możliwości powstawania kieszeni powietrznych pomiędzy zewnętrzną powłoką ochronną a izolacją.

5. Należy unikać prowadzenia rur solarnych po połąci dachu. Powinno się wykonywać przepust jak najbliżej przyłącza z kolektorem słonecznym.
6. Równoległe do rur instalacji wymagane jest poprowadzenie przewodu elektrycznego 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> lub 2 x 1 mm<sup>2</sup> do podłączenia czujnika temperatury. Zaleca się, aby preizolowane przewody (rury) zawierały fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przewód elektryczny powinien być prowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny, nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego oraz znajdował się na całej długości pod zewnętrznym płaszczem ochronnym.
7. Izolacje przebiegające w gruncie dodatkowo powinny zostać zabezpieczone przed wodą, wilgocią i gryzoniami, poprzez prowadzenie ich w rurach PVC w sposób uniemożliwiający uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenie. Odcinki izolacji prowadzone na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zastosowanie płaszcza z tworzywa sztucznego lub płaszcza z blachy stalowej ocynkowanej lub blachy aluminiowej.

Wykonawca zapewnić musi zastosowanie urządzeń i rozwiązań zapobiegających uszkodzeniu instalacji w wyniku: przegrzania instalacji oraz jej elementów w okresie stanów postojowych podczas silnego nasłonecznienia (np. nieobecności właściciela w związku z wyjazdem wakacyjnym, zanikiem prądu) oraz mrozów.

### 3.1.9 System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja kolektorów musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w minimum w cyklach min. miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza sterownika. W przypadku, gdy sterownik 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 nieodpłatnego oprogramowania na urządzenie mobilne (minimum działanie pod przeglądarką internetową) lub 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 aktualnych temperatur na 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.

Do zadań Wykonawcy należy doprowadzenie sygnału bezprzewodowego lub w przypadku jego braku - sygnału przewodowego do urządzenia zbierającego dane (sterownika).

### 3.1.10 Podstawowy zakres prac do wykonania przez Wykonawcę:

1. Przeprowadzenie audytu technicznego (wizji lokalnej) dla każdej lokalizacji,
2. Wykonanie dokumentacji projektowej dla każdej lokalizacji i uzyskanie wymaganych prawem uzgodnień, zgód i pozwoleń,
3. Uzgodnienie dokumentacji z właścicielem budynku oraz z Inwestorem,
4. Montaż kolektorów słonecznych wraz z osprzętem,
5. Podłączenie czujników temperatury, wprowadzenie niezbędnych nastaw i uruchomienie układu automatyki instalacji kolektorów słonecznych,
6. Przeprowadzenie prób szczelności,
7. Napełnienie instalacji kolektorów słonecznych,
8. Odpowietrzenie, uruchomienie i regulacja instalacji kolektorów słonecznych,
9. Przeszkolenie użytkowników,
10. Sporządzenie instrukcji obsługi i przekazanie jej użytkownikom,
11. Uzupełnienie ubytków ścian, stropów, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów – doprowadzenie terenu montażu do stanu z przed wykonania zadania.

Instalacja kolektorów słonecznych musi zapewnić prawidłowe współdziałanie z istniejącym systemem przygotowania c.w.u. celem uzyskania maksymalnego efektu ekologicznego.

### 3.2 Układy fotowoltaiczne.

W ramach Projektu zostaną zaprojektowane i wybudowane instalacje fotowoltaiczne wytwarzające energię elektryczną, we wskazanych przez Zamawiającego obiektach:

W ramach Projektu planowana jest instalacja układów fotowoltaicznych (monokrystalicznych modułów ogniw krzemowych). Systemy te powinny składać się z następujących zespołów/elementów:

- Moduły fotowoltaiczne
- Konstrukcje wsporcze
- Przemienniki częstotliwości (falowniki)
- Urządzenia pomiarowe, zabezpieczające i komunikacyjne
- Przewody kablowe

Instalacja fotowoltaiczna będzie funkcjonowała w systemie sieciowym. Energia wyprodukowana przez instalację PV będzie używana 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.

Moc generatora PV [kW]	Min. powierzchnia PV [m <sup>2</sup> ]	Orientacja na liczbę modułów PV	Liczba falowników	Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC) [kW]	Stosunek wydajności (PR) [%]	Typ ogniwa	Liczba instalacji
2	10,4	8	1	1 943	81,5	monokrystaliczny	24
3	15,7	12	1	2 955	82,6	monokrystaliczny	78
4	20,9	16	1	3 990	83,7	monokrystaliczny	76
5	26,1	20	1	4 980	83,6	monokrystaliczny	67

**Wykonawca, przed montażem instalacji fotowoltaicznych na domach prywatnych,**

załączy zbiorcze obliczenia pracy instalacji, potwierdzające osiągnięcie, po realizacji, założone wskaźniki produktu i rezultatu projektu.

### 3.2.1 Moduły fotowoltaiczne.

#### Wymagane minimalne parametry techniczne modułów fotowoltaiczne.

Lp.	Opis wymagań	Parametry równoważne
1	Typ modułu	Monokrystaliczny
2	Moc modułu	250 Wp (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
3	Sprawność modułu	min 16,6 % (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
4	Tolerancja mocy	0/+5 W (standardowe warunki badania: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
5	Współczynnik mocy	-0,41 %/K
6	Rama modułu	Aluminium anodowane
7	Przykrycie modułu	Szkló hartowane o grubości min. 3,2 mm z warstwą antyrefleks
8	Gwarancja wydajności mocy producenta	25 lat gwarancji na utrzymanie stałych parametrów eksploatacyjnych (min. 80%)
9	Waga modułu	18,5 kg
10	Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	5400 Pa
11	Gwarancja produktowa producenta	min. 10 lat
12	Diody bocznikujące	co najmniej 1
13	Wymogi potwierdzające jakość:	Certyfikowano według: IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716 lub normy równoważne Produkowane w zakładach certyfikowanych wg ISO 9001 i 14001 Znak CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami WE.

Powierzchnia pojedynczego modułu powinna być tak dobrana, aby maksymalnie wykorzystać dostępne miejsca w poszczególnych lokalizacjach. Panel fotowoltaiczny powinien być wyposażony w diody bocznikujące (min. 1 na panel) w celu minimalizacji wpływu zacienienia na całą instalację fotowoltaiczną.

### 3.2.2 Falowniki

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 trójfazowych za wyjątkiem sytuacji, w której budynek jest zasilany z jednej fazy. W takim przypadku dla budynków zasilanych jednofazowo, Wykonawca zobowiązany jest zastosować falownik jednofazowy a w pozostałych budynkach trójfazowy.

Falowniki muszą mieć możliwość wzajemnej komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Moc falowników po stronie AC powinna być w przedziale 90% - 100% mocy nominalnej podłączonych modułów po stronie DC.



### Minimalne parametry Falownika PV – słonecznego jednofazowego

Nazwa parametru	Wartość parametru
Budowa	Beztransformatorowy
Liczba faz	1/3
Max. napięcie wejściowe	750V
początkowe napięcie wejściowe	125V
Znamionowe napięcie wejściowe	400V
maksymalny prąd wejściowy	30A
liczba wejść MPP	2
Sprawność EURO	97,5%
Rozłącznik DC	TAK
Monitoring sieci	TAK
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC	TAK
Wykrywanie przebiecia	TAK
Uniwersalny rozłącznik różnicowoprądowy	TAK
Klasa ochronności	I
Klasa przepięciowa	III
zabezpieczenie zwarciove AC	TAK
Emisja hałasu	Max 25 dB
Pobór mocy na potrzeby własne w nocy	Max 2,5 W
Stopień ochrony	IP65
Interfejsy:	LAN i RS485
Gwarancja:	TAK
Certyfikaty i dopuszczenia	CE, EN50438
Obniżenie napięcia do poziomu bezpiecznego (max 60V) po rozłączeniu	TAK
Zakres temperaturowy pracy	-25°C do +60 °C
Gwarancja	min. 10 lat

#### 3.2.3 System mocowań

Przy projektowaniu i wykonywaniu ww. instalacji należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, wydajności instalacji.

Ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza, przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych inwestycji.

Zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy, i nie zmieni krajobrazu.

#### Wymagania dla instalacji dachowych

Na dachach skośnych moduły fotowoltaiczne należy zamontować równolegle do dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej. Na dachach płaskich należy wykonać konstrukcję wsporczą. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu instalacji. 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.

#### 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. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanyymi 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.

### 3.2.4 Infrastruktura przyłączeniowa

Po stronie DC (prądu stałego) panele należy przyłączyć kablami solarnymi o przekroju min. 4 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV, przekrój kabli solarnych należy określić indywidualnie do infrastruktury budynku mieszkalnego, na którym będzie montowana instalacja fotowoltaiczna.

Poszczególne elementy składowe systemu w całość łączyć za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów w standardzie MC4.

Po stronie AC (prądu zmiennego) należy stosować kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtynkowe) i YKY (instalacje ziemne). Okablowanie AC oraz DC prowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

Infrastruktura przyłączeniowa powinna spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych.

### 3.2.5 Zabezpieczenia

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz ochronę przeciwprzebieciową chroniącą przed przebieciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przebieciami łączeniowymi. Ochronę tą stanowić będą ochronniki przepięć klasy II lub w przypadku braku instalacji odgromowej ochronniki przepięć klasy I. Rodzaj ochronników przepięć będzie ustalany indywidualnie do budynków biorących udział w projekcie.

Po stronie AC należy dobrać jednobiegunowy wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym wyższym niż maksymalny prąd wyjściowy inwertera.

Elementy zabezpieczające po stronie DC zgrupować w jednej lub kilku rozdzielnicach klasy IP65 a po stronie AC w rozdzielnicach klasy niższej.

### 3.2.6 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) lub 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.

Do zadań Wykonawcy należy doprowadzenie sygnału bezprzewodowego lub w przypadku jego braku - sygnału przewodowego do urządzenia zbierającego dane (falownika).

#### **4 Wymagana dokumentacja projektowa i powykonawcza.**

Wykonawca musi wykonać w języku polskim dokumentację projektową tzn. projekt techniczny (lub projekt budowlany, jeśli jest wymagany) i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, dla wszystkich obiektów uczestniczących w inwestycji, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i zgód oraz uzgodnień branżowych. Prace projektowe należy prowadzić systematycznie przez okres realizacji Inwestycji zgodnie z Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się ze stanem technicznym i prawnym budynków podczas bezpośredniej obecności w każdej lokalizacji instalacji i uwzględnienia tych informacji podczas wykonania prac projektowych.

Dokumentacja projektowa powinna obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa powinna zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki poglądowe i montażowe oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia tzw. branżowe.

Dokumentacja projektowa może zostać odebrana po dostarczeniu Zamawiającemu zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru wersji papierowej wraz z wersją elektroniczną, co zostanie potwierdzone protokołem odbioru Dokumentacji.

Przedstawiony projekt musi zawierać wszelkie niezbędne uzgodnienia oraz decyzje administracyjne.

Wykonawca musi załączyć obliczenia potwierdzające osiągnięcie wskaźników produktu i rezultatu projektu, a w szczególności:

1. uzysku energetycznego,
2. mocy urządzeń przeznaczonych do montażu.

W przypadkach wymagających uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, Dokumentację projektową należy wykonać zgodnie z wymogami Prawa budowlanego oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

Przed przystąpieniem do odbioru instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych

Wykonawca dostarczy zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru dokumentację powykonawczą dla każdej lokalizacji, w formie papierowej. Po 2 egzemplarze dla każdej instalacji, w wersji papierowej oraz jedną w wersji elektronicznej.

Dokumentacja musi zawierać co najmniej:

1. Stronę tytułową i spis treści;
2. Rysunek / plan lokalizacji instalacji;
3. Schemat instalacji kolektorów słonecznych/paneli fotowoltaicznych, opis funkcjonalny całego systemu;
4. Charakterystykę wszystkich urządzeń (opis, model, typ, specyfikację techniczną);
5. Rysunki przedstawiające sposób montażu i instalacji;
6. Dokumentację fotograficzną zainstalowanych urządzeń. Wykonawca wykona po cztery zdjęcia dobrej jakości wykonanej Instalacji obrazujące:
  - dla instalacji kolektorów słonecznych: instalacje wraz z ewentualnym widokiem budynku, zbiorniki wraz ze stacją pompową, instalację rurową wraz z jej izolacją oraz zbliżenie miejsca umieszczenia informacji o dofinansowaniu (naklejki),
  - dla instalacji paneli fotowoltaicznych: pole paneli fotowoltaicznych wraz z ewentualnym widokiem budynku, falownik, układy zabezpieczające oraz zbliżenie miejsca umieszczenia informacji o dofinansowaniu (naklejki),a następnie przekaże je w formie elektronicznej nie później niż w dniu dostarczenia faktury za wykonane Instalacje, na adres e-mailowy Inspektora Nadzoru i Zamawiającego. W opisie pliku należy powołać Lokalizację Instalacji z określeniem miejscowości, numeru administracyjnego budynku;
7. Instrukcję obsługi;
8. Dokumenty gwarancyjne i instrukcję serwisową.

## 5 Wymagany serwis i obsługa gwarancyjna.

Wykonawca udzieli gwarancji jakości na wykonany przedmiot zamówienia.

Wykonawca musi zapewnić co najmniej 10 letni okres rękojmi na wykonane prace oraz 10 lat gwarancji dla dostarczonych systemów oraz wszystkich dostarczonych urządzeń. Okres gwarancji liczony będzie od odbioru zbiorczego wszystkich Instalacji tj. od daty podpisania protokołu zbiorczego przedsięwzięcia. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych rękojmią/gwarancją przez cały okres 10 lat.

Ponadto w okresie obowiązywania gwarancji jakości Wykonawca w ramach wynagrodzenia:

- a. w ramach wynagrodzenia przeprowadzi bezpłatny przegląd gwarancyjny wykonanych instalacji (wraz z wymianą czynnika obiegowego w przypadku kolektorów słonecznych), przy czym, przegląd rozpocznie się nie wcześniej niż cztery i pół roku od daty odbioru zbiorczego przedsięwzięcia instalacji i zakończy się nie później niż na dwa miesiące przed upływem pięciu lat;
- b. usunięte zostaną wszelkie wady wykryte w ramach przeglądu w terminie 14 dni od daty wykonania przeglądu i stwierdzenia wad, a także przeprowadzi – o ile będzie to konieczne – regulację, odpowietrzanie i inne czynności potrzebne do należytego funkcjonowania Instalacji.

Za wykonanie okresowych przeglądów, konserwacji instalacji i ich poszczególnych elementów zgodnie z zaleceniami producentów sprzętu (instrukcją obsługi i dokumentacją techniczną urządzeń) odpowiedzialny jest Użytkownik. Zlecenie prac w zakresie przeglądów i konserwacji innej firmie niż Wykonawca nie zwalnia Wykonawcy z zobowiązań wynikających z tytułu rękojmi/gwarancji.

## 6 Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór.

Wykonawca będzie podlegał upoważnionym pracownikom Zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru.

## 7 Organizacja – biuro, logistyka.

Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania biura operacyjno-koordynacyjnego na terenie Gminy Morawica oraz do prowadzenia centrum elektronicznej i telekomunikacyjnej komunikacji z beneficjentami indywidualnymi, właścicielami budynków prywatnych objętych (w tym przyjmowanie stron, obsługa telefoniczna, faksu, korespondencji i poczty elektronicznej), w zakresie realizacji technicznej przedmiotu zamówienia.

## 8 Ogólne wymagania organizacji budowy w kontekście BHP.

Montaż urządzeń Wykonawca musi dokonać zgodnie z dokumentacją techniczno - ruchową dostarczoną przez producenta urządzeń. Przed uruchomieniem instalacji wodnych należy dokonać próby szczelności oraz kilkakrotnie przepłukać instalacje. W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi kulowymi lub odpowietrzniki ręczne. Urządzenia elektryczne muszą być uziemione elektrycznie. W trakcie realizacji budowy należy przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Podczas realizacji robot budowlanych wykonania instalacji na dachu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m oraz zagrożenie mogącymi spadać z wysokości materiałami (elementami) budowlanymi i narzędziami. Prace wykonywane na wysokości - na połaci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Przy wykonywaniu prac na wysokości ponad 1,0 m stanowiska pracy należy wyposażyć w poręczę ochronne o wysokości 1,1m, barierki pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15 m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości.

Przy pracy ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką bezpieczeństwa o długości odpowiedniej dla danego stanowiska. W żadnym przypadku nie wolno zatrudniać pracowników do prac na wysokości bez odpowiednich zabezpieczeń i stosownego przeszkolenia. Wg obowiązujących przepisów wolno stosować urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości tylko w połączeniu z szelkami bezpieczeństwa. Uchwyt mocujący szelki bezpieczeństwa musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin lub zatrząsków. Systemy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości należy stosować zgodnie z instrukcją producenta systemu. Instrukcja użytkownika musi znajdować się w bezpiecznym i suchym miejscu tak, żeby użytkownik mógł mieć do niej dostęp w każdej chwili. Sprzęt ten ma dostarczyć na teren budowy Wykonawca.

Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik zatrudniony na budowie musi obowiązkowo odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr musi być przechowywany u kierownika budowy. Wykonawca musi wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych, musi obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych

czynnościach. Ponadto każdy z pracowników musi posiadać: ważne badania lekarskie, szkolenie BHP, badania lekarskie uprawniające do pracy na wysokości powyżej 3m i zaświadczenie, że przeszedł instruktaż stanowiskowy.

Kolektor słoneczny należy tak instalować, aby nie wymagało to żadnej ingerencji w elementy konstrukcyjne budynków. Instalacja wymaga zamontowania na dachu, elewacji lub na terenie posesji zestawu kolektorów, a wewnątrz domu wymiennika ciepła i pozostałej instalacji.

Wykończenie instalacji wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie niepogorszonym. Wykończenie prac musi zawierać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji układu.

## **9 Pozostałe wymagania dotyczące instalacji OZE.**

Pozostałe opisy i wymagania dotyczące instalacji kolektorów słonecznych i układów fotowoltaicznych zawiera Program funkcjonalno-użytkowych oraz Wzór Umowy stanowiące załączniki do SIWZ.