



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

„ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W GMINIE ŁOCHÓW”

Zamawiający:

Gmina Łochów
Al. Pokoju 75
07-130 Łochów

Opracowanie:

BICO GROUP
TOMASZ PRZYBYLSKI
ul. Staniewicka 1/2
03-310 Warszawa

Nazwa zadania: „Odnawialne źródła energii w Gminie Łochów” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020 (RPO WM 2014-2020) w ramach działania 4.1 Odnawialne źródła energii – typ projektu „Infrastruktura do produkcji i dystrybucji energii ze źródeł odnawialnych”

1. Lokalizacja instalacji

1.1. Instalacje kolektorów słonecznych

Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej zostaną zainstalowane na 555 budynkach mieszkalnych i 1 budynku Wspólnoty Mieszkaniowej na obszarze gminy Łochów. Instalacje w uzasadnionych przypadkach mogą być montowane poza budynkiem.

Szczegółowa lokalizacja budynków /adresy/ zostaną przekazane Wykonawcy po podpisaniu Umowy.

1.2 Instalacje fotowoltaiczne

Instalacje fotowoltaiczne służące do produkcji energii elektrycznej zostaną zainstalowane na 218 budynkach mieszkalnych na obszarze gminy Łochów. Instalacje w uzasadnionych przypadkach mogą być montowane poza budynkiem.

Szczegółowa lokalizacja budynków /adresy/ zostaną przekazane Wykonawcy po podpisaniu Umowy.

1.3 Kotły na biomase

W ramach zadania wymienione zostaną kotły centralnego ogrzewania w 126 budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Łochów. W zależności od powierzchni ogrzewanej budynków i stopnia ich docieplenia zainstalowane zostaną automatyczne kotły c.o. o zróżnicowanej mocy.

Szczegółowa lokalizacja budynków /adresy/ zostaną przekazane Wykonawcy po podpisaniu Umowy.

2. Minimalny Efekt Rzeczowy i Ekologiczny Projektu:

2.1. Wykonawca przy realizacji zadania jest zobligowany do osiągnięcia następujących wskaźników dla instalacji solarnych:

- Stopień redukcji PM10 [t/rok] – 0,4374
- Stopień redukcji CO₂ [t/rok] – 284,8
- Liczba instalacji wykorzystujących energię ciepłą z OZE [szt.] – 556
- Liczba kolektorów słonecznych [szt.] – 1284
- Moc zainstalowana z paneli [MWp]: 0,7534
- Moc zainstalowana energii cieplnej [MW]:

1,991 (przy natężeniu promieniowania 1000 W/m^2 i różnicy $(T_m - T_a) = 0 \text{ K}$)

1,900 (przy natężeniu promieniowania 1000 W/m^2 i różnicy $(T_m - T_a) = 10 \text{ K}$)

1,435 (przy natężeniu promieniowania 1000 W/m^2 i różnicy $(T_m - T_a) = 50 \text{ K}$)

- Uzysk solarny [MWh/rok] – 968

2.2. Wykonawca przy realizacji zadania jest zobligowany do osiągnięcia następujących wskaźników dla instalacji fotowoltaicznych:

- Stopień redukcji PM10 [t/rok] – 0,905

- Stopień redukcji CO₂ [t/rok] – 215

- Liczba instalacji wykorzystujących energię elektryczną z OZE [szt.] – 218

- Liczba paneli fotowoltaicznych [szt.] – 1794 –*dopuszcza się inną ilość paneli pod warunkiem osiągnięcia wymaganych mocy kW dla typów instalacji*

- Moc zainstalowana z inwerterów [MW] – 0,6459

- Uzysk energetycznego [MWh/rok] – 638

2.3. Wykonawca przy realizacji zadania jest zobligowany do osiągnięcia następujących wskaźników dla kotłów na biomasę:

Opis parametrów		J.M.	Ilość	
Ilość kotłów podlegających wymianie		[Szt.]	126	
Łączna moc zainstalowanych kotłów		[kW]	2195	
Roczne zapotrzebowanie budynków na energię cieplną (c.o. i c.c.w.)		[GJ]	9 084,45	
Ilość paliwa potrzebna do pokrycia zapotrzebowania na energię		[t]	476	
ROCZNA REDUKCJA EMISJI				
CO ₂	CO	PYŁY	SO ₂	NO _x
[kg / rok]	[kg / rok]	[g/rok]	[g/rok]	[g/rok]
1 455 825	62 560	1 679 484	8 887 297	749 003
[ton/rok]	[ton/rok]	[ton/rok]	[ton/rok]	[ton/rok]
1 456	63	1,68	8,89	0,75

3. Przedmiot zamówienia obejmuje:

- Przed złożeniem oferty Zamawiający zaleca dokonanie wizji lokalnej w terenie.
- zaprojektowanie i wykonanie instalacji ciepłej/zimnej wody użytkowej (wraz z niezbędnymi przeróbkami). W przypadku gdy w budynku nie ma doprowadzonej instalacji ciepłej wody użytkowej obowiązkiem Wykonawcy jest doprowadzenie instalacji ciepłej/zimnej wody użytkowej o długości rur maks. do 3 m. W innych przypadkach obowiązkiem Wykonawcy jest włączenie w istniejącą instalację.
- opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów solarnych zaprojektowanie i wykonanie instalacji fotowoltaicznej, zaprojektowanie instalacji kotłów na biomasę,
- uzyskanie wymaganych przepisami uzgodnień, pozwoleń, zgłoszeń, itp.,
- dostawę elementów składowych i materiałów potrzebnych do realizacji zadania,
- wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych w oparciu o wytyczne OPZ i PFU,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji solarnych, fotowoltaicznych i kotłów
 - wykonanie niezbędnych inwentaryzacji budowlanych i ekspertyz w celu prawidłowego zaprojektowania i wykonania instalacji.
 - uzyskanie wszelkich opinii , uzgodnień , pozwoleń i innych dokumentów wymaganych przepisami szczególnymi niezbędnymi do uzyskania zgody na użytkowanie i eksploatację modernizowanej kotłowni.
 - demontaż starego źródła ciepła (kocioł c.o. na paliwa stałe)
 - montaż fabrycznie nowych kotłów automatycznych
 - montaż niezbędnej armatury zabezpieczającej wymaganej dla prawidłowego funkcjonowania kotła i utrzymania gwarancji (układ ochrony temperatury powrotu)
 - pełnienie nadzoru autorskiego podczas realizacji zadania
- kontrole, próby, uruchomienie oraz regulacja instalacji,
- przeszkolenie użytkowników co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji wraz z opracowaniem instrukcji obsługi i ich przekazaniem,
- wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej.
- bezpłatny serwis i niezbędne przeglądy zamontowanych urządzeń w okresie gwarancji

Dokumentacja projektowa instalacji musi zapewnić uzyskanie efektu ekologicznego i rzeczowego wymieniony w OPZ /pkt2/ i w PFU. Roboty budowlane będą realizowane na terenie wskazanych lokalizacji. Jeżeli w wyniku wykonania przeglądu/audytu Wykonawca stwierdzi brak możliwości technicznych lub ekonomicznych realizacji montażu na

konkretnym obiekcie beneficjenta uzgodni to z Zamawiającym. Zamawiający zaproponuje nową potencjalną lokalizację montażu. Wykonawca będzie zatem zobowiązany do przeprowadzenia odpowiednio kolejnych przeglądów. Zamawiający nie ustala liczby koniecznych do przeprowadzenia przeglądów jednak ich liczba może być nawet znacząco większa niż liczba instalacji. Wykonawca w wartości oferty musi uwzględnić koszt wykonania ww. przeglądów gdyż żadna wyższa liczba wykonanych przeglądów niż liczba instalacji nie będzie stanowiła podstawy do żądania dodatkowego wynagrodzenia

4. Charakterystyczne parametry określające wielkość i rodzaj instalacji solarnych

Elementy zestawów solarnych usytuowane będą na budynkach lub gruncie stanowiących własność osób prywatnych oraz Gminy.

- łączna suma zestawów solarnych na budynkach odbiorców indywidualnych: 555 szt.,
- łączna suma zestawów solarnych na budynku wspólnoty mieszkaniowej: 1 szt.,
- minimalna łączna powierzchnia absorbera i apertury zainstalowanych kolektorów słonecznych: 2388 m².

4.1 . Zestawienie instalacji solarnych

Dla budynków odbiorców indywidualnych

Typ instalacji	Ilość poszczególnych zestawów solarnych [szt.]	Ilość kolektorów w poszczególnych zestawach solarnych [szt.]	Pojemność zasobnika / zasobników [l]	Łączna ilość kolektorów [szt.]
1	397	2	min 200	794
2	158	3	min 300	474

Dla wspólnoty mieszkaniowej

Typ instalacji	Ilość poszczególnych zestawów solarnych [szt.]	Ilość kolektorów w poszczególnych zestawach solarnych [szt.]	Pojemność zasobnika / zasobników [l]	Łączna ilość kolektorów [szt.]
	1	16	min 2x1000	16

Zamawiający informuje, że lokalizacje poszczególnych zestawów kolektorów słonecznych mogą ulec zmianie w wyniku rezygnacji użytkowników lub z powodów technicznych – brak możliwości prawidłowego montażu kolektorów. Sumaryczna ilość zestawów solarnych nie ulegnie zmianie.

4.2 . Specyfikacja poszczególnych zestawów

ZESTAW 1			
Minimalna powierzchnia absorbera i apertury zestawu [m ²]		3,72	
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 0K, [W]		3100	
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 10K, [W]		2960	
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 50K, [W]		2300	
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Kolektor słoneczny płaski	2	-
2	Zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	-	1
3	Zbiornik solarny c.w.u. min. 200l, 2W	1	-
4	Grupa pompowa	1	-
5	Naczynie przeponowe solarne min. 18 l	1	-
6	Sterownik solarny z czujnikami	1	-
7	Płyn solarny	-	1
8	Naczynie przeponowe c.w.u. min. 18 l	1	-
9	Zestaw montażowy	-	1

ZESTAW 2			
Minimalna powierzchnia absorbera i apertury zestawu [m ²]		5,58	
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 0K, [W]		6200	
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 10K, [W]		4440	
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 50K, [W]		3450	
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Kolektor słoneczny płaski	3	-
2	Zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	-	1

3	Zbiornik solarny c.w.u. min. 300l, 2W	1	-
4	Grupa pompowa	1	-
5	Naczynie przeponowe solarne min. 18 l	1	-
6	Sterownik solarny z czujnikami	1	-
7	Płyn solarny	-	1
8	Naczynie przeponowe c.w.u. min. 24 l	1	-
9	Zestaw montażowy	-	1

Wspólnota mieszkaniowa

Minimalna powierzchnia absorbera i apertury zestawu [m ²]	29,76		
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 0K, [W]	24800		
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 10K, [W]	23680		
Suma mocy użytecznej kolektorów w zestawie przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² i różnicy (T _m -T _a) = 50K, [W]	18400		
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Kolektor słoneczny płaski	16	-
2	Zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	-	1
3	Zbiornik solarny c.w.u. min. 1000l, 1W	2	-
4	Grupa pompowa	1	-
5	Naczynie przeponowe solarne min. 100 l	1	-
6	Sterownik solarny z czujnikami	1	-
7	Płyn solarny	-	1
8	Naczynie przeponowe c.w.u. min. 100 l	1	-
9	Zestaw montażowy	-	1

Uwaga:

W przypadku braku możliwości podłączenia zasilania z konwencjonalnego źródła ciepła do górnej wężownicy zbiornika, należy zastosować grzałki elektryczne o mocy odpowiedniej do pojemności danego zbiornika.

4.3. Minimalne wymagania Zamawiającego w stosunku do instalacji kolektorów słonecznych:

a. kolektory słoneczne

- Kolektory cieczowe, płaskie,

- Powierzchnia całkowita pojedynczego kolektora min. 2,0 m²,
 - Powierzchnia absorbera i apertury pojedynczego kolektora min. 1,86 m²,
 - Sprawność optyczna kolektora w odniesieniu do powierzchni absorbera i apertury η_0 : min. 83%,
 - Współczynnik strat liniowych ciepła w odniesieniu do powierzchni absorbera i apertury a1: max. 3,56 W/m²K,
 - Współczynnik strat nieliniowych ciepła w odniesieniu do powierzchni absorbera i apertury a2: max. 0,017 W/m²K²,
 - Moc użyteczna kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m² i różnicy (T_m – T_a) = 0 K: min. 1550 W,
 - Moc użyteczna kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m² i różnicy (T_m – T_a) = 10 K: min. 1480 W,
 - Moc użyteczna kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m² i różnicy (T_m – T_a) = 50 K: min. 1150 W,
 - Izolacja dolna kolektora: wełna mineralna min. 50 mm,
 - Szyba pryzmatyczna, antyrefleksyjna min. 3,2 mm,
 - Sposób łączenia blachy absorbera z rurkami: spawanie laserowe,
 - Odporność na gradobicie zgodnie z normą EN ISO 9806:2013,
- Obecność powłoki antyrefleksyjnej oraz Informacja o transmisji solarnej zawarta w sprawozdaniu z badań na zgodność z normą EN ISO 9806:2013 wydanym przez akredytowaną jednostkę badawczą
 - Max dopuszczalna masa pojedynczego kolektora (opróżnionego) max 40 kg
 - Sposób łączenia blachy absorbera z rurkami: spawanie laserowe,
 - Odporność na gradobicie i szczelność na deszcz zgodnie z normą EN ISO 9806:2013,

Symulacje energetyczne pracy układu solarnego powinny zostać wykonane z uwzględnieniem zaproponowanego kolektora, za pomocą programu symulacyjnego do obliczeń pracy instalacji solarnych, który zawiera co najmniej następujące funkcje:

- umożliwiać symulację dla różnych typów instalacji solarnych, które stanowiących przedmiot zamówienia,
- dawać możliwość wykonania symulacji przy różnych typach instalacji wewnętrznej,

- obliczać wszystkie istotne parametry tj.: stan słoneczny, napromieniowanie słoneczne, temperaturę zewnętrzną, sprawność kolektora, stopień pokrycia i straty obwodu słonecznego, wielkości przepływu, straty zasobnika itp.,
- sporządzać zbiorczy wydruk raportu danych projektu z wynikami obliczeń oraz schematem instalacji i wizualizacją graficzną,
- gwarantować możliwość zmiany wielkości zużycia wody w poszczególnych godzinach,
- dysponować bazą danych kolektorów z danymi wydajności znanych producentów kolektorów,
- posiadać dane klimatyczne dla różnych miejscowości w Polsce,
- zawierać różne pomocnicze okna rachunkowe, między innymi dla interpretacji i do obliczenia położenia słonecznego, chwilowej sprawności i temperatury bezruchu,
- dawać możliwość generowania schematu bilansu energetycznego.

Parametry wyjściowe do programu symulacyjnego:

	<i>Jednostka</i>	<i>Wartość / założenia</i>
1. Instalacja kolektorów słonecznych		
Kąt pochylenia kolektorów	°	45
Azymut	°	0
Współrzędne geograficzne instalacji solarnej	°	Przyjąć dla lokalizacji Łochów
Długość przewodów instalacji solarnej wewnątrz budynku	m	min. 15
Długość przewodów instalacji solarnej na zewnątrz budynku	m	min. 10
Długość przewodów pomiędzy kolektorami	m	Według technologii producenta zaproponowanych kolektorów
Przewodność cieplna izolacji rur	W/(m*K)	Zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421
2. Dane o zużyciu c.w.u.		
Orientacyjne dzienne zużycie c.w.u.	l	Zestaw 1 – 150 Zestaw 2 – 250 Wspól. Mieszka. - 1700
Profil rozbioru c.w.u.	-	Stała charakterystyka obciążenia
Obliczeniowa temp. c.w.u.	°C	45
Temperatura wody wodociągowej latem	°C	11,5
Temperatura wody wodociągowej zimą	°C	5,5
3. Obliczenia		
Okres obliczeniowy	-	01.01-31.12

b) Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych z odpowietrznikiem - zestaw umożliwiający kompletny montaż i połączenie dwóch lub więcej kolektorów z rurami instalacyjnymi o średnicy odpowiadającej konstrukcji i wymogom danej instalacji. Odpowietrznik przeznaczony do usuwania z czynnika grzewczego pęcherzy i mikropęcherzy powietrza, które pojawiły się w wyniku napełniania instalacji i parowania czynnika grzewczego (zjawisko kawitacji).

c) Zbiornik solarny c.w.u.- zabezpieczony wysokiej jakości powłoką emalii wewnątrz i na zewnątrz zasobnika oraz **anodą magnezową**. **Zasobnik dwuwężownicowy umożliwiający współpracę instalacji solarnej z drugim źródłem ciepła** Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika min. 6 bar, maksymalna temperatura robocza min. 90⁰C. Izolację termiczną zbiornika powinna stanowić pianka poliuretanowa o grubości min 50mm i współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż 0,03 W/mK, która redukuje straty ciepła do minimum oraz zewnętrzny płaszcz typu skay lub płaszcz z blachy malowanej. Wymiennik ciepła z 1 odcinka rury bez szwów, ciśnienie próbne wężownicy min. 8,5 bar. Zbiornik powinien być zewnętrznie i wewnętrznie emaliowany oraz być wyposażony w króciec umożliwiający podłączenie grzałki elektrycznej.

Na wyjściu c.w.u. należy zastosować termostaticzne **zawory antyoparzeniowe**

d) Grupa pompowa dwudrogowa - przeznaczona do instalacji z kolektorami słonecznymi i służąca do wymuszenia przepływu nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u.

Grupa pompowa musi być **dwudrogowa, izolowana i posiadać deklarację zgodności producenta**, w możliwie najniższej klasie energochłonności (należy zastosować pompy z płynną regulacją obrotów)

Należy zastosować grupę pompową składającą się m.in. z następujących elementów:

- przepływomierz pozwalający na regulację przepływu z zaworami napełniającymi i opróżniającymi,
- pompa obiegowa elektroniczna o dobranej na etapie projektowania średnicy nominalnej i wysokości podnoszenia dla poszczególnych obiektów,
- zawór kulowy z termometrem,
- grupa bezpieczeństwa z zaworem bezpieczeństwa (6 bar) i manometrem (1-10 bar),
- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- izolacja cieplna.

e) **Naczynia przeponowe** - przeznaczone do kompensacji zmian objętości nośnika ciepła w instalacji pod wpływem temperatury. W stanach awaryjnych powinny przejmować nośnik ciepła z kolektorów i przez to zabezpieczać przed niepożądanym otwarciem zaworu bezpieczeństwa.

Dla instalacji glikolowej należy zastosować naczynie przeponowe o ciśnieniu maksymalnym pracy min. 10 bar i temperaturach pracy min. - 10 do + 140°C.

Dla instalacji cwu należy zastosować naczynie przeponowe o ciśnieniu maksymalnym pracy min. 10 bar i temperaturach pracy min. - 10 do + 100°C.

Pojemności naczyń przeponowych w poszczególnych zestawach muszą być zweryfikowane na etapie projektowania.

f) **Sterownik solarny z czujnikami** - sterownik umożliwiający regulację pracy instalacji na podstawie pomiarów różnicy temperatur z poszczególnych czujników temperatur. Czujniki typu PT1000.

Podstawowe cechy jakie powinien posiadać sterownik:

- Wyświetlacz graficzny
- Licznik ciepła
- Wbudowany zegar – podtrzymywany w przypadku zaniku zasilania przez 48 godz.
- Wykres dzienny mocy uzyskanej na kolektorze
- Statystyki tygodniowe uzysku energii słonecznej
- Sygnalizacja grawitacyjnego unoszenia ciepła z zasobnika
- Sterowanie pompą w sposób płynny – regulator powinien sterować płynnie pompą ładującą zasobnik, co pozwala na ekonomiczne wykorzystanie energii solarnej (energia może być odzyskiwana z kolektora słonecznego nawet przy niesprzyjających warunkach pogodowych)
- Tryb urlopowy
- Funkcja chłodzenie rewersyjnego
- Funkcja okresowej sterylizacji zasobnika cwu – Legionella
- Funkcja ochrony kolektora przez zamarzaniem
- Funkcja ochrony zasobnika przed zamarzaniem
- Interfejs cyfrowy
- Protokół komunikacji C14
- Sygnalizacja błędów – m.in. uszkodzenia czujnika, grawitacyjnego unoszenia ciepła z zasobnika w godzinach nocnych, braku wymaganego przepływu.

Min. 3 wyjścia sterujące, min. 5 wejść pomiarowych

Regulator solarny kontroluje temp. w zasobniku poprzez pomiar różnicy temp. przy pomocy zamontowanych w zbiorniku i na kolektorze czujników. W przypadku gdy różnica temp. mierzona między podgrzewaczem a kolektorem jest większa od zadanej wartości ΔT , następuje uruchomienie pompy obiegowej. Wyłączenie pompy solarnej następuje kiedy różnica temp. pomiędzy kolektorem i zasobnikiem jest mniejsza niż wartość ΔT .

Automatyka układu musi posiadać następującą funkcjonalność:

- sterowanie temperaturowe procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów słonecznych,
- kontrola procesu pozyskiwania energii i awaryjne wyłączenie układu w przypadku nadmiernego wzrostu temperatury w układzie,
- funkcja pracy odwróconej (chłodzenie układu) tzw. tryb wakacyjny (URLOP).

Zastosowana automatyka w instalacjach musi umożliwiać rejestrację ilości pozyskanej energii.

- Sterowanie pompą w sposób płynny – regulator powinien sterować płynnie pompą ładującą zasobnik, co pozwala na ekonomiczne wykorzystanie energii solarnej (energia może być odzyskiwana z kolektora słonecznego nawet przy niesprzyjających warunkach pogodowych)

g) Zabezpieczenia elektryczne – w przypadku podłączenie grzałki elektrycznej elektrycznej (w gestii właściciela) i w uzasadnionych przypadkach w celu prawidłowego i długotrwałej pracy instalacji solarnej.

h) Płyn solarny - wodny roztwór glikolu propylenowego, posiadający w składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne. Temperatura krzepnięcia min. - 28 ° C, biodegradowalny.

i) Zestaw montażowy/konstrukcja montażowa - zestaw uchwytów umożliwiających montaż kolektorów słonecznych na dachu budynku ewentualnie na elewacji bądź w uzasadnionych przypadkach na gruncie. Uchwyty wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna.

Konstrukcja winna być dostosowana do warunków montażowych danej instalacji:

- dla dachów pochyłych umożliwiającą montaż za pomocą klamer dachowych
- dla dachów płaskich umożliwiającą montaż na podporach

Konstrukcja wsporcza pola kolektorów powinna być dostosowana do lokalnych warunków, w zależności od miejsca posadowienia (np. na dachu, do elewacji, czy też na powierzchni ziemi).

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.

W przypadku, gdy instalacja na dachu będzie wymagała wierceń i naruszała izolację dachu, Wykonawca musi zagwarantować całkowicie wolną od przecieków izolację dachu, by uniknąć potencjalnych przecieków na wewnętrzną stronę budynku powodowanych przez deszcz, topniejący śnieg lub wycieki płynów instalacji.

Montaż w układzie wolnostojącym należy wykonać na podporach, jak do montażu na dachach płaskich, które muszą być posadowione w sposób trwały i bezpieczny (np. przytwierdzone do fundamentu). W przypadku konstrukcji wolnostojących kolektory słoneczne muszą być usytuowane na wysokości minimum 0,5 m od powierzchni gruntu. Powierzchnia terenu /max 0,5 m poza obrys kolektorów/ winna być utwardzona warstwą tłucznia lub innym materiałem –uzgodnionym z właścicielem posesji. Wszystkie części przewodów łączących /glikolowych/ muszą być zaizolowane w sposób zabezpieczający przed poparzeniem.

Dodatkowo do każdej instalacji Wykonawca musi zapewnić:

Orurowanie ze stali nierdzewnej (AISI 304) - rury instalacyjne o odpowiednich średnicach (uzależnionych od ilości zainstalowanych kolektorów) w ilościach gwarantujących należytą konstrukcję wszystkich rurociągów, występujących w danym systemie solarnym.

Parametry minimalne:

- grubość ścianki 0,2 mm
- max. ciśnienie robocze 10 bar
- temperatura robocza -40⁰C do +200⁰C

Izolacja termiczna rur - przeznaczona do izolacji rurociągu przebiegającego na zewnątrz (alternatywnie także wewnątrz) budynku, łączącego kolektory słoneczne z układem pompowo-sterowniczym oraz rur łączących podgrzewacze. Oparta na bazie włókniny poliestrowej lub kauczuku syntetycznego o grubości min. 20 mm, maksymalna temp. do 220⁰C. Otulina zabezpieczona przed uszkodzeniami co najmniej osłoną z folii polietylenowej odpornej na UV. Orurowanie z izolacją przebiegające w gruncie należy dodatkowo prowadzić w rurze PCV.

Ponadto izolacja przewodów powinna spełniać następujące warunki:

- a. przewodność cieplna izolacji prowadzonej na zewnątrz lub wewnątrz budynku $\lambda \leq 0,035$ W/(m*K),
- b. odporność na promieniowanie UV
- c. odporna na wysokie temperatury, które mogą powodować przepływające ciecze w przewodach izolowanych,
- d. wykonana na całej długości przewodów, kształtek, połączeń rurowych
- e. na zakończeniach izolacji należy stosować rozety zakończeniowe aluminiowe lub materiału równoważnego

f. miejsca nacięć, zakończeń izolacji muszą być zabezpieczone w sposób dopuszczony przez producenta izolacji, zapewniający na całym obwodzie przewodu:

- ciągłość izolacji
- przewodność cieplną izolacji $\lambda \leq 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Filtr antyskażeniowy oraz zawory bezpieczeństwa- jeśli z dokumentacji projektowej wynikać będzie konieczność ich zastosowania, Wykonawca zobowiązany jest do ich zakupu i montażu. Wykonawca zobowiązany jest do zakupu i montażu reduktora ciśnienia wraz z armaturą towarzyszącą.

5. Charakterystyczne parametry określające wielkość i rodzaj instalacji fotowoltaicznych:

Elementy zestawów fotowoltaicznych usytuowane będą na budynkach lub gruntach stanowiących własność osób prywatnych oraz Gminy.

Wyszczególniono 6 typów zestawów fotowoltaicznych tj. różniących się od siebie m.in. liczbą paneli fotowoltaicznych i mocą inwerterów.

- łączna suma zestawów fotowoltaicznych na budynkach odbiorców indywidualnych: 218 szt.,
- minimalna łączna moc na terenie Gminy : 645,9 kW (753,4 kWp).

5.1. Zestawienie instalacji fotowoltaicznych

Budynki mieszkalne

Typ instalacji	Ilość poszczególnych zestawów fotowoltaicznych [szt.]	Moc instalacji w kWp	Moc instalacji w kW	Łączna ilość paneli foto. [szt.]
1	40	1,68	1,5	160
2	64	2,52	2	384
3	32	3,36	3	256
4	30	4,20	3,68 (1-fazowa) 3,7 (3-fazowa)	300
5	17	5,04	4,5	204
6	35	5,88	5	490

Zamawiający informuje, że lokalizacje poszczególnych zestawów instalacji fotowoltaicznych mogą ulec zmianie w wyniku rezygnacji użytkowników lub z powodów technicznych – brak

możliwości prawidłowego montażu paneli fotowoltaicznych. Sumaryczna ilość zestawów fotowoltaicznych nie ulegnie zmianie.

5.2. Specyfikacja poszczególnych zestawów

Budynki mieszkalne

ZESTAW 1			
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Panele fotowoltaiczne min. 1,68kWp	-	1
2	Inwerter 1,5 kW (1-fazowy)	1	-
3	Okablowanie DC	-	1
4	Zabezpieczenia DC	-	1
5	Okablowanie AC	-	1
6	Zabezpieczenia AC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1

ZESTAW 2			
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Panele fotowoltaiczne min. 2,52kWp	-	1
2	Inwerter 2kW (1-fazowy)	1	-
3	Okablowanie DC	-	1
4	Zabezpieczenia DC	-	1
5	Okablowanie AC	-	1
6	Zabezpieczenia AC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1

ZESTAW 3			
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Panele fotowoltaiczne min. 3,36kWp	-	1
2	Inwerter 3 kW (1-fazowy lub 3-fazowy)	1	-
3	Okablowanie DC	-	1
4	Zabezpieczenia DC	-	1
5	Okablowanie AC	-	1
6	Zabezpieczenia AC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1

ZESTAW 4			
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Panele fotowoltaiczne min. 4,02kWp	-	1
2	Inwerter 3,68 kW (1-fazowy) lub 3,7 kW (3-fazowy)	1	-
3	Okablowanie DC	-	1
4	Zabezpieczenia DC	-	1
5	Okablowanie AC	-	1
6	Zabezpieczenia AC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1

ZESTAW 5			
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Panele fotowoltaiczne min. 5,04kWp	-	1
2	Inwerter 4,5 kW (3-fazowy)	1	-
3	Okablowanie DC	-	1
4	Zabezpieczenia DC	-	1
5	Okablowanie AC	-	1
6	Zabezpieczenia AC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1

ZESTAW 6			
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Panele fotowoltaiczne min. 5,88kWp	-	1
2	Inwerter 5 kW (3-fazowy)	1	-
3	Okablowanie DC	-	1
4	Zabezpieczenia DC	-	1
5	Okablowanie AC	-	1
6	Zabezpieczenia AC	-	1
7	Zestaw montażowy	-	1

5.3. Minimalne wymagania Zamawiającego w stosunku do instalacji paneli PV zawiera tabela poniżej:

a. panele fotowoltaiczne

Podstawowe minimalne parametry techniczne, którym powinno odpowiadać oferowane urządzenie	Jednostka	Wartości parametrów
Typ panela: multikrystaliczny		
Jednostkowa moc panelu PV minimum	Wp	380
Moc panelu PV na 1 m ² powierzchni minimum	Wp/m ²	148
Napięcie nominalne minimum	V	48
Napięcie otwarcia minimum	V	55
Prąd nominalny maksimum	A	10
Sprawność panelu PV minimum	%	15,2
Konstrukcja grubość ramy minimum	mm	40
Ilość diod by-pass minimum	szt.	4
Grubość szkła minimum	mm	4
Odporność na gradobicie śr. gradziny nie mniejsza niż	mm	25
Odporność na gradobicie ilość miejsc oddziaływań min.	szt.	10
Odporność na obciążenie nie mniejsza niż	Pa	5400
Gwarancja produktowa na panele PV minimum	lat	10
Test elektroluminescencyjny dla wszystkich zastosowanych paneli		

Wykonawca przed zamontowaniem przedstawi inspektorowi nadzoru źródło pochodzenia paneli, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Zamawiający w trakcie realizacji inwestycji przez Wykonawcę dopuszcza możliwość wyboru około 5% modułów celem zweryfikowania spełniania przez moduły parametrów deklarowanych w ofercie (w tym karcie katalogowej) poprzez wykonania badania w certyfikowanym laboratorium na koszt Zamawiającego. W przypadku gdy przynajmniej jeden moduł nie będzie spełniał parametrów wskazanych w ofercie w tym karcie katalogowej Wykonawca zostanie obciążony kosztami przekazania i badania modułów. Dodatkowo Wykonawca pokryje koszty przekazania i badania w certyfikowanym laboratorium kolejnych 20% modułów wybranych przez Zamawiającego. W przypadku potwierdzenia nie spełniania parametrów wskazanych w ofercie i karcie katalogowej przez co najmniej 3 moduły przekazane do badania, Wykonawca pokryje koszty przekazania i badania kolejnych 30% modułów. W przypadku stwierdzenia niezgodności parametrów modułów z kartami katalogowymi producentów przez co najmniej 3 moduły przekazane do badania, Zamawiający odstąpi od realizacji umowy z winy Wykonawcy.

Certyfikowane laboratoria w których mogą być przeprowadzane badania oraz koszty ich realizacji znajdują się w poniższych linkach:

Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. A. Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk,
Laboratorium Fotowoltaiczne <http://www.imim.pl/laboratoria-akredytowane/l-9-fotowoltaiczne>

VDE Institut Merianstrasse 28 63069 Offenbach <https://www.vde.com/tic-en/marks-and-certificates/alpha-at-vde>

b) Inwertery fotowoltaiczne (przetwornica) – urządzenia umożliwiające wytworzenie poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 230/400 V. Przetwornice należy umieścić wewnątrz budynków. Inwertery powinny uniemożliwiać przepływ prądu zwarcia DC do instalacji po stronie AC, wobec tego nie jest wymagane stosowanie po stronie AC dodatkowych wyłączników różnicowoprądowych.

W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej istniejącej w budynku należy zastosować inwertery jedno- lub trójfazowe o mocy dostosowanej do danego rodzaju zestawu.

Minimalne parametry inwerterów:

1-fazowych

	1,5kW	2kW	3kW	3,7kW
<i>DANE WEJŚCIOWE</i>				
Maks. Prąd na wejściu	14 A	18,0 A	18,0 A	18,0 A
Maks. Prąd zwarciaowy pola modułów	20,0 A	27,0 A	27,0 A	27,0 A

Min. napięcie wejściowe	120 V	120 V	80 V	80 V
Napięcie początkowe zasilania sieci	140 V	140 V	200 V	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe	260 V	260 V	700 V	700 V
Maks. Napięcie wejściowe	420 V	420 V	1000 V	1000 V
<i>DANE WYJŚCIOWE</i>				
Moc znamionowa prądu przemiennego	1500 W	2000 W	3000 W	3680 W
Maks. moc wyjściowa	1200 VA	2000 VA	3000 VA	3680 VA
Maks. prąd na wyjściu	6,5 A	8,7 A	13 A	16 A
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz /60 Hz			
<i>DANE OGÓLNE</i>				
Zakres temp. otoczenia	od -25 do +60°C			

Inwertery 1 –fazowe powinny posiadać certyfikaty i spełnione normy: PN-EN 61215; EN 62109-1:2010, EN 62109-2:2011EN, 61000-6-2:2005+AC:2005, EN 61000-6-3:2007+A1:2011+AC:2012, EN 55011:2016, EN 50364:2010.

3-fazowych

	3 kW	3,7kW	4,5kW	5kW
<i>DANE WEJŚCIOWE</i>				
Maks. Prąd na wejściu	16 A	16 A	16 A	16 A
Maks. Prąd zwarciovowy pola modułów	24,0 A	24,0 A	24,0 A	24,0 A
Min. napięcie wejściowe	150 V	150 V	150 V	150 V
Napięcie początkowe zasilania sieci	200 V	200 V	200 V	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe	595 V	595 V	595 V	595 V
Maks. Napięcie wejściowe	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
<i>DANE WYJŚCIOWE</i>				
Moc znamionowa prądu przemiennego	3000 W	3700 W	4500 W	5000 W
Maks. moc wyjściowa	3000 VA	3700 VA	4500 VA	5000 VA
Maks. prąd na wyjściu	4,3 A	5,3 A	6.5 A	7.2 A
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz /60 Hz			
<i>DANE OGÓLNE</i>				
Zakres temp. otoczenia	od -25 do +60°C			

Wykonawca przyłączy falownik do sieci Internet oraz umożliwi proste i czytelne przeglądanie oraz analizę zarówno bieżących, jak i archiwalnych danych o uzyskiwanych osiągnięciach elektrycznych (ilości wytworzonej energii elektrycznej) poprzez stronę internetową. Dostęp do strony internetowej zostanie zapewniony także dla właściciela nieruchomości. Falowniki powinny posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami:

Dyrektywą 2011/65/WE RoHS Dyrektywa 1999/5/WE Urządzenia radiowe i końcowe urządzenia telekomunikacyjne oraz normą:

- IEC 62109-1:2010
- IEC 62109-2:2011
- EN 61000-3-2:2006 + A2:2009
- EN 61000-3-3:2008

- EN 61000-6-2:2005
- EN 61000-6-3:2007
- EN 61000-6-4:2007+A1:2011

Falownik powinien umożliwiać:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji ,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych,
- archiwizację danych pomiarowych do 5 lat od daty pierwszego włączenia (dane pomiarowe godzinowe),
- współpracę z siecią wg normy PN-EN 50438. Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy falownika musi być w języku polskim.

Dane techniczne dla zastosowanych falowników:

L.p.	Nazwa parametru	wartość
1.	Napięcie wyjście	400 V
2.	Częstotliwość	50 Hz
3.	Ilość faz	3
4.	Zakres temperatur pracy	od -25°C do +60 °C
5.	Stopień ochrony IP	≥ 65
6.	Instalacja	wewnątrz / na zewnątrz
7.	ETHERNET lub protokół komunikacyjny RS 485	Tak
8.	Możliwość komunikacji WIFI	Tak
9.	Max. Poziom emisji hałasu	60dB
10.	Możliwość zdalnego monitorowania falownika	Tak
11.	Zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej	Tak
12.	Pomiar izolacji po stronie DC	Tak
13.	Możliwość wgrania nowej wersji oprogramowania	Tak
14.	Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC	Tak
15.	Europejski współczynnik sprawności dla falowników w przedziale mocy od 3kW do 4kW	≥ 96.4%
16.	Europejski współczynnik sprawności dla falowników w przedziale mocy od 4,1kW do 7,0kW	≥ 97.1%
17.	Europejski współczynnik sprawności dla falowników w przedziale mocy od 7,1kW do 12,0kW	≥ 97.3%
18.	Europejski współczynnik sprawności dla falowników w przedziale mocy od 12,1kW do 17,5kW	≥ 97.5%
19	Liczba wejść MPPT	1 przy < 3kW Min. 2 przy >3kW
20	Gwarancja na wady ukryte	Min. 10 lat

- c) **Okablowanie** - po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów.

Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia -40°C do + 120°C.

Przewody po stronie AC – przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN (np. TN-C-S) w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów będą dobrane na etapie projektowania. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, przynajmniej IP44 zgodnie z wytycznymi OSDE. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

- d) **Zabezpieczenie instalacji** - w celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych przed prądem wstecznym i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych od przepięci i sprzężeni, stosuje się specjalne rozłączniki bezpieczeństwa oraz ograniczniki przepięci (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych. W instalacjach prądu stałego nie występuje „przejście prądu przez zero”, przez co utrudnione jest gaszenie prądów zwarciovych. Dobór niewłaściwych ograniczników przepięci może stwarzać zagrożenie pożarowe dla urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Celem zastosowania odpowiednich zabezpieczeń jest ochrona wszystkich urządzeń w danej linii zasilającej zgodnie z aktualnymi normami bezpieczeństwa oraz odbiór instalacji przez OSD.

- e) **Zestawy montażowe/konstrukcje montażowe** – zestaw uchwytów umożliwiających montaż paneli fotowoltaicznych na dachu, elewacji lub gruncie. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna.

Konstrukcja winna być dostosowana do warunków montażowych danej instalacji:

- dla dachów pochyłych umożliwiającą montaż za pomocą klamer dachowych
- dla dachów płaskich umożliwiającą montaż na podporach

Konstrukcja wsporcza pola paneli powinna być dostosowana do lokalnych warunków, w zależności od miejsca posadowienia (np. na dachu, do elewacji, czy też na powierzchni ziemi).

W przypadku, gdy będzie to wymagane, Wykonawca wykona odpowiednią konstrukcję wsporczą. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, nienaruszająca struktury pola paneli z zachowaniem wymaganych odległości od granicy działki i pozostałej infrastruktury.

W przypadku, gdy instalacja na dachu będzie wymagała wierceń i naruszała izolację dachu, Wykonawca musi zagwarantować całkowicie wolną od przecieków izolację dachu, by uniknąć potencjalnych przecieków na wewnętrzną stronę budynku powodowanych przez deszcz, topniejący śnieg.

Montaż w układzie wolnostojącym należy wykonać na podporach, jak do montażu na dachach płaskich, które muszą być posadowione w sposób trwały i bezpieczny (np. przytwierdzone do fundamentu). W przypadku konstrukcji wolnostojących panele muszą być usytuowane na wysokości minimum 0,5 m od powierzchni gruntu. Powierzchnia terenu /max 0,5 m poza obrys paneli/ winna być utwardzona warstwą tłucznia lub innym materiałem –uzgodnionym z właścicielem posesji.

Wykonawca ma obowiązek przygotować i przekazać każdemu mieszkańcowi dokumenty niezbędne do przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej.

6. Charakterystyczne parametry określające wielkość rodzaj instalacji kotłów na biomase

6.1. W ramach inwestycji nastąpi wymiana 126 nieefektywnych źródeł ciepła na automatyczne kotły centralnego ogrzewania o wysokiej sprawności, zapewniające efektywną pracę oraz redukcję emisji dwutlenku węgla i pyłów. Ponadto automatyczne kotły opalane biomasą zapewnią mieszkańcom komfort użytkowania i obsługi.

6.2. W kotłowniach zostaną zainstalowane automatyczne kotły centralnego ogrzewania opalane biomasą. Głównymi elementami kotła będą:

- Kocioł (wymiennik ciepła) z automatyką sterującą procesem spalania i obsługującą pracę palnika
- Palnik umożliwiający automatyczne spalanie pelletu (granulat drzewny) jako paliwa podstawowego
- Zasobnik na pellet zapewniający zapas paliwa na kilka dni
- Podajnik ślimakowy współpracujący z palnikiem służący do podawania paliwa do palnika
- kocioł powinien posiadać automatyczne odpopielanie komory spalania i wymiennika
- kotły powinny posiadać sezonową efektywność energetyczną ogrzewania pomieszczeń nie mniejszą niż 80% /potwierdzoną przez badania w certyfikowanej jednostce badawczej/

Ponadto w celu spełnienia warunków gwarancyjnych, każdy kocioł będzie obowiązkowo wyposażony w układ ochrony temperatury powrotu czynnika grzewczego, co w znaczny sposób przyczyni się do wydłużenia żywotności urządzeń.

W celu zapewnienia możliwości rozliczenia się z osiągniętego efektu ekologicznego, każda kotłownia poddana modernizacji źródła ciepła zostanie wyposażona w licznik energii cieplnej zliczający energię ciepłą wyprodukowaną przez kocioł centralnego ogrzewania.

6.3. W związku z tym że budynki mieszkalne zgłoszone do udziału w projekcie posiadają różne powierzchnie ogrzewane oraz różne sposoby docieplenia przegród zewnętrznych do wyliczenia rocznego zapotrzebowania energetycznego obiektów (centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa) przyjęto następujące parametry: powierzchnię ogrzewaną budynków, ilość osób zamieszkujących budynek oraz sposób docieplenia budynków. Z uwagi na brak szczegółowych danych dotyczących budowy przegród zewnętrznych przyjęto przeciętny wskaźnik izolacyjności budynku z zapotrzebowaniem rocznym energii 120 W/ m² rocznie.

Roczne zapotrzebowanie budynków wyniesie łącznie **2 523 461 kWh / rok**, co daje **9 084,45 GJ** na rok. Aby pokryć zapotrzebowanie ciepłe budynków trzeba będzie spalić około **476 ton pelletu** wartości opałowej około 5,3 kWh/ kg.

Stare niskosprawne kotły centralnego ogrzewania opalane głównie węglem kamiennym zostaną zastąpione przez nowoczesne, automatyczne kotły centralnego ogrzewania opalane biomasą.

W ramach zadania zamontowanych zostanie 126 kotłów o mocach 15, 20, i 25 kW.

Łączna moc zainstalowanych urządzeń wyniesie 2195 kW.

Zamawiający informuje, że lokalizacje poszczególnych zestawów instalacji kotłów na biomasę mogą ulec zmianie w wyniku rezygnacji użytkowników lub z powodów technicznych – brak możliwości prawidłowego montażu. Sumaryczna ilość zestawów instalacji kotłów nie ulegnie zmianie.

W ramach projektu realizowana będzie wymiana źródeł ciepła, obejmująca demontaż starego nieefektywnego źródła ciepła, montaż nowego źródła ciepła wraz z niezbędną armaturą zabezpieczającą pracę urządzenia (ochrona temperatury powrotu czynnika cieplnego), układy bezpieczeństwa pracy kotła będące na wyposażeniu urządzenia oraz montaż licznika energii cieplnej wyprodukowanej przez urządzenie.

6.4 Technologia kotłowni – parametry kotłów centralnego ogrzewania.

Aby osiągnąć zamierzone cele związane z niniejszą inwestycją konieczne będzie zastosowanie najnowocześniejszych urządzeń spełniających wymogi 5 klasy efektywności energetycznej potwierdzone certyfikatem wydanym przez uprawnioną jednostkę certyfikującą. Oznacza to, że zastosowane urządzenia muszą mieć sprawność powyżej 90% i emisję spalin wynikającą z normy PN EN 303-5:2012.

Należy zastosować kotły grzewcze stalowe trójciągowe niskotemperaturowe kotły wodne, wyposażone w palnik do automatycznego spalania pelletu. Każdy kocioł będzie wyposażony w zasobnik na pellet o pojemności co najmniej 250 litrów oraz układ podawania paliwa z podajnikiem ślimakowym sterowanym z głównego sterownika kotła.

Oprócz certyfikatu potwierdzającego 5 klasę efektywności energetycznej kotły powinny być wytwarzane w oparciu o obowiązujące dyrektywy i normy.

W szczególności powinny spełniać wymagania stawiane w następujących dokumentach:

- PN-EN 303-5,
- PN – 91/B- 02413
- PN – EN 12828
- Dyrektywa 2006/42/WE – Maszyny
- Dyrektywa 2006/95/WE – Urządzenia elektryczne niskonapięciowe
- Dyrektywa 2004/108/WE – Kompatybilności elektromagnetycznej

- 2001/95/WE Dyrektywa dotycząca bezpieczeństwa produktu
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1189 dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Ponadto kotły powinny spełniać kryteria standardu energetyczno – ekologicznego stawiane kotłom niskotemperaturowym małej mocy na paliwo stałe. Potwierdzeniem tych wymagań powinno być oznaczenie kotłów znakiem CE umieszczonym na urządzeniu.

Kocioł powinien mieć możliwość współpracy z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej na potrzeby przygotowania wody dla budynku mieszkalnego. Sterownik kotła powinien mieć możliwość sterowania podgrzewem ciepłej wody użytkowej.

Opcjonalnie kocioł powinien mieć możliwość zastosowania układu automatycznego odpopielania z zewnętrznym zasobnikiem na popiół, oraz możliwość współpracy ze sterownikiem umożliwiającym zdalną regulację parametrów kotła przez internet.

Kocioł powinien mieć możliwość pracy w układzie otwartym jak również w układzie zamkniętym np. z zastosowaniem wewnętrznej wężownicy schładzającej lub poprzez zastosowanie zaworu termicznego bezpośredniego działania, bez konieczności wykorzystania wężownicy schładzającej. Koszt dodatkowego osprzętu do pracy kotła w układzie zamkniętym ponosi samodzielnie mieszkaniec biorący udział w projekcie.

W wielu kotłowniach otwory drzwiowe w świetle przejścia mają 70 centymetrów dlatego zewnętrzne wymiary kotła i zasobnika powinny umożliwiać wniesienie ich do kotłowni. Kocioł i zasobnik na pellet powinny być urządzeniami rozłącznymi maksymalna szerokość kotła i zasobnika nie powinna być większa niż 60 cm dla każdego z nich. Maksymalna głębokość kotła nie może być większa niż 90 cm bez palnika. Palnik powinien być montowany w drzwiczkach przednich kotła, aby w pełni wykorzystać pojemność zasobnika na pellet. Ponadto montaż palnika w przedniej części kotła ma pozwolić na uniwersalne ustawienie zasobnika na pellet z dowolnej strony kotła. Zasobnik na pellet o minimalnej pojemności 250 litrów powinien być zabezpieczony antykorozyjnie – pomalowany proszkowo. Wysokość kotła z zasobnikiem nie powinna być większa niż 140 cm, co ma umożliwić swobodny dostęp do kłapy zasypowej zasobnika i łatwe zasypywanie paliwa do zasobnika.

Kocioł powinien posiadać możliwość montażu żeliwnego lub stalowego rusztu awaryjnego do spalania drewna i brykietu drzewnego w trybie ręcznego załadunku. System awaryjnego spalania może być wykorzystywany w przypadku awarii układu podawania pelletu w trybie automatycznym.

6.5 Sterownik kotła

Powinien być wyposażony w duży czytelny wyświetlacz umożliwiający intuicyjną obsługę. W podstawowej wersji regulator powinien sterować pracą palnika, układu podawania paliwa oraz podstawowych funkcji hydraulicznych kotła i instalacji centralnego ogrzewania. W standardowej wersji sterownik powinien co najmniej sterować pompą centralnego ogrzewania, pompą ciepłej wody użytkowej, pracą palnika i układu podawania paliwa. Sterownik w wersji podstawowej będzie posiadał możliwość precyzyjnego sterowania pracą kotła zarówno w trybie automatycznym (spalanie pelletu) jak również przy spalaniu drewna lub brykietów drzewnych na ruszcie awaryjnym. Opcjonalnie jako rozszerzenie funkcjonalności sterownika powinien on mieć możliwość rozbudowy o funkcję sterowania pogodowego, sterowanie zaworami mieszającymi na obiegach grzewczych, współpracy z panelem zdalnego sterowania z termostatem pokojowym, współpracy z buforem ciepła i pompą cyrkulacyjną ciepłej wody użytkowej, dodatkowym układem mechanicznego

uzupełniania paliwa w zasobniku trzykotłowym oraz możliwość współpracy z modułem internetowym umożliwiającym zdalne sterowanie pracą kotła przez Internet. Zasadą jest montaż sterownika w wersji podstawowej. Rozbudowa sterownika o dodatkowe funkcje będzie możliwa za dodatkową opłatą w 100 % pokrytą przez mieszkańca.

6.6 Palnik i automatyczny system podawania paliwa

Kocioł będzie wyposażony w palnik wrzutowy umożliwiający pracę z płynną modulacją mocy w zakresie 100% – 30% mocy nominalnej, zapalarkę ceramiczną umożliwiającą automatyczne rozpalanie pelletu, fotoelement do kontroli stanu pracy palnika i czujnik temperatury palnika. Obowiązkowym wyposażeniem palnika jest układ automatycznego mechanicznego oczyszczania palnika sterowany ze sterownika kotła. Ponadto w celu usprawnienia pracy palnika szczególnie przy niskich obciążeniach, powinien on być wyposażony w specjalnie skonstruowaną część dolną umożliwiającą usypywanie zwartego złoża paliwa w dolnej części palnika. Obowiązkowym wyposażeniem palnika jest układ automatycznego mechanicznego oczyszczania palnika sterowany ze sterownika kotła. Zgarniacz szlaki i popiołu powinien być dopasowany kształtem do dolnej części palnika w celu zapewnienia skutecznego czyszczenia palnika. Element oczyszczania palnika (zgarniacza szlaki i popiołu) powinien być zabezpieczony przed wpływem działania wysokich temperatur panujących w komorze spalania. W trybie spoczynkowym pomiędzy cyklami oczyszczania palnika zgarniacz powinien znajdować się poza komora spalania pelletu, co zabezpieczy go przed deformacją na skutek działania wysokich temperatur. Palnik może mieć kształt wielokąta foremnego lub inny kształt umożliwiający skuteczne spalanie paliwa i oczyszczanie mechaniczne palnika z pozostałości powstających w procesie spalania. Wysoką efektywność spalania ma zapewnić w palniku system napowietrzania procesu spalania. Palnik będzie wyposażony obowiązkowo w system powietrza pierwotnego (zgazowującego paliwo) oraz system powietrza wtórnego (dopalającego). Palnik montowany będzie w przednich drzwiczkach w dolnej części kotła poniżej komory spalania przeznaczonej dla paliwa zastępczego w postaci drewna i brykiety drzewnego. W celu zapewnienia lepszej wymiany ciepła i zapewnienia ochrony komory spalania kocioł będzie wyposażony obowiązkowo w podłogę wodną w komorze spalania. W celu poprawy jakości spalania paliwa zastępczego na ruszcie awaryjnym znajdującym się nad na palnikiem pelletowym, komora spalania powinna być wyposażona w dysze powietrza wtórnego, które powinno być dostarczane do komory spalania z dmuchawy palnika pelletowego.

6.7 Układ automatycznego podawania paliwa

Paliwo magazynowane w zasobniku o minimalnej pojemności 250 litrów, podawane jest do palnika wrzutowego przez podajnik ślimakowy napędzany z własnego motoreduktora sterowanego z głównego sterownika kotła. Podajnik ślimakowy powinien zapewnić skuteczny transport pelletu o średnicy 6 – 8 mm, oraz odpowiednią wytrzymałość ślimaka podającego pellet do palnika wrzutowego. Długość rury podającej powinna mieć długość minimum 2,0 mb. Długość rury powinna dawać możliwość ustawienia zasobnika z dowolnej strony kotła. Połączenie podajnika ślimakowego z palnikiem wrzutowym zapewni przezroczysta rura zapewniająca grawitacyjne opadanie pelletu na palnik i pozwalająca na obserwację prawidłowego podawania paliwa. Odcinek rury do swobodnego grawitacyjnego opadania pelletu stanowi zabezpieczenie przed cofnięciem płomienia do zasobnika na pellet. Warunkiem koniecznym do prawidłowego i bezpiecznego układu podawania paliwa jest dbałość o szczelność układu podawania paliwa. Kłapa zasobnika na pellet powinna być szczelnie zamknięta.

Ochrona temperaturowa – aby uzyskać przedłużoną maksymalną gwarancję na szczelność korpusu kotła należy zastosować jedno z dwóch rozwiązań zabezpieczających temperaturę powrotu czynnika grzewczego do kotła:

- Zamontować zawór trzydrogowy lub czterodrogowy dla celów regulacyjnych ustalających temperaturę instalacji
- Zamontować zawór temperaturowy zabezpieczający powrót kotła przed wpłynięciem czynnika grzewczego o temperaturze niższej niż 55°C

Układ ochrony temperatury powrotu kotła jest zabezpieczeniem obowiązkowym i stanowi jego element składowy. Do każdego kotła będzie zainstalowany również **licznik energii cieplnej** wyprodukowanej przez kocioł.

6.8. Wymagane parametry pracy kotła:

- Minimalna sprawność kotła 90%
- Maksymalna temperatura zasilania 95 °C
- Maksymalna temperatura powrotu 70 °C
- Minimalna temperatura powrotu czynnika grzewczego 55°C
- Dopuszczalne ciśnienie robocze kotła do 2 barów
- Maksymalna dopuszczalna wysokość słupa wody nie może przekraczać 20 m
- Kocioł można eksploatować w pomieszczeniach posiadających skuteczną wentylację i nawiew powietrza.
- Kocioł powinien być eksploatowany przy różnicy temperatur zasilania i powrotu w zakresie 10 – 20 °C
- Przy pracy kotła w niskich temperaturach poniżej 55°C para wodna zawarta w spalinach wykrapla się na ściankach kotła i w powiązaniu z toksycznymi związkami zawartymi w produktach spalania tworzy substancje żrące, mogące powodować korozję kotła, tym samym powodujące skrócenie pracy kotła.
- Najbardziej efektywną pracę kotła zapewnia eksploatacja kotła z mocą około 80% mocy nominalnej przy temperaturze zasilania 65 – 70°C
- W celu uzyskania wydłużonej gwarancji na kocioł konieczne jest zastosowanie ochrony temperatury powrotu czynnika grzewczego.
- Średnia temperatura spalin 180 °C
- Komora spalania i wymiennik wykonane z blachy kotłowej o minimalnej grubości 5 mm, o zwiększonej odporności na korozję, temperaturę i działanie związków tlenu siarki i azotu.
- Trójciągowy przepływ spalin
- Spaliny z kotła muszą być odprowadzone do samodzielnego komina, o średnicy i wysokości dobranej do mocy kotła, zapewniającej bezpieczną pracę urządzenia.
- Do każdego kotła musi być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR), instrukcja montażu kotła, instrukcja obsługi i bezpiecznego użytkownika, uproszczona instrukcja obsługi urządzenia w języku polskim opisująca w skrócie podstawowe czynności obsługowe i sposoby reagowania na mogące pojawić się typowe problemy.

Parametry pracy kotła powinny być potwierdzone deklaracją zgodności producenta oraz certyfikatem potwierdzającym 5 klasę efektywności energetycznej wydanej przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.

6.9 Układ hydrauliczny kotłowni

Przy wymianie źródła ciepła wykorzystany będzie istniejący układ hydrauliczny kotłowni. Wykonawca podłącza się do istniejącej instalacji. Mieszkaniec ma prawo wykonać modernizację układu hydraulicznego na własny koszt. Modernizacja układu hydraulicznego kotłowni nie będzie kosztem kwalifikowanym i musi być w całości pokryta przez mieszkańca.

6.10 Instalacje wewnętrzne

Zasilanie kotła w energię elektryczną realizowane będzie z istniejącego przyłącza energetycznego. Do prawidłowego zasilania kotła potrzebne będzie podwójne gniazdo z uziemieniem (230V)

7. Wymagania ogólne materiałów

Stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia materiały powinny:

- Być nowe i nieużywane,
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów oraz dokumentacji projektowej,
- Posiadać wymagane atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca winien przedstawić do aprobaty kompletną listę urządzeń i wyrobów, które zastosuje do wykonawstwa wraz z ich kartami technicznymi i rysunkami. Każda propozycja Wykonawcy nie odpowiadająca wymaganiom technicznym, jakościowym bądź estetycznym może zostać odrzucona.

Wykonawca przed zamontowaniem przedstawi inspektorowi nadzoru źródło pochodzenia paneli, zestawów fotowoltaicznych, piecy na pelet, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy zweryfikować pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta.

8. Gwarancja i serwis

Zamawiający wymaga następującego okresu gwarancji:

- na zamontowane urządzenia, materiały oraz wykonane roboty montażowe min. 60 miesiące, od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego.

Wykonawca robót zapewni nieodpłatnie, na koszt Wykonawcy usługi serwisowania wykonanych przez siebie robót w okresie gwarancji oraz dokona przed upływem pięciu lat bezpłatnego przeglądu wszystkich wybudowanych instalacji. Wykonawca musi serwisować instalacje zgodnie z wymogami producenta (producent powinien określić jakie ma wymagania). Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela (użytkownika) budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję. Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementy uszkodzone przed usterki. Wykonawca wykona pierwszy rozruch instalacji.

Wykonawca zapewni:

- 1) infolinię działającą od poniedziałku do piątku (dni robocze) w godzinach od 8.00 do 16.00– z wyodrębnionym numerem telefonu dla instalacji objętych Projektem,
- 2) obsługę serwisową,
- 3) czas reakcji serwisu (tj. przekazanie informacji zgłaszającemu usterkę o przybliżonym terminie naprawy, wyjaśnienie problemu itp.) na zgłoszone nieprawidłowości działania instalacji maksymalnie 6 godzin od zgłoszenia,
- 4) czas usunięcia awarii/nieprawidłowości w działaniu instalacji do 3 dni roboczych od zgłoszenia. Czas ten może ulec zmianie tylko w przypadku wystąpienia poważniejszych awarii, niemożliwych do usunięcia w wyżej przewidzianym czasie. Sytuacje takie należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym i właścicielem lub użytkownikiem obiektu, w którym wykonywane były roboty.
- 5) Nieodpłatne konsultacje w zakresie prawidłowej eksploatacji instalacji

9.0 Wytyczne do projektowania

9.1 Prace przedprojektowe

Prace przedprojektowe obejmujące czynności niezbędne do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia poprzez m.in.:

- 1) wykonanie przeglądu energetycznego w tym dokonanie oceny możliwości obciążenia konstrukcji budynku instalacją fotowoltaiczną lub solarną (w przypadku umiejscowienia na dachu), lub terenów przeznaczonych do montażu mikro-instalacji - na podstawie wizji lokalnej,
- 2) sprawdzenie założeń techniczno-technologicznych;
- 3) uzyskanie warunków technicznych lub uzgodnień od gestorów istniejącego uzbrojenia infrastrukturalnego;
- 1) przedstawienie i uzgodnienie z Zamawiającym oraz z użytkownikiem (właścicielem nieruchomości) warunków wyjściowych do projektowania, które będą podstawą dalszych prac projektowych obejmujące m.in. rozwiązania projektowe wraz z dokumentami potwierdzającymi jakość i parametry techniczne przyjętych do użycia urządzeń i materiałów, a także określenie racjonalnej lokalizacji kolektorów lub modułów fotowoltaicznych oraz przebiegu trasy przewodów od miejsca montażu mikroinstalacji do wpięcia w istniejące instalacje.
- 4) opracowanie indywidualnych, dopasowanych do potrzeb użytkowników (właścicieli

nieruchomości) dokumentacji projektowych w języku polskim, odrębnych dla każdej mikroinstalacji i ich uzgodnienie z użytkownikiem (właścicielem nieruchomości), inspektorem nadzoru oraz zaakceptowanie przez Zamawiającego;

- 5) uzyskanie w oparciu o zaakceptowaną przez Zamawiającego dokumentację projektową decyzji administracyjnych wynikających z przepisów prawa oraz innych dokumentów wymaganych zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym: opinii, uzgodnień rzeczoznawców, gestorów sieci i jednostek administracji, zgłoszeń mikroinstalacji do OSD ,materiałów geodezyjnych (o ile będą potrzebne) oraz dodatkowych analiz i opracowań pomocniczych w niezbędnym zakresie.
- 6) uczestnictwo w zakresie podpisania umowy z operatorem sieci energetycznej

9.2 Prace projektowe

W ramach realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca wykona:

- 1) opracowanie projektów wykonawczych dla wszystkich wymaganych branż (**sanitarnej, elektrycznej, konstrukcyjnej**) obejmujących cały zakres realizowanego zadania w zakresie niezbędnym do uzyskania wszystkich wymaganych prawem decyzji, uzgodnień, opinii, pozwoleń z uwzględnieniem wymagań zawartych w ustawie z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.) oraz innych uzgodnień niezbędnych dla uzyskania zgłoszenia/pozwolenia na budowę, pozwolenia na użytkowanie (o ile będzie wymagane) oraz przyłączenia do sieci elektroenergetycznej OPERATORA.,
- 2) opracowanie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ),
- 3) uzyskanie w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, pozwoleń i decyzji administracyjnych,
- 4) przeszkolenie przyszłych Użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi instalacji.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać m.in:

- 1) część opisową,
- 2) niezbędne obliczenia techniczne, symulacje, opinię, kierownika robót branży konstrukcyjnej, stwierdzająca, że dach przeniesie obciążenie panelami
- 3) rzuty, rysunki i schematy hydrauliczne/elektryczne,
- 4) wymagane prawem oświadczenia,
- 5) karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów.
- 6) Numery telefonów i adresy e mail umożliwiające kontakt z osobami uzgadniającymi, projektantem.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do projektowania w następujących specjalnościach, o których jest mowa w Rozdziale 2 art. 14 ust. 1 pkt. 4 i 5 ustawy z dnia lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409):

- 1) instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- 2) w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
- 3) konstrukcyjnej w zakresie konstrukcyjno-budowlanym

Zakres opracowania musi obejmować wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym. Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Wykonawca jest zobowiązany zapewnić nadzór autorski. Wymagania w zakresie wykonania i odbioru dokumentacji projektowej:

- 1) Każdy projekt wykonawca uzgodni z użytkownikiem (właścicielem nieruchomości) - uzgodnienie potwierdzone podpisem oraz zaakceptowane przez Zamawiającego.
- 2) Obowiązek uzyskania wszelkich materiałów potrzebnych do projektowania w tym: właściwych opinii, uzgodnień rzeczoznawców, decyzji administracyjnych, dodatkowych analiz i opracowań pomocniczych w niezbędnym zakresie (tj. m.in. sprawdzenie wytrzymałości konstrukcji dachu zgodnie z obowiązującymi przepisami, itp.), wraz z ewentualnymi kosztami ich uzyskania, leży po stronie Wykonawcy.
- 3) Wykonawca złoży oświadczenie, że dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi przepisami, normami i jest w stanie kompletnym ze względu na cel, któremu ma służyć.
- 4) Wykonawca złoży oświadczenie, że zapewnia w kwocie wynagrodzenia wskazanego w umowie nadzór autorski przez cały okres realizacji przedmiotu umowy;
- 5) Wszelkie wady i usterki dokumentacji projektowej, których istnienie zostało ujawnione dopiero w trakcie realizacji robót budowlanych, Wykonawca ma obowiązek usunąć na swój koszt w ramach wynagrodzenia określonego w umowie.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu (na potrzeby nadzoru i realizacji inwestycji)

- w postaci papierowej - w ilości 5 egz. oraz
- w postaci elektronicznej (płyta CD), którą należy dostarczyć w 1 egz.

9.4 Powykonawcza dokumentacja

Powinna zawierać m.in.:

- powstałe w trakcie realizacji robót zmiany w dokumentacji projektowej,
- instrukcję obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne oraz świadectwa, certyfikaty, atesty itp.,
- potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w inwestycji.

Do odbioru końcowego instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Wyniki pomiarów kontrolnych,
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację (deklaracje zgodności, certyfikaty, itp.),
- Niezbędne pozwolenie i uzgodnienia wynikające z przepisów prawa.
 - W obowiązku Wykonawcy jest przygotowanie zgłoszeń (dostarczenie na dziennik podawczy OPERATORA.) wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej OPERATORA– w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) na podstawie udzielonego

pełnomocnictwa;

Odbiór końcowy powinien zostać zakończony protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.