

Staropolski Związek Gmin i Miast

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

**„Wykonanie instalacji fotowoltaicznych i instalacji solarnych na terenie Gmin
zrzeszonych w Staropolskim Związku Gmin i Miast”**

w ramach projektu pn.

„OZE dla mieszkańców gmin SZGiM”

Opracowała:

Semper Power Sp. z o.o.
ul. Główna 7
42-226 Krupski Młyn

REGON: 243189259
NIP: 645-253-71-96
biuro@semperpower.pl



Autorzy opracowania:

Anna Tomsia-Zajac
Janusz Parkitny

Wrzesień, 2017 r.

I	Część pierwsza – INSTALACE FOTOWOLTAICZE.....	10
I.1	Zakres i podstawa opracowania	10
I.2	Część opisowa.....	11
I.2.1	Opis przedmiotu zamówienia	11
I.2.2	Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych	12
I.2.3	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	15
I.2.4	Opis stanu docelowego	16
I.2.5	Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	17
I.2.5.1	Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń	17
I.2.5.2	Wykonanie projektu.....	18
I.2.5.3	Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń	19
I.2.5.4	Wymagania stawiane urządzeniom	19
I.2.5.5	Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych	27
I.3	Część informacyjna	32
I.3.1	Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów	32
I.3.2	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością.....	33
I.3.3	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	33
I.3.4	Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunki związane z budową i jej przeprowadzeniem.	34
I.3.5	Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez właścicieli budynków, w których zostaną wykonane instalacje fotowoltaiczne.	34
II	Część druga – INSTALACJE SOLARNE	36
II.1	Zakres i podstawa opracowania	36
II.2	Część opisowa.....	37
II.2.1	Opis przedmiotu zamówienia	37
II.2.2	Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych	38
II.2.3	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	41
II.2.4	Opis stanu docelowego	42
II.2.5	Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	44
II.2.5.1	Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń	44
II.2.5.2	Wykonanie projektu.....	44
II.2.5.3	Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń	46
II.2.5.4	Wymagania stawiane urządzeniom	46
II.2.5.5	Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych	51
II.3	Część informacyjna	56
II.3.1	Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów	56
II.3.2	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością.....	56
II.3.3	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	57
II.3.4	Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunki związane z budową i jej przeprowadzeniem.	57
II.3.5	Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez właścicieli budynków, w których zostaną wykonane instalacje solarne.....	58

Spis tabel:

Tabela 1. Planowane instalacje fotowoltaiczne_____	17
Tabela 2. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji _____	20
Tabela 3. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 270 Wp: _____	21
Tabela 4. Parametry minimum inwertera dla instalacji o mocy 2,16 kWp _____	23
Tabela 5. Parametry minimum inwertera dla instalacji o mocy 3,24 kWp _____	23
Tabela 6. Planowane instalacje solarne_____	38
Tabela 7. Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń dla instalacji solarnej _____	46
Tabela 8. Parametry zasobnika c.w.u. _____	48
Tabela 9. Parametry kolektora słonecznego _____	48

Zamawiający:

Staropolski Związek Gmin i Miast

Adres:

ul. Partyzantów 1
26-200 Końskie

Nazwa zamówienia:

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

w ramach projektu pn.:

„OZE dla mieszkańców gmin SZGiM”

Zawartość opracowania:

I. Część pierwsza – instalacje fotowoltaiczne

II. Część druga – instalacje solarne

Autor opracowania:

Semper Power Sp. z o.o.
ul. Główna 7
42-226 Krupski Młyn

REGON: 243189259

NIP: 645-253-71-96

biuro@semperpower.pl



Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych/montażowych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych. Program funkcjonalno-użytkowy ma posłużyć do realizacji inwestycji w trybie „zaprojektuj i wybuduj”.

Kod zamówienia według słownika CPV:

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09332000-5 Instalacje słoneczne
- 44112110-5 Konstrukcje dachowe
- 45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
- 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne
- 71300000-1 Usługi inżynierskie
- 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71314100-3 Usługi elektryczne
- 71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
- 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane
- 71334000-8 Różne usługi inżynierskie
- 71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie

Wstęp

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej.

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji.

Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, zgłoszenia mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej oraz wszelkimi pracami budowlano – montażowymi, przeprowadzenie szkoleń instruktażowych dla użytkowników obiektów w zakresie obsługi instalacji.

Staropolski Związek Gmin i Miast planuje zrealizować inwestycję polegającą na budowie instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii – energię słoneczną, na terenie Gmin: Końskie, Radoszyce, Ruda Maleniecka, Fałków, Słupia (Konecka) i Smyków. Odbiorcami ostatecznymi projektu będą mieszkańcy gmin, na których nieruchomościach zostaną zamontowane instalacje fotowoltaiczne lub solarne.

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i montaż:

- **instalacji fotowoltaicznych** wytwarzających energię elektryczną o optymalnej mocy szacunkowej jednego panelu PV 270 Wp w 389 indywidualnych gospodarstwach domowych,
- **instalacji kolektorów słonecznych** wytwarzających energię ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w 38 indywidualnych gospodarstwach domowych,

łącznie na terenie 6 Gmin planowane jest wybudowanie 427 instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji stanowią jedynie rozwiązania przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

Dane ogólne

A. Nazwa zamówienia

„Wykonanie instalacji fotowoltaicznych i instalacji solarnych na terenie Gmin zrzeszonych w Staropolskim Związku Gmin i Miast”

w ramach projektu pn.

„OZE dla mieszkańców gmin SZGiM”

B. Dane instytucji zamawiającej

Nazwa Zamawiającego	STAROPOLSKI ZWIĄZEK GMIN i MIAST
REGON	260015632
NIP	6581870934
Adres siedziby	ul. Partyzantów 1, 26-200 Korńskie
Telefon	+48 41 372-91-08
Adres e-mail	szgimfotowoltaika@gmail.com
Forma prawna Wnioskodawcy	wspólnoty samorządowe
Forma własności	własność jednostek samorządu terytorialnego lub samorządowych osób prawnych

C. Cel i podstawa opracowania

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) został sporządzony na zlecenie Staropolskiego Związku Gmin i Miast.

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. *„W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego”* (Dz.U. z 2013r. poz. 1129).

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej. Instalacje fotowoltaiczne wykorzystywać będą energię słońca do wspomagania produkcji energii elektrycznej. Instalacje solarne wykorzystywać będą energię słońca do podgrzewania wody użytkowej.

Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców.

Realizacja przedstawionych powyżej założeń przedsięwzięcia wpłynie bezpośrednio na **zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w produkcji energii ogółem terenie Gmin Staropolskiego Związku Gmin i Miast** na poprawę stanu środowiska naturalnego, w tym przede wszystkim:

- zmniejszy zapotrzebowania na energię wytwarzaną z bieżącego źródła, przy produkcji której powstają zanieczyszczenia powietrza w postaci szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, pyły,
- zwiększy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii poprzez rozwiązania w zakresie inwestycji uwzględniających montaż instalacji fotowoltaicznych i solarnych,

- przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania alternatywnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów,
- przyczyni się do wdrożenia i promocji nowych rozwiązań, usług i produktów czystej energii, w tym promocji lokalizowania ośrodków czystej energii na obszarze Staropolskiego Związku Gmin i Miast,
- wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców ostatecznych projektu,
- wpłynie na poprawę sytuacji finansowej mieszkańców.

Oferta dostarczona przez Oferentów powinna być zgodna z niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym. Oferta powinna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do przekazania jej Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania wszystkich instalacji.

D. Stan własności

Zamawiający oświadcza, że dysponuje deklaracjami złożonymi przez właścicieli nieruchomości, w których zaplanowano wykonane instalacje. Mieszkańcy, którzy zgłosili chęć udziału w projekcie składali oświadczenie o brzmieniu „Deklaruję gotowość przekazania prawa do dysponowania w/w nieruchomością SZGiM oraz wskazanym i upoważnionym przez SZGiM wykonawcom dla celów projektowych, montażu instalacji i kontroli eksploatacji urządzeń objętych projektem.”

E. Lokalizacja

Projekt zrealizowany zostanie na terenie województwa świętokrzyskiego, na terenie działania Staropolskiego Związku Gmin i Miast (SZGiM). Projekt realizowany przez Staropolski Związek zasięgiem oddziaływania będzie obejmował obszar gmin zrzeszonych w Związku, tj.: Końskie, Fałków, Radoszyce, Ruda Maleniecka, Smyków i Słupia (Konecka).

MIEJSCE REALIZACJI PROJEKTU:

województwo	świętokrzyskie
powiat	konecki
gmina	Końskie, Radoszyce, Ruda Maleniecka, Fałków, Słupia (Konecka), Smyków
miejsowości	<u>Miasto i Gmina Końskie</u> : Barycz, Bedlenko, Brody, Gabrielnia, Gatniki, Górny Młyn, Izabelów, Koczwarą, Końskie, Kornica, Młynek Nieświński, Nieświń, Nowe Sierosławice, Nowy Dziebąłtów, Nowy Kazanów, Piła, Pomorzany, Pomyków, Proćwin, Przybyszowy, Radomek, Rogów, Sierosławice, Stadnicka Wola, Stary Dziebąłtów, Stary Sokołów, Stary Kazanów, Stąporków, Sworzyce, Wincentów; <u>Gmina Fałków</u> : Budy, Czermino, Czermino Kolonia, Fałków, Olszamowice, Skórnice, Starzechowice, Studzieniec, Sulborowice, Sułków, Turowice, Wąsosz, Wola Szkucka, Zbójno; <u>Gmina Radoszyce</u> : Filipy, Grębosze, Gruszka, Jacentów, Jakimowice, Jóźwików, Kaliga, Kapałów, Lewoszków, Momocicha, Mościska Małe, Nadworów, Pakuły, Plenna, Radoska, Radoszyce, Wilczkowice; <u>Gmina Ruda Maleniecka</u> : Dęba, Dęba Kolonia, Hucisko, Koliszowy, Kołoniec, Lipa,

Machory, Młotkowice, Ruda Maleniecka, Szkucin, Wyszyna Fałkowska, Wyszyna Rudzka;

Gmina Smyków: Królewiec, Matyniów, Miedzierza, Przyłogi, Smyków, Stanowiska;

Gmina Słupia (Konecka): Budzistaw, Czerwona Wola, Mnin, Olszówka, Piaski, Pijanów, Pilczyca, Radwanów, Ruda Pilczycka, Rytlów, Słupia (Konecka), Wólka.



Rysunek 1. Gminy zrzeszone w Staropolskim Związku Gmin i Miast, biorące udział w projekcie.

Mikroinstalacje zostaną zamontowane na dachach budynków mieszkalnych, elewacjach budynków mieszkalnych, dachach budynków gospodarczych, elewacjach budynków gospodarczych bądź konstrukcjach montażowych na gruncie, na działkach, na których znajdują się budynki mieszkalne.

Do programu zakwalifikowano budynki, których stan techniczny pod względem konstrukcyjnym oraz poszycie dachu, spełnia wymagania pod kątem montażu paneli fotowoltaicznych lub kolektorów słonecznych.

Zamawiający zastrzega, iż w przypadku braku możliwości (cofnięcie zgody przez właściciela budynku, za małą powierzchnia dachu w stosunku do zakładanej do montażu mocy) montażu instalacji w lokalizacji wskazanej w SIWZ, Zamawiający wskaże inną lokalizację montażu na terenie SZGiM, zakładając iż inna lokalizacja będzie dotyczyła tej samej mocy zainstalowanej co lokalizacja, co do której stwierdzono niemożność montażu.

I Część pierwsza – INSTALACJE FOTOWOLTAICZE

I.1 Zakres i podstawa opracowania

W ramach realizacji pierwszego etapu projektu pn. „OZE dla mieszkańców gmin SZGiM” na terenie gmin zrzeszonych w Staropolskim Związku Gmin i Miast (SZGiM), tj.: Końskie, Fałków, Radoszyce, Ruda Maleniecka, Smyków i Słupia (Konecka), przewiduje się prace montażowe instalacji fotowoltaicznych.

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła na potrzeby własne mieszkańców, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za energię elektryczną oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów – ograniczenia niskiej emisji.

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców należytego wykonania projektu i realizacji robót montażowych.

Projekt jest dofinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014-2020, Osi priorytetowej 3 – Efektywna i zielona energia, Działania 3.1 Wytwarzanie i dystrybucja energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych – projekty parasolowe.

Podstawą do opracowania są:

- Umowa z Zamawiającym;
- Uzgodnienia wariantu z Zamawiającym;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno- użytkowym (Dz. U. z 2004 nr 130 poz.1389);
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. z 2015 poz. 1422);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2017 r. poz. 1148; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 925; z 2017 r. poz. 624, 1593);
- Inne przepisy oraz zasady wiedzy technicznej związane z przedmiotem zamówienia.

I.2 Część opisowa

I.2.1 Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia objętego niniejszą częścią programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) jest „Wykonanie instalacji fotowoltaicznych”, na terenie Gmin zrzeszonych w Staropolskim Związku Gmin i Miast, w ramach projektu pn.: „OZE dla mieszkańców gmin SZGiM”.

Instalacje o łącznej mocy 1040,04 kWp (1,04 MWe) zostaną zlokalizowane na nieruchomościach prywatnych, należących do mieszkańców Gmin – łącznie 389 obiektów:

- a. o mocy 2,16 kWp, 8 szt. modułów – 204 szt. instalacji
- b. o mocy 3,24 kWp, 12 szt. modułów – 185 szt. instalacji

W zależności od uwarunkowań technicznych przewiduje się montaż instalacji na dachach budynków mieszkalnych (323 szt.), elewacjach budynków mieszkalnych (3 szt.), dachach garaży/budynków gospodarczych przylegających (10 szt.), dachach garaży/budynków gospodarczych wolnostojących (46 szt.), elewacjach garaży/ budynków gospodarczych przylegających (3 szt.), elewacjach garaży/budynków gospodarczych wolnostojących (3 szt.), bądź na gruncie (1 szt.).

Zakres prac należy wykonać w oparciu o własne projekty wykonawczo-budowlane oraz projekty elektryczne przygotowane przez osoby do tego uprawnione (zlecone przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym).

Projekty należy wykonać zgodnie z:

- Wymaganiami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
- Programem funkcjonalno-użytkowym

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- część opisową
- rzuty, rysunki, schematy
- niezbędne obliczenia techniczne
- wymagane prawem oświadczenia
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów
- dokumentację przyłączenia instalacji do sieci wraz ze zgłoszeniem do zakładu energetycznego.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej,
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Instalacja fotowoltaiczna wykorzystywać będzie energię słońca do wspomagania produkcji energii elektrycznej. W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż paneli fotowoltaicznych polikrystalicznych, inwerterów, rozdzielnic elektrycznych oraz połączeń elektrycznych i komunikacyjnych.

Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę musi obejmować całość dostaw i usług koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także:

- te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne do poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania,
- wymagane prace konserwacyjne,
- uzyskanie gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji fotowoltaicznej stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

I.2.2 Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych

Na 389 obiektach przewidziano instalację 3852 szt. paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 1,04 MWe o mocach dla pojedynczych instalacji:

- a. o mocy 2,16 kWp, 8 szt. modułów – 204 szt. instalacji
- b. o mocy 3,24 kWp, 12 szt. modułów – 185 szt. instalacji

Zaznacza się, że każdy z Wykonawców ubiegających się o zamówienie powinien we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione informacje. Każdy zainteresowany otrzyma możliwość swobodnego dokonania wizji lokalnej oraz obmiarów poszczególnych obiektów, pomieszczeń i instalacji, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, jak również do istniejącej już dokumentacji.

Aby zadanie mogło zostać zrealizowane, niezbędne jest podjęcie prac w zakresie:

- a. Prac projektowych,
- b. Robót montażowych i instalatorskich,
- c. Prac organizacyjno-szkoleniowych,
- d. Zasad gwarancji.

Zakres poszczególnych prac obejmuje:

a. Prace projektowe

Przed podjęciem prac projektowych Wykonawca dokona inwentaryzacji faktycznego stanu technicznego wskazanych obiektów oraz stanu faktycznego instalacji elektrycznych obiektów w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej dla całości przedsięwzięcia, a także opracuje wszelkie konieczne ekspertyzy. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania ekspertyzy konstrukcji dachu, podpisanej przez osobę uprawnioną – sprawdzenia pod względem wytrzymałościowym możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachach budynków mieszkalnych i budynków gospodarczych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania technicznej dokumentacji wykonawczej, Wykonawca sporządzi kompletny projekt techniczno-wykonawczy obejmujący:

- część opisową,
- niezbędne obliczenia techniczne, obliczone parametry powinny spełniać wymagania stawiane przez falownik,
- dobór zabezpieczeń przepięciowych i ochrony przed porażeniem,
- dobór kabli i zabezpieczeń nadprądowych,
- współdziałanie z instalacją odgromową i opracowanie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej dla paneli PV,
- schematy, rzuty, rysunki konstrukcji montażowej pod panele,
- wypełnione zgłoszenia o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej,
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów,
- certyfikaty potwierdzające uprawnienia wykonawcy do instalowania systemów fotowoltaicznych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca wyłoniony w drodze przetargu sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- projekt budowlany, jeżeli będzie wymagany po ekspertyzach (4 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- projekt wykonawczy z podziałem na branże: konstrukcyjną i elektryczną (3 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- przedmiar robót umożliwiający etapowe rozliczanie inwestycji,
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy,
- zgłoszenie mikroinstalacji PV do Sieci Elektroenergetycznej z niezbędnymi załącznikami po zakończonym montażu i odbiorze prac.

Projekt techniczno-budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2013 r. poz. 1129), oraz ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, 1529).

Zamawiający oczekuje, że Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny koncepcję projektową przedstawiającą proponowane rozwiązania. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej.

Przed złożeniem wniosku wykonawcy o wydanie decyzji administracyjnych zgodnie z Prawem Budowlanym niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego w zakresie rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym.

Projekt, a potem montaż instalacji PV musi uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu tak należy dobrać, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. W razie konieczności należy instalować PV w dogodnym (wskazanym przez inwestora) umiejscowieniu (po pisemnej akceptacji przez Zamawiającego).

b. Roboty montażowe i instalatorskie

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace budowlano-instalacyjne obejmujące:

- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej obiektu,

- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o zadanej mocy,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcje, jak także dla przewodów i zabezpieczenie ich,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- zamontowania rozdzielnic dla obsługi paneli PV,
- podłączenia rozdzielnic paneli PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- uwzględnienie optymalizatora mocy,
- uwzględnienie monitoringu instalacji (odczytów zdalnych) – zbieranie danych z instalacji PV, które muszą być wyświetlane na stronie www Gminy w zakresie takich parametrów jak: uzysk instalacji oraz ograniczenie emisji CO₂, PM₁₀,
- montaż instalacji odgromowej,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji.

c. Prace organizacyjno-szkoleniowe

- sporządzenie instrukcji eksploatacji instalacji,
- przeszkolenie właścicieli nieruchomości z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej,
- sporządzenie protokołu z przeszkolenia z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazanie instrukcji,
- posiadanie przez wykonawcę 24 godzinnego serwisu urządzeń,
- czas dojazdu serwisanta będzie nie dłuższy niż 48 godz. od powiadomienia serwisu.

d. Zasady gwarancji i serwisowania

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie objętym gwarancją. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

Zasady serwisowania:

- wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych lub sam będzie posiadał 24-godzinny serwis urządzeń,
- bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji,
- czas dojazdu serwisanta będzie nie dłuższy niż 72 godz. od powiadomienia serwisu od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji,
- do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki – wszelkie koszty napraw i kosztów eksploatacyjnych w okresie gwarancji są po stronie Wykonawcy,

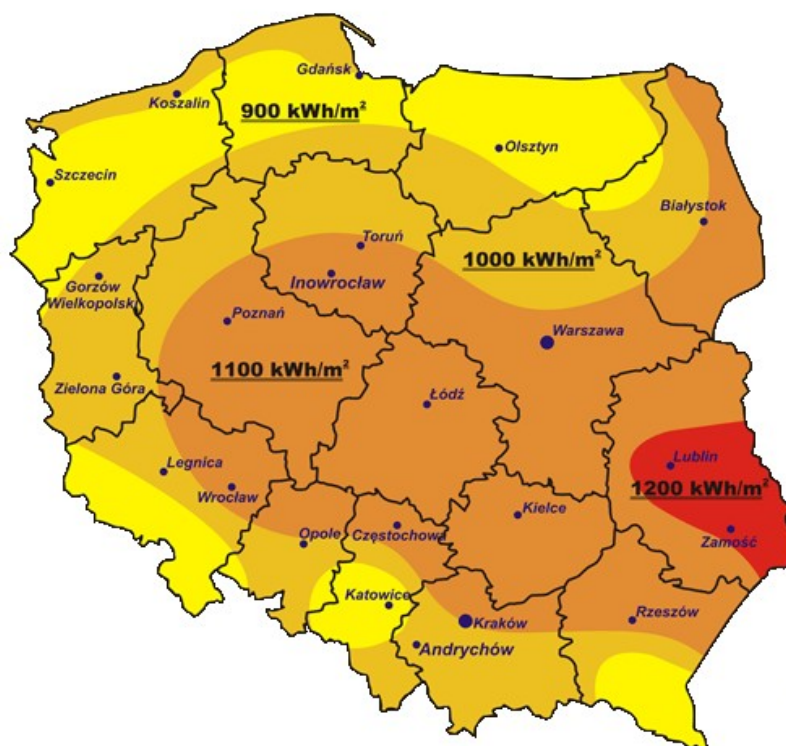
Ponadto:

Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przedstawione przez Zamawiającego, wykonana na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania zamówienia.

Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych dotyczących planowanej do montażu instalacji PV oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

I.2.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Instalacje fotowoltaiczne będą montowane na nieruchomościach mieszkańców Gmin zrzeszonych w SZGiM – łącznie 389 obiektów. W zależności od uwarunkowań technicznych przewiduje się montaż instalacji na dachach, elewacjach budynków mieszkalnych, dachach, elewacjach budynków gospodarczych bądź na gruncie. Województwo świętokrzyskie charakteryzuje się jednorodnymi i korzystnymi warunkami do wykorzystania energii promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce, przypadająca na płaszczyznę poziomą, waha się w granicach 950-1250 kWh/m², a na terenie województwa świętokrzyskiego 1000-1100 kWh/m². Średnioroczna wartość napromieniowania słonecznego na terenie gminy wynosi ok. 1105 kWh/m².

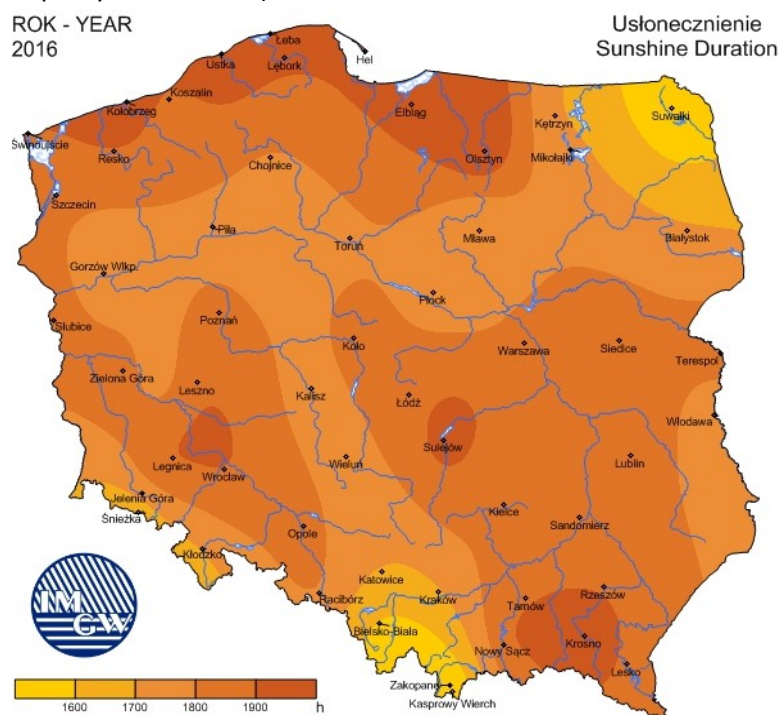


Rysunek 2. Mapa energii promieniowania słonecznego na terenie Polski.

Większość dni słonecznych przypada w miesiącach wiosenno-letnich czyli od kwietnia do września, w tym czasie trafia do ziemi 80% promieniowania rocznego.

W skali roku w Polsce możemy liczyć na uśłonecznienie w przedziale od 1390 do 1900 godzin, w zależności od regionu. Przyjmuje się roczną średnią wartość nasłonecznienia ok. 1600 godzin, co stanowi 30% – 40% długości dnia. Nasłonecznienie województwa świętokrzyskiego wynosi około 1100-1500 h; stopień zachmurzenia nieba

mieści się w granicach 4,8-5,1 oktantów (przy stopniu zachmurzenia nieba od 0 gdy niebo jest bez chmur, do 8 gdy niebo jest całkowicie pokryte chmurami).



Rysunek 3. Mapa rocznego średniego uśłonecznienia w Polsce. Źródło: <http://old.imgw.pl/klimat/#>

I.2.4 Opis stanu docelowego

Głównym celem planowanych działań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych pozwalających na to, aby wszystkie obiekty objęte projektem, posiadały oprócz podstawowego źródła energii elektrycznej, którym jest przyłącze do sieci energetycznej, własne ekologiczne źródło wytwórcze produkujące energię elektryczną na własne potrzeby. W takiej konfiguracji instalacja elektryczna obiektu otrzymuje dwustronne zasilanie w energię elektryczną.

Elektrownie fotowoltaiczne służą do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to technologia konwersji energii, która jest w pełni pasywna. Zjawisko konwersji fotowoltaicznej jest bezgłośne, bezwibracyjne oraz nie posiada skutków ubocznych. Instalacje fotowoltaiczne nie będą stanowiły zagrożenia dla ludzi, zwierząt i ptaków, nie będą negatywnie oddziaływać na tereny najbliższej zabudowy mieszkaniowej. Ważnym aspektem jest także fakt, że instalacje działają w sposób praktycznie bezobsługowy, co nie wpłynie negatywnie na komfort życia mieszkańców/użytkowników obiektów. Powłoka antyrefleksyjna pokrywająca panele zwiększa absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiega niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli. Maksymalna wysokość instalacji nie będzie przekraczać w najwyższym punkcie 2 m.

Ekologiczność instalacji fotowoltaicznych wiąże się przede wszystkim z samym faktem jej użytkowania i jest przekładana na ilość CO₂ niewyemitowanego do atmosfery dzięki jej zastosowaniu. Instalacje fotowoltaiczne produkują energię elektryczną z promieniowania słonecznego nie wytwarzając przy tym żadnych emisji. Prócz tego zmniejszają ilość zużywanego paliwa konwencjonalnego, które podczas spalania wprowadza emisję do atmosfery.

Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii elektrycznej z sieci.

Wykonawca zobowiązany jest zaproponować systemy paneli PV pozwalające na uzyskanie określonego w SIWZ efektu ekologicznego i energetycznego.

Tabela przedstawia liczbę planowanych instalacji z uwzględnieniem mocy i liczby paneli PV:

Tabela 1. Planowane instalacje fotowoltaiczne

BUDYNKI PRYWATNE			
Moc pojedynczej instalacji [kWp]	Liczba paneli PV w pojedynczej instalacji [szt.]	Liczba planowanych instalacji	Moc instalacji [kWp]
2,16	8	204	440,64
3,24	12	185	599,40
RAZEM		389	1 040,04

Szczegółowe dane z uwzględnieniem lokalizacji inwestycji przedstawiono w Załączniku do SIWZ.

Docelowe rozwiązanie musi posiadać możliwości pozwalające na zdalne odczytanie ilości wyprodukowanej ilości energii elektrycznej przez Zamawiającego.

Wykonanie należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

I.2.5 Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

I.2.5.1 Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń

Przed przystąpieniem do realizacji zadania Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania wszystkich niezbędnych ekspertyz, oględzin, wizji lokalnych i zweryfikowania informacji dotyczących realizacji dostawy i montażu kompletnej instalacji fotowoltaicznej.

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, ekspertyzy oraz uzgodnienia (w tym m.in. ekspertyza wytrzymałości dachu oraz uzgodnienia z zakładem energetycznym).

Wymagania formalne:

- jeżeli wymaga tego przepis, należy opracować wniosek o wydanie warunków przyłączeniowych do sieci elektroenergetycznej z niezbędnymi dokumentami i niniejszą koncepcją techniczną,
- należy opracować dokumentację projektową instalacji fotowoltaicznej,
- jeżeli wymaga tego przepis, należy przedłożyć ewentualny projekt budowlany oraz projekty wykonawcze w oparciu o aktualnie obowiązujące Polskie i Europejskie Normy oraz o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422),
- należy dokonać zgłoszenia mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej.

Wykonawca winien uzyskać wymagane prawem pozwolenia na realizację tych prac, które zezwoleń wymagają. Wykonawca w ramach zadania powinien wykonać wszelkie prace projektowe i opracowania niezbędne do uzyskania wszystkich koniecznych decyzji administracyjnych mających na celu wykonanie przedmiotu zamówienia.

I.2.5.2 Wykonanie projektu

Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest wykonać i zweryfikować istniejącą już dokumentację w oparciu o materiały udostępnione przez Zamawiającego. Ww. dokumentacje muszą spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm, a zastosowane materiały do ich realizacji posiadać atesty i certyfikaty dopuszczenia do stosowania na rynku polskim.

Zakres właściwego projektu wykonawczego powinien obejmować instalację elektrowni PV o mocy wskazanej w PFU, w szczególności:

- należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekty wykonawcze konstrukcji stalowej oraz konstrukcji nośnej wraz ze stelażami aluminiowymi pod panele PV,
- należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekty wykonawcze instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez panele PV.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej;
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki, opis techniczny, niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji paneli PV.

WYMAGANIA PROJEKTOWE – PANELE PV:

- moc nominalna paneli PV powinna być minimalną wskazaną przez Zamawiającego,
- powierzchnia paneli nie może być większa niż dostępna powierzchnia dachu, elewacji,
- kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu paneli.

WYMAGANIA PROJEKTOWE – KONSTRUKCJA WSPORCZA:

- projekt konstrukcji wsporczej paneli musi zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem.

WYMAGANIA PROJEKTOWE – UKŁAD STEROWANIA/AUTOMATYKI DLA PANELI PV:

- projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania układu automatyki instalacji paneli PV,
- zaprojektowany układ sterowania/automatyki dla paneli PV powinien zapewniać: kontrolowanie procesu przekazywania energii, pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji paneli PV, archiwizację danych pomiarowych.

W projekcie dotyczącym instalacji PV należy uwzględnić co najmniej:

- instalację odgromową zabezpieczającą panele PV,
- instalację przepięciową - dwustopniową dla paneli PV,
- układ sterowania i wizualizacji produkcji/zużycia energii elektrycznej,
- przewidziane zacienienia spowodowane przeszkodami w postaci drzew otaczających zewnętrznie budynek lub innych elementów zacieniających, znajdujących się na dachu budynku.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację paneli PV można było przeprowadzić bez przestojów w pracy, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie mieszkańców obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji paneli PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną oraz niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy powinna być w języku polskim. Moc paneli została tak dobrana, aby mieszkańcy mogli wykorzystać całą wyprodukowaną energię na potrzeby własne. Jednakże instalacja będzie podłączona do sieci elektrycznej.

Proponuje się wykorzystanie powierzchni obiektów o optymalnym nasłonecznieniu. Ponadto opracowanie projektu należy poprzedzić ekspertyzami, badaniami i inwentaryzacją, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

Projekty wymagają akceptacji Zamawiającego.

I.2.5.3 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji paneli PV w zakresie zgodnym z dokumentacją.

I.2.5.4 Wymagania stawiane urządzeniom

Założenia ogólne planowanych instalacji fotowoltaicznych:

- Moc całkowita wszystkich instalacji 1,04 MWe
- Liczba paneli – 3852 (przyjęto moduły o mocy 270 W i wymiarach 992 ±2 mm na 1650± 2 mm)
- Sprawność systemu PV 85%
- Przewidywana wielkość produkcji energii w roku z instalacji PV 959,18 MWh/rok
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe – wyprodukowane maksymalnie 12 miesięcy przed instalacją
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być odporne na amoniak i korozję zgodnie z PN-EN 62716:2014-02 - wersja angielska.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów:
 - na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 10 lat,
 - na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 10 lat minimum 90%,
 - na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 25 lat minimum 80%,
 - gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego (szczegóły w poniższej treści),
 - posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat,

- posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim.

Wszystkie elementy i parametry instalacji fotowoltaicznych muszą spełniać wymogi lokalnego OSD (Operatora Systemu Dystrybucji).

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rozwiązań dla danego rodzaju dachu, dopuszcza się konstrukcję ze stali nierdzewnej dla instalacji wykonanej na elewacji. Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą klem mocujących o odpowiedniej wysokości równej grubości ramki modułu. Zaprojektowane moduły połączyć ze sobą szeregowo w jeden lub dwa łańcuchy. Falownik zamontować w miejscu wskazanym przez inwestora. Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe, takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Tabela 2. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji

Lp.	Nazwa	jm.	ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny 270W	szt.	8, 12
2.	Skrzynka AC	szt.	1
3.	Licznik energii brutto	szt.	1
4.	System montażowy	kpl.	1
5.	Kabel pv 6 mm ²	kpl.	1
6.	Montaż	szt.	1
7.	Konektory MC4 (+ oraz -)	kpl.	1
8.	Skrzynka – ograniczniki przepięć typ DC	szt.	1
9.	Inwerter	szt.	1
10.	Okablowanie AC	kpl.	1
11.	Zdalny system monitorowania instalacji	szt.	1

Moduł

Polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne z optymalizatorem mocy, o mocy 270 Wp każdy – łącznie zamontowanych zostanie 3852 paneli. Wymiary pojedynczego modułu fotowoltaicznego to 992 ±2 mm na 1650± 2 mm.

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 dokumentacji projektowej należy przedstawić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych wartości uzysków energii elektrycznej w danych lokalizacjach.

W zakresie budowy generatora PV przewiduje się zastosowanie optymalizatorów mocy lub modułów smart (montowanych fabrycznie). Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Moduły ze zintegrowanymi optymalizatorami

mocy nazywane są modułami smart.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacinienia ogniw, ale także z uwagi na:

- tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw P w modułach PV,
- punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module,
- refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury, uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module.

Przy nieuwzględnieniu zacinienia, typowy poziom niedopasowania elektrycznego modułów na nowych instalacjach sięga 3-7% z tendencją wzrostową w kolejnych latach. Z tego powodu nawet w przypadku niezaciennionych instalacji PV zastosowanie optymalizatorów energii pozwala na wzrost uzysków na poziomie 2-5%. W przypadku zaciennionych, która prawie zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu w przypadku, mikroinstalacji dodatkowy uzysk energii może przekraczać nawet 20% - zazwyczaj mieści się w zakresie 10-15%.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala także na dużą dowolność w ustawieniu modułów. Umożliwiają łączenie w jeden łańcuch modułów ustawianych pod różnymi kątami, różnym azymutem jak również istnieje możliwość montażu modułów blisko elementów zaciennających, co jest ważne przy ograniczonej powierzchni montażowej.

Tabela 3. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 270 Wp:

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Moc modułu	Nie mniejsza niż 270 W	Karta katalogowa
Typ ogniw	Krzem polikrystaliczny	Karta katalogowa
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 16,5 %	Karta katalogowa
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,43 %/°C	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 16 A	Karta katalogowa
Rama	Wymagana aluminiowa	Karta katalogowa
Odporność na PID zgodnie z normą IEC 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755	Dokumenty z pomiarów parametrów elektrycznych w warunkach STC
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorem	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja dostarczona na żądanie

		Zamawiającego
EL Test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja dostarczona na żądanie Zamawiającego
Rezystancja szeregową modułu PV	poniżej 0,55 Ohm	Dokumentacja dostarczona przez producenta modułów PV lub wyniki pomiarów
Szkoło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa	Karta katalogowa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 PN-EN 62716:2014-02	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok	Warunki gwarancji

Falownik

Inwerter powinien umożliwiać:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych,
- kontrolowanie procesu przekazywania energii,
- archiwizację danych pomiarowych.

Inwerter musi zawierać wyświetlacz,

Inwerter fotowoltaiczny, przekształtnik napięcia stałego DC na napięcie przemienne sieciowe AC 50 Hz. Urządzenie 1 lub 3 fazowe, zapewnia bardzo wysokie wydajności i niskie zużycie energii w stanie czuwania. Dla projektowanych instalacji fotowoltaicznych o mocy 2,16 kWp przewiduje się instalacje jednofazowe. Dla projektowanej mocy 3,24 kWp dopuszcza się instalacje jednofazowe lub trzyfazowe.

Inwerter umożliwia podgląd danych, dotyczących pracy całego systemu, sygnalizuje ewentualne błędy, posiada odpowiednie certyfikaty zgodności z wymaganymi normami, m.in. EMC oraz LVD. Gwarancja produktowa 10 lat.

Inwerter posiada wbudowaną funkcję licznika energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz możliwość połączenia do Internetu i podgląd pracy systemu poprzez stronę internetową.

Inwertery montowane powinny być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, o ile urządzenie nie posiada odpowiedniej klasy ochronności. Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach. W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) o przekroju żyły 6 mm² zakończonymi końcówkami typu MC4 lub równoważne.

Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złączy MC4 lub równoważne.

W projekcie przewiduje się zastosowanie 2 różnych inwerterów w zależności od mocy instalacji.

Tabela 4. Parametry minimum inwertera dla instalacji o mocy 2,16 kWp

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatorowe	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	1	Karta katalogowa
Minimalna sprawność euro	96,0 %	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak	Karta katalogowa
Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 oraz VDE-AR-N-4105	Tak	Karta katalogowa
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	Tak	Karta katalogowa
Rozłącznik DC dla każdego MPPT	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim prądem	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim napięciem - warystor	Tak	Karta katalogowa
Monitoring parametrów sieci	Tak	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa
Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Gwarancja	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

Tabela 5. Parametry minimum inwertera dla instalacji o mocy 3,24 kWp

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatorowe	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	1 lub 3	Karta katalogowa
Minimalna sprawność euro	97,0 %	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak	Karta katalogowa
Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 oraz VDE-AR-N-4105	Tak	Karta katalogowa
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	Tak	Karta katalogowa
Rozłącznik DC dla każdego MPPT	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim prądem	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim napięciem - warystor	Tak	Karta katalogowa
Monitoring parametrów sieci	Tak	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa

Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Gwarancja	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

Kable fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem. Powinien on cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV.

Linia kablowa DC:

Dla zasilenia falownika projektuje się przewód PV o przekroju 4 mm² w podwójnej izolacji, odporny na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV. Poza konstrukcją (na zewnątrz i wewnątrz budynku) przewód zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV lub listwach kablowych.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S 314.

Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (YKY) o przekroju 6 mm².

Przewód oraz złączki dedykowany specjalnie dla systemów fotowoltaicznych, odpowiednie również do zastosowań zewnętrznych.

Specyfikacja techniczna kabli fotowoltaicznych:

Minimalne parametry kabli:

- Konstrukcja wg: EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502
- Budowa żył: żyły wielodrutowe giętkie, miedziane ocynowane, klasa 5 giętkości wg EN 60228, IEC 60228
- Izolacja żył: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, typ EI6
- Powłoka zewnętrzna: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, typ EM8, kolor czarny lub czerwony
- Napięcie pracy: AC: 0,6/1kV; DC: 1,8kV
- Napięcie próby: AC : 6,5 kV, DC: 15 kV
- Zakres temperatur pracy: -40 do +90°C
- Max. temp. żyły: +120 °C
- Dopuszczalna temperatura żył podczas zwarcia: +250 °C (max. 5s.)
- Promień gięcia:
 - Dla układania na stałe:
 - 3 x średnica zewn. kabla (dla kabli o średnicy zewn. <12 mm)
 - 4 x średnica zewn. kabla (dla kabli o średnicy zewn. >12 mm)
 - Dla połączeń ruchomych:
 - 5 x średnica zewn. kabla
- Odporność kabla na rozprzestrzenianie płomienia: EN 60332-1, IEC 60332-1
- Wydzielanie gazów toksycznych: zawartość HCl < 0,5%, ; EN 60754-1, IEC 60754-1

- Wydzielanie gazów korozyjnych: $\text{pH} \geq 4,3$; konduktywność $< 10 \text{ mS/mm}$; EN60754-2, IEC 60754-2
- Emisja gęstości dymów wydzielanych podczas spalania: EN 61034-1; IEC 61034-1-2; współczynnik przezroczystości $>60\%$
- Odporność na ozon: EN 60811-2-1
- Odporność na UV i warunki atmosferyczne: HD 605/A1; EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08
- Odporność na wodę/wilgoć: EN 60811-1-3 / UNE-EN 50525-2-21 / AD8 wg UNE 20460-3 – ochrona przed całkowitym i trwałym zanurzeniem w wodzie
- Odporność na subst. kwaśne i zasadowe: EN 60811-2-1
- Odporność na ścieranie: EN 50305
- Odporność na rozdarcia: EN 60811
- Szacowana żywotność kabli: 30 lat przy 90°C wg EN 60216-2

Zastosowanie:

- Kable przeznaczone do połączeń ruchomych i do układania na stałe, w zakresie temperatur od -40 do $+90^\circ\text{C}$.
- Możliwość zastosowania na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń oraz
- Możliwość pracy przy pełnym i trwałym zanurzeniu w wodzie
- Możliwość zakopania w ziemi.

System monitorowania instalacji ICT

Instalacja PV musi zostać objęta systemem monitorowania. System rozumiany jest, jako osobne urządzenie lub fabryczne oprogramowanie falownika służące do rejestracji danych oraz ich przekazywania dla potrzeb strony www. Dzięki niemu na stronę internetową wskazaną przez Zamawiającego zostaną przekazane informacje:

- Bieżąca produkcja energii (dzienna, miesięczna, roczna),
- Ograniczenie emisji CO_2 (dienne, miesięczne, roczne).

Wymagania w zakresie materiału konstrukcji wsporczych

Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Konstrukcja wsporcza pod moduły PV aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub lepszej.

Zestawy paneli fotowoltaicznych postawione będą na dachach budynków mieszkalnych, elewacjach budynków mieszkalnych, dachach budynków gospodarczych bądź konstrukcjach montażowych na gruncie.

1) MONTAŻ NA DACHU

Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, mocowanych do projektowanych uchwytów dachowych (P-1) montowanych do konstrukcji dachu. Na częściach płaskich dachu panele będą mocowane do ram aluminiowych (R-1), opartych na uchwytach dachowych (P-2) mocowanych do konstrukcji dachu. W zależności od rodzaju konstrukcji dachu należy dobrać dedykowany do danego typu dachu kompletny system montażowy.

2) MONTAŻ NA GRUNCIE

Zestaw paneli fotowoltaicznych zostanie posadowiony na gruncie na konstrukcjach wsporczych wbijanych w grunt za pomocą kafara lub na konstrukcji wolnostojącej z obciążeniem balastowym.

Uwagi wykonawcze:

W miejscu styku konstrukcji stalowej z aluminiową należy umieścić podkładki EPDM. Po wykonaniu całości konstrukcji należy zadbać o naprawienie ewentualnych uszkodzeń warstw izolacyjnych dachu.

Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej.

a. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z PN-HD 60364-7-712 należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa -obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych po stronie AC

b. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Zgodnie z:

- PN-IEC 61643-1. Urządzenia ograniczające przepięcia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań.
- PN-IEC-60364-4-442. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443:1999, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi klasy C (typ 2). Jeśli instalacja domowa nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy ją zabezpieczyć od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy C.

Warunki środowiskowe

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców Gmin zlokalizowanych na terenie objętym działaniem SZGiM. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO₂ w wielkości wynikającej z symulacji dobranej instalacji oraz NO_x, SO_x i pyłów do atmosfery.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405).

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2017 poz. 519) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405) wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

I.2.5.5 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

❖ Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i ppoż. przy realizacji poszczególnych etapów zadania.

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki w poszczególnych zakresach działań tj.:

a. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do pełnego zabezpieczenia terenu budowy. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, w zależności od potrzeb, Wykonawca ogrodzi, wyraźnie oznakuje lub w inny sposób zabezpieczy teren budowy.

Wykonawca realizujący inwestycję zobowiązany będzie także do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów na terenie budowy w okresie trwania realizacji zadania (prac projektowych, montażowych i instalatorskich), aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Ewentualne koszty związane z zabezpieczeniem terenu budowy/realizacji projektu są zawarte w cenie montażu instalacji fotowoltaicznej nie mogą podlegać dodatkowemu finansowaniu.

b. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla osób korzystających z obiektu. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak kable, rurociągi itp.

Wykonawca odpowiada także za wszelkie uszkodzenia obiektów, zarówno na terenie montażu instalacji fotowoltaicznej jak również w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

c. Ochrona środowiska

Wykonawca musi być w pełni świadomy wszystkich przepisów dotyczących ochrony środowiska i zapewnić ich przestrzeganie. Wykonawca ma zatem obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- stosować się do wymagań związanych z ochroną środowiska oraz będzie miał szczególny wgląd na: lokalizację magazynów, składowisk i dróg dojazdowych; środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniami powietrza pyłami i gazami, zanieczyszczeniem gleby płynami lub substancjami toksycznymi, możliwością powstawania pożaru.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

d. Bezpieczeństwo ruchu drogowego i pieszego

Wykonawca będzie przestrzegać wszelkich warunków bezpieczeństwa w zakresie ruchu drogowego i pieszego w otoczeniu realizacji zadania. Dotyczy to zarówno zasad bezpieczeństwa podczas transportu instalacji, przemieszczania osób, jak również zabezpieczenia terenu, na którym będą wykonywane instalacje.

e. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji albo przez personel Wykonawcy.

❖ Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, Programem funkcjonalno-użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowane osoby, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną z poszanowaniem materiałów i terenu wykonania.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swoich pracowników oraz zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca także zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu wykonującego zadanie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z

wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwyższym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy żąda tego Inspektor Nadzoru, Wykonawca przedłoży pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót.

Dopuszczone do użycia mogą być tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, koncepcją techniczną, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru prac.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o zadanej mocy dla każdego z obiektów wskazanych w PFU,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcje, jak także dla przewodów i zabezpieczenie ich,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- zamontowania rozdzielnic dla obsługi paneli PV,
- podłączenia rozdzielnic paneli PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- instalację optymalizatora mocy,
- instalację systemu do monitorowania instalacji,
- instalację odgromową,

- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji,
- przeszkolenie wszystkich uczestników projektu w poszczególnych budynkach ujętych w PFU z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji PV.

Na etapie projektowania oraz podczas wykonawstwa instalacji należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji.

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów.

Ewentualna ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych.

❖ **Wymagania dotyczące badań i odbioru prac**

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów dla instalacji fotowoltaicznej.

Dla instalacji fotowoltaicznej należy wykonać pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów scharakteryzowanych w punktach 1-4.

1. Charakterystyki U-I każdego z łańcuchów modułów wykonane przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 . Dane z pomiarów muszą zawierać adnotacje odnośnie temperatury modułu w czasie wykonywanego testu, natężenia promieniowania słonecznego, przy jakim został wykonany pomiar.
2. Pomiar mocy poszczególnych łańcuchów PV modułów przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 .
3. Pomiar mocy czynnej każdego z falowników i współczynnika mocy przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 z adnotacją o warunkach meteorologicznych, przy jakim został wykonany pomiar (temperatura otoczenia, natężenie promieniowania słonecznego, prędkość wiatru).
4. Badanie termowizyjne pracujących modułów fotowoltaicznych przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum 700 W/m^2 .

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnienie odpowiedniego systemu kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do

akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do nadzoru nad pomiarami i testami osobiście lub poprzez inżyniera projektu. Przed przystąpieniem do pomiarów i testów wykonawca jest zobowiązany powiadomić zamawiającego o dokładnym czasie i terminie pomiarów.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy.

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Sieć Elektroenergetyczną oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne w zgodzie z Kartą Współpracy Sieci Elektroenergetycznej,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swoich pracowników oraz zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca także zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu wykonującego zadanie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie wykończenia**

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby jak w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem obiektu oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia.

Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie zagospodarowania terenu**

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmują m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

❖ **Wymagania dotyczące szkolenia obsługi**

Szkolenie z obsługi ma na celu zapoznanie właścicieli obiektów z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

I.3 Część informacyjna

I.3.1 Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów

- Planowana inwestycja jest zgodna z dokumentami: Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta i Gminy Końskie, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Ruda Maleniecka, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Słupia (Konecka) na lata 2016-2020, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Smyków, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Radoszyce, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Fałków;
- Planowana inwestycja jest dofinansowana ze środków ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju

Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014-2020, Osi priorytetowej 3 – Efektywna i zielona energia, Działania 3.1 Wytwarzanie i dystrybucja energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

I.3.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością.

Zamawiający oświadcza, że dysponuje deklaracjami złożonymi przez właścicieli nieruchomości, w których zaplanowano wykonane instalacje. Mieszkańcy, którzy zgłosili chęć udziału w projekcie składali oświadczenie o brzmieniu „Deklaruję gotowość przekazania prawa do dysponowania w/w nieruchomością SZGiM oraz wskazanym i upoważnionym przez SZGiM wykonawcom dla celów projektowych, montażu instalacji i kontroli eksploatacji urządzeń objętych projektem.”

Na mocy umowy użyczenia zawartej pomiędzy Zamawiającym i Mieszkańcami, Zamawiający uzyskał zgodę mieszkańców na dysponowanie obiektami do celów realizacji projektu oraz zgodę na wejście w teren w celu wykonania prac instalacyjnych objętych niniejszym zadaniem. Jeżeli w trakcie realizacji zadania zajdzie potrzeba zajęcia pasa drogowego lub konieczność wejścia na posesję sąsiednią, to formalności i opłaty z tym związane są po stronie Wykonawcy zadania. Ponadto, Zamawiający w okresie trwałości projektu będzie miał dostęp do instalacji w celu przeprowadzenia niezbędnych czynności konserwacyjno-serwisowych, przeglądów instalacji oraz wykonania niezbędnych regulacji umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie instalacji. Dostęp do obiektów będzie dotyczył również wszelkich czynności kontrolnych prowadzonych przez Instytucję Zarządzającą czy Instytucję Unii Europejskiej.

I.3.3 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.

Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem robót budowlanych. Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Przepisy prawne:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, 1529)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 462 z późn. zm.)
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 220; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 1948; z 2017 r. poz. 791, 1089, 1387)
5. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz. U. z 2017 r. poz. 1148; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 925; z 2017 r. poz. 624, 1593)
6. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2013r. poz. 1129)

7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 nr 169 poz. 1650)
8. Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1579)
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
10. Obowiązujące przepisy, normy, katalogi.

Inne:

11. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia.

Nie wyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

I.3.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.

- a. W trakcie prowadzenia robót wykonawczych wszystkie przełączenia instalacji, wyłączenia z eksploatacji należy wcześniej uzgadniać z upoważnionym przedstawicielem Inwestora w celu zminimalizowania niedogodności wynikających z prowadzonych prac.
- b. Złom z ewentualnego demontażu pozostaje do zagospodarowania po stronie Wykonawcy lub według decyzji Zamawiającego.
- c. W trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Prace montażowe powinny odbywać się w czasie uzgodnionym z właścicielem/użytkownikiem obiektu i być dopasowane do harmonogramu użytkowania tego obiektu.
- d. Ze względu na fakt, iż prace prowadzone będą w terenie wokół budynku eksploatowanego, w trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zniszczeniem znajdujących się tam elementów wyposażenia.
- e. Po zakończeniu robót wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego.
- f. Wszelkie pozostałości budowlane np. gruz, zdemontowane instalacje, należy wywieźć z terenu inwestycji i zutylizować lub postąpić zgodnie z decyzją Zamawiającego.
- g. Wykonawca zobowiązany jest uruchomić instalacje w zakresie przedmiotu zamówienia i dokonać jej regulacji.
- h. Po zrealizowaniu przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi w 3 egzemplarzach następujące dokumenty:
 - dokumentację powykonawczą,
 - dokumentację techniczno-ruchową zamontowanych urządzeń,
 - atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne dla zastosowanych urządzeń i materiałów,
 - karty gwarancyjne producenta na zastosowane urządzenia,
 - protokoły z wykonanych prób i pomiarów.

I.3.5 Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania

przez właścicieli budynków, w których zostaną wykonane instalacje fotowoltaiczne.

- a) w gestii właściciela budynku pozostaje zapewnienie pomieszczeń, w których zostaną zamontowane elementy zestawów przeznaczonych do montażu wewnątrz budynku, np. inwertery,
- b) do właściciela budynku należy również wykonanie robót budowlanych dostosowujących pomieszczenie przeznaczone do montażu urządzeń poprzez:
 - zagwarantowanie niezbędnej do montażu powierzchni i wysokości pomieszczenia,
 - zagwarantowanie warunków, w których temperatura pomieszczenia nie spadnie poniżej 5°C,
- c) w gestii właściciela budynku pozostaje także:
 - udrożnienie wejść na dach, jeżeli budynek jest w wejście na dach wyposażony,
 - wszelkie prace demontażowe, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem instalacji PV,
 - udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji prac montażowych ujętych w PFU i dotyczących danej lokalizacji.

II Część druga – INSTALACJE SOLARNE

II.1 Zakres i podstawa opracowania

W ramach realizacji pierwszego etapu projektu pn. „OZE dla mieszkańców gmin SZGiM” na terenie gmin zrzeszonych w Staropolskim Związku Gmin i Miast (SZGiM), tj.: Końskie, Fałków, Radoszyce, Ruda Maleniecka, Smyków i Słupia (Konecka), przewiduje się prace montażowe instalacji solarnych.

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii cieplnej z odnawialnego źródła na potrzeby własne mieszkańców, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za paliwa, oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów – ograniczenia niskiej emisji.

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców należytego wykonania projektu i realizacji robót montażowych.

Projekt jest dofinansowany ze środków ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014-2020, Osi priorytetowej 3 – Efektywna i zielona energia, Działania 3.1 Wytwarzanie i dystrybucja energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Podstawą do opracowania są:

- Umowa z Zamawiającym.
- Uzgodnienia wariantu z Zamawiającym.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno- użytkowym (Dz. U. z 2004 nr 130 poz.1389).
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. z 2015 poz. 1422).
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2017 r. poz. 1148; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 925; z 2017 r. poz. 624, 1593);
- Inne przepisy oraz zasady wiedzy technicznej związane z przedmiotem zamówienia.

II.2 Część opisowa

II.2.1 Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia objętego niniejszą częścią programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) jest wykonanie instalacji solarnych na terenie Gmin zrzeszonych w Staropolskim Związku Gmin i Miast, w ramach projektu pn.: „OZE dla mieszkańców gmin SZGiM”.

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej. Efekty realizacji projektu przeznaczone będą wyłącznie na potrzeby gospodarstw domowych i mogą być wykorzystywane wyłącznie do celów socjalno-bytowych.

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i montaż instalacji solarnych na obiektach prywatnych domów jednorodzinnych mieszkańców Gmin SZGiM.

Instalacje o łącznej mocy minimum **0,162 MW = 162,00 kW** (moc jednego kolektora minimum 1620 W, zainstalowanych zostanie 100 szt.) zostaną zlokalizowane na nieruchomościach mieszkańców Gmin SZGiM – łącznie na 38 obiektach.

W zależności od uwarunkowań technicznych przewiduje się montaż instalacji na dachach budynków mieszkalnych (34 szt.), elewacjach budynków mieszkalnych (3 szt.), bądź na gruncie (1 szt.).

Kolektory słoneczne służą do podgrzewania zimnej wody do celów użytkowych w gospodarstwie domowym za pomocą energii słonecznej. Liczba montowanych kolektorów słonecznych i pojemność zbiornika na ciepłą wodę zależy od liczby osób zamieszkujących w danym gospodarstwie domowym.

Każdy z budynków zostanie wyposażony w system solarny składający się z kolektorów słonecznych w ilości 2 lub 3 płyty, o minimalnej powierzchni czynnej absorbera pojedynczego kolektora 2,20 m², a maksymalnej powierzchni brutto pojedynczego kolektora 2,52 m², wraz z wyposażeniem typu: zasobnik, pompa, układ sterowania, rurowanie, itp.

Kolektory słoneczne będą stanowiły układ wspomagający podgrzewanie ciepłej wody użytkowej, średniorocznie gwarantujący pokrycie potrzeb na poziomie 60-80% całkowitego zapotrzebowania na c.w.u. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskany zostanie znaczący efekt ekologiczny rozumiany jako redukcja emisji kluczowych zanieczyszczeń do powietrza (tlenków azotu, tlenu i dwutlenku węgla oraz pyłu). Ekologiczność instalacji solarnych wiąże się przede wszystkim z samym faktem jej użytkowania, jest przekładana na ilość CO₂ niewyemitowanego do atmosfery dzięki jej zastosowaniu.

Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne.

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji.

Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę musi obejmować całość dostaw i usług koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także:

- te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne do poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania,
- wymagane prace konserwacyjne,
- uzyskanie gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji solarnej stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

II.2.2 Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych

W projekcie przewidziano montaż 38 instalacji o różnych mocach i zasobnikach zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela 6. Planowane instalacje solarne

BUDYNKI PRYWATNE			
Ilość płyt kolektorów (szt.)	Pojemność zbiornika (l)	Liczba planowanych instalacji (szt.)	Łączna moc instalacji (kW)
2	250	14	45,36
3	300	24	116,64
RAZEM		38	162,00

Zaznacza się, że każdy z Wykonawców ubiegających się o zamówienie powinien we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione informacje. Każdy zainteresowany otrzyma możliwość swobodnego dokonania wizji lokalnej oraz obmiarów poszczególnych obiektów, pomieszczeń i instalacji, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, jak również dostęp do istniejącej już dokumentacji.

W celu realizacji zadania planuje się zakup i montaż instalacji solarnych scharakteryzowanych przez zestaw o optymalnej mocy, nie przekraczającej aktualnego zapotrzebowania na c.w.u. w obiektach objętych projektem.

Aby zadanie mogło zostać zrealizowane, niezbędne jest podjęcie prac w zakresie:

- Prac projektowych,
- Robót montażowych i instalatorskich,
- Prac organizacyjno-szkoleniowych
- Zasad gwarancji.

Zakres poszczególnych prac obejmuje:

a. Prace projektowe

Przed podjęciem prac projektowych Wykonawca dokona inwentaryzacji obiektów w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej dla całości przedsięwzięcia, a także opracuje wszelkie konieczne ekspertyzy. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania ekspertyzy konstrukcji dachu, podpisanej przez osobę uprawnioną – sprawdzenia pod względem wytrzymałościowym możliwości montażu kolektorów

słonecznych na dachach budynków mieszkalnych i budynków gospodarczych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca wyłoniony w drodze przetargu sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- projekt budowlany, jeżeli będzie wymagany po ekspertyzach (4 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- projekt wykonawczy z podziałem na branże (3 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- przedmiar robót umożliwiający etapowe rozliczanie inwestycji,
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy.

Projekt techniczno-budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2013 r. poz. 1129), oraz ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, 1529).

Zamawiający oczekuje, że Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny koncepcję projektową przedstawiającą proponowane rozwiązania. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej.

Przed złożeniem wniosku wykonawcy o decyzje administracyjne zgodnie z Prawem Budowlanym niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym.

Projekt, a potem montaż instalacji solarnych musi uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu tak należy dobrać, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. W razie konieczności należy instalować kolektory słoneczne w dogodnym (wskazanym przez inwestora) umiejscowieniu (po pisemnej akceptacji przez inwestora).

Roboty montażowe i instalatorskie

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace budowlano-instalacyjne obejmujące:

- montaż instalacji kolektorów słonecznych,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji solarnych,
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcje, jak także dla przewodów i zabezpieczenie ich,
- położenie okablowania do podłączenia kolektorów słonecznych,
- podłączenie do istniejącej instalacji c.w.u.,
- podłączenie drugiego źródła ciepła (źródeł ciepła jeżeli istnieją inne) do górnej węzownicy zasobnika solarnego w oparciu o wykonaną dokumentację,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,

- przeprowadzenie rozruchu instalacji,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji.

Prace organizacyjno-szkoleniowe

- sporządzenie instrukcji eksploatacji instalacji,
- przeszkolenie właścicieli nieruchomości z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanych z użytkowaniem zainstalowanej instalacji solarnej,
- sporządzenie protokołu z przeszkolenia z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazanie instrukcji.

Zasady gwarancji i serwisowania

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji solarnych w okresie objętym gwarancją.

Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano-montażowe – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego,
- kolektory solarne – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego, oraz gwarantowana żywotność nie krótsza jak 25 lat,
- podgrzewacz wody – 5 lat,
- pozostały osprzęt instalacji solarnej minimum 5 lat gwarancji,
- sterowniki 5 lat gwarancji.

Zasady serwisowania:

- wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie napraw awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych lub sam będzie posiadał 24-godzinny serwis urządzeń,
- bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji,
- czas dojazdu serwisanta będzie nie dłuższy niż 72 godz. od powiadomienia serwisu od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji,
- do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki – wszelkie koszty napraw i kosztów eksploatacyjnych (np. glikolu) w okresie gwarancji są po stronie Wykonawcy.

Ponadto:

Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przedstawione przez Zamawiającego, wykonana na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania zamówienia.

Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych dotyczących planowanych do montażu instalacji solarnych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich, występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

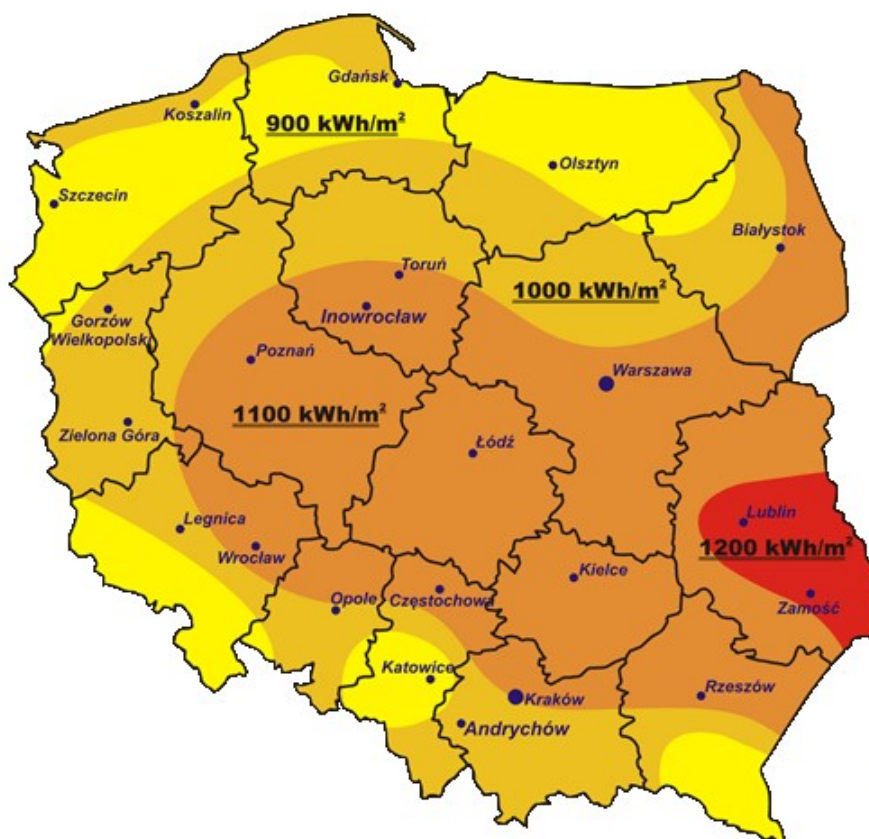
Przedstawione w Programie funkcjonalno-użytkowym opracowania są tylko materiałem wyjściowym i pomocniczym dla wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań wykonania zadań wchodzących w skład przedmiotu zamówienia.

II.2.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Instalacje solarne będą montowane na obiektach prywatnych domów jednorodzinnych sześciu Gmin zrzeszonych w SZGiM – łącznie 38 obiektów. W zależności od uwarunkowań technicznych przewiduje się montaż instalacji na dachach bądź elewacjach budynków mieszkalnych, dachach budynków gospodarczych lub na gruncie.

Ze względu na wydajność instalacji, wariantem najbardziej korzystnym jest strona południowa dachu, ewentualnie południowo-wschodnia lub południowo-zachodnia.

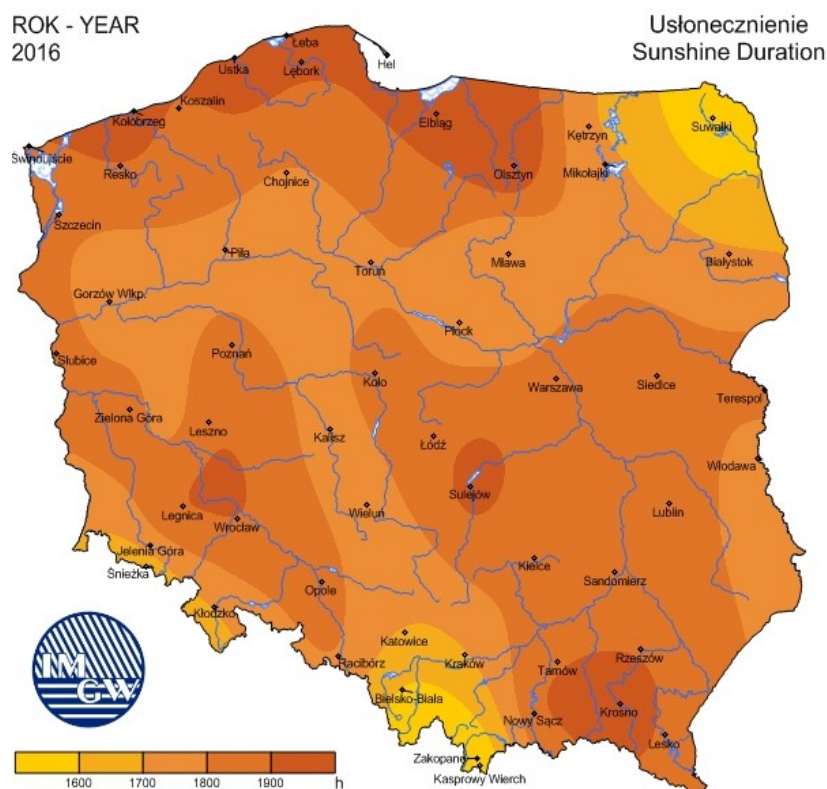
Województwo świętokrzyskie charakteryzuje się jednorodnymi i korzystnymi warunkami do wykorzystania energii promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce, przypadająca na płaszczyznę poziomą, waha się w granicach 950-1250 kWh/m², a na terenie województwa świętokrzyskiego 1000-1100 kWh/m². Średnioroczna wartość napromieniowania słonecznego na terenie gminy wynosi ok. 1105 kWh/m².



Rysunek 4. Mapa energii promieniowania słonecznego na terenie Polski.

Większość dni słonecznych przypada w miesiącach wiosenno-letnich czyli od kwietnia do września, w tym czasie trafia do ziemi 80% promieniowania rocznego.

W skali roku w Polsce możemy liczyć na uśłonecznienie w przedziale od 1390 do 1900 godzin, w zależności od regionu. Przyjmuje się roczną średnią wartość nasłonecznienia ok. 1600 godzin, co stanowi 30% – 40% długości dnia. Nasłonecznienie województwa świętokrzyskiego wynosi około 1100-1500 h; stopień zachmurzenia nieba mieści się w granicach 4,8-5,1 oktantów (przy stopniu zachmurzenia nieba od 0 gdy niebo jest bez chmur, do 8 gdy niebo jest całkowicie pokryte chmurami).



Rysunek 5. Mapa rocznego średniego usłonecznienia w Polsce. Źródło: <http://old.imgw.pl/klimat/#>

II.2.4 Opis stanu docelowego

Kolektory słoneczne wykorzystują zjawisko konwersji fototermicznej aktywnej, polegające na bezpośredniej zamianie energii promieniowania słonecznego na energię cieplną wykorzystywaną do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. W przypadku konwersji aktywnej, działanie instalacji wspomaga pompa zasilana z dodatkowego źródła energii.

Instalacja solarna składa się z kolektorów płytowych oraz z zasobnika ciepłej wody użytkowej ze stali nierdzewnej. Instalacja wyposażona będzie również w ciepłomierz oraz system rur ze stali nierdzewnej lub miedzi z płynem solarnym w izolacji termicznej z armaturą i grupą solarną. Płyn solarny w układzie to wodny roztwór glikolu propylenowego, biodegradowalnego o temperaturze krzepnięcia do -28°C z inhibitorami korozji. Zaprojektowano również układ automatyki. Jego źródłem jest sterownik, który realizuje między innymi następujące funkcje:

- steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
- zabezpiecza odbiorniki ciepła przed przekroczeniem ich temperatury maksymalnej,
- wylicza dzienną i sumaryczną uzyskaną energię,
- steruje pracą stacji pompowej zapobiegającej przegrzaniu instalacji solarnej,
- bezpośrednio lub za pomocą dedykowanego urządzenia podłączonego do sterownika udostępnia dane dotyczące uzysków energetycznych i statusu instalacji na dostępnym z Internetu serwerze zdalnym. Połączenie następuje przez sieć LAN lub WiFi użytkownika. W przypadku braku dostępności infrastruktury, należy sterownik przygotować do podłączenia w przyszłości (wyposażyć w niezbędne opcje i urządzenia).

System dodatkowo wyposażony jest w zawór antyoparzeniowy, reduktor ciśnienia wody. Montaż wszystkich

elementów systemu wykonać należy zgodnie z wytycznymi ich producentów oraz w uzgodnieniu z Zamawiającym i właścicielem budynku. Zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej, odnosi się do ilości wody zużywanej na potrzeby osób przebywających w budynku na cele socjalno-bytowe.

Planuje się montaż 2 różnych wielkości instalacji – składających się z dwóch lub trzech płyt i zbiorników odpowiednio o pojemności 250, 300 litrów.

Wszelkie uzgodnienia dotyczące zaprojektowanej instalacji przed przedstawieniem ich Zamawiającemu muszą zostać skosztorysowane i uzgodnione z właścicielem nieruchomości i potwierdzone protokołem uzgodnień lub oświadczeniem właściciela o wyrażeniu zgody na przedstawione rozwiązanie techniczne.

Inwestycja przyczyni się do **zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii w produkcji energii ogółem na terenie Gmin Staropolskiego Związku Gmin i Miast**. Realizacja projektu wpłynie poprawę warunków życia jej mieszkańców. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego, dzięki ograniczeniu emisji CO₂ w wielkościach wynikających z symulacji dobranych instalacji solarnych oraz NO_x, SO_x, pyłów do atmosfery.

Instalacja solarna nie będzie stanowić zagrożenia dla ludzi, zwierząt i ptaków, nie będzie negatywnie oddziaływać na tereny najbliższej zabudowy mieszkaniowej. Powłoka antyrefleksyjna pokrywająca kolektory zwiększa absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiega niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni kolektorów. Maksymalna wysokość instalacji nie będzie przekraczać w najwyższym punkcie 2 m.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405).

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2017 poz. 519) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 poz. 1405) wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

Obiekty mieszkalne należące do osób prywatnych, które objęte są przedmiotem zamówienia to przede wszystkim budynki jednorodzinne, jedno lub dwu kondygnacyjne, o mało skomplikowanych konstrukcjach połaci dachowych. W obiektach tych przygotowanie c.w.u. odbywa się z wykorzystaniem indywidualnych źródeł ciepła. Potrzebna do tego celu energia pozyskiwana jest głównie z węgla kamiennego, ale również z drewna, ekogroszku, gazu, energii elektrycznej.

Montaż kolektorów przewidziany jest przede wszystkim na dachach budynków. Dopiero po wykluczeniu możliwości montażu na dachach (również z powodów niekorzystnej orientacji połaci dachowych względem stron świata), możliwe jest ewentualne usytuowanie paneli na elewacji budynku czy gruncie. W szczególności montaż zestawów solarnych na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów.

Warunki montażu kolektorów:

- 1) Dopuszcza się montaż kolektorów w kierunku południowym, wschodnim i zachodnim, wykluczono azymut w kierunku północnym;
- 2) Kąt pochylenia kolektorów słonecznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale: 35 - 65°;
- 3) Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy solarne do montażu w poszczególnych budynkach mieszkalnych uwzględniając miejsce i sposób montażu kolektorów słonecznych;
- 4) Technologia wykonania instalacji solarnej do wspomagania podgrzewu c.w.u. powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to: kolektory słoneczne, uchwyty montażowe pod kolektory, zasobniki c.w.u., pompy, armatura itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji solarnej.

II.2.5 Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

II.2.5.1 Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji kolektorów słonecznych oraz uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje. Przed przystąpieniem do realizacji zadania Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania wszystkich niezbędnych:

- ekspertyz,
- oględzin,
- wizji lokalnych
- zweryfikowania informacji dotyczących realizacji dostawy i montażu kompletnej instalacji solarnych.

Wykonawca winien uzyskać wymagane prawem pozwolenia na realizację tych prac, które zezwoleń wymagają. Wykonawca w ramach zadania powinien wykonać wszelkie prace projektowe i opracowania niezbędne do uzyskania wszystkich koniecznych decyzji administracyjnych mających na celu wykonanie przedmiotu zamówienia.

Wartość mocy zainstalowanej Wykonawca zobowiązany jest przekazywać Zamawiającemu sukcesywnie w miarę postępu robót, w protokole odbioru częściowego. Przed zgłoszeniem do odbioru końcowego Wykonawca przedłoży Zamawiającemu wyliczenie sumarycznej mocy zainstalowanej i ilości zaoszczędzonej energii w wyniku realizacji przedmiotu zamówienia. Wykonawca projektując i wykonując montaż zestawów solarnych ma obowiązek zapewnić współdziałanie instalacji istniejącej do podgrzewania c.w.u. z instalacją solarną. Rozwiązanie to powinno być zawarte w projekcie. Użytkownik musi mieć zapewnioną c.w.u. w okresach niekorzystnych warunków pogodowych uniemożliwiających pracę kolektorów.

II.2.5.2 Wykonanie projektu

Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest wykonać i zweryfikować istniejącą już dokumentację w oparciu o materiały udostępnione przez Zamawiającego. Ww.

dokumentacje muszą spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm, a zastosowane materiały do ich realizacji posiadać atesty i certyfikaty dopuszczenia do stosowania na rynku polskim.

Zamawiający przewiduje montaż instalacji kolektorów słonecznych dla potrzeb wspomagania podgrzewania c.w.u. W tym względzie należy wykonać dokumentację techniczno-wykonawczą planowanych prac zawierającą m.in.:

- lokalizację posadowienia kolektorów słonecznych,
- rozprowadzenie oraz regulację instalacji glikolowej,
- niezbędne przeróbki instalacji technologii c.w.u.,
- dobór odpowiednich wymienników c.w.u. oraz wymienników typu glikol-woda, pomp i pozostałej armatury w taki sposób aby ww. układ kolektorów słonecznych osiągnął kompromis pomiędzy odpowiednią sprawnością, a pokryciem zapotrzebowania energii na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej.

Ponadto opracowanie to powinno zawierać obliczenia szczegółowe co do zabezpieczeń oraz doboru stabilizatorów ciśnienia oraz, jeżeli jest taka potrzeba, elementów chłodzących na wypadek przegrzewu instalacji.

Wykonawca powinien w dokumentacji zawrzeć także rozwiązanie układu uzupełniania płynu solarnego oraz wszelkie rysunki, schematy i rzuty umożliwiające poprawne wykonanie instalacji. Dokumentacja musi zostać wyposażona we wszelkie uzupełniające opracowania niezbędne do wykonania instalacji oraz oświadczenia projektantów określone prawem.

Dokumentacja powinna zostać opracowana w języku polskim.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację kolektorów słonecznych można było przeprowadzić bez przestojów w pracy, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie mieszkańców obiektu.

Zestaw solarny składa się z następujących elementów:

- a) kolektory słoneczne płaskie,
- b) uchwyty/konstrukcje do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem 45°,
- c) dwuwężownicowy podgrzewacz solarny (zasobnik ciepłej wody użytkowej), wraz z możliwością zamontowania grzałki elektrycznej. Zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej.
- d) hydrauliczna grupa solarna,
- e) automatyka,
- f) odpowietrzenie,
- g) naczynie wzbiorcze solarne,
- h) termostatyczny zawór mieszający do ciepłej wody użytkowej,
- i) pompa obiegowa do drugiego źródła ciepła zabezpieczona zaworami odcinającymi i zwrotnym. Pompa umożliwiająca oddanie nadmiaru ciepła w podgrzewaczu do układu c.o.,
- j) reduktor ciśnienia zimnej wody wraz z naczyniem przeponowym,
- k) zawór mieszający (antyoparzeniowy),
- l) komplet orurowania wraz z armaturą przyłączeniową i izolacją cieplną,
- m) nośnik ciepła (płyn solarny).

Konstrukcja zestawów nie może wykluczać ich rozbudowy, a więc zwiększenia mocy (np. w przypadku rozbudowy budynku).

W instalacji należy zaprojektować obieg z czynnikiem grzewczym jako nośnikiem ciepła, układ buforów magazynujących podgrzaną wodę oraz obieg ładujący podgrzewacze c.w.u. Niezbędne urządzenia, armatura

oraz system zabezpieczeń i regulacji powinien być tak dobrany, aby instalacja pracowała z jak najwyższą sprawnością.

Wymagania stawiane dokumentacji projektowej:

- ✓ projekt powinien obejmować instalację kolektorów słonecznych o łącznej czynnej powierzchni absorbera nie mniejszej niż 220 m² (2,20 m² x 100 płyt),
- ✓ kierunek i kąt nachylenia kolektorów powinny być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia,
- ✓ projekt powinien zawierać układ usytuowanych w pomieszczeniu kotłowni urządzeń do podgrzewania c.w.u.,
- ✓ projekt powinien być tak wykonany, aby instalację kolektorów można było wykonać bez przestojów w pracy kotłowni, utrudniających normalne funkcjonowanie obiektu,
- ✓ projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji kolektorów słonecznych w istniejącą instalację ciepłej wody użytkowej w sposób umożliwiający współpracę w instalacji,
- ✓ rurociągi, w których będzie płynął czynnik solarny powinny być wykonane z rur miedzianych i zaizolowane materiałem izolacyjnym o odpowiedniej grubości zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami,
- ✓ rurociągi w układzie podgrzewaczy c.w.u. powinny być wykonane z rur stalowych i zaizolowane materiałem izolacyjnym o odpowiedniej grubości zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami,
- ✓ projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
- ✓ projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać wszelkie rysunki, rzuty oraz obliczenia w celu ustawienia baterii kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem.

II.2.5.3 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji kolektorów słonecznych w zakresie zgodnym z dokumentacją.

II.2.5.4 Wymagania stawiane urządzeniom

Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń dla instalacji składającej się z dwóch lub trzech płyt solarnych:

Tabela 7. Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń dla instalacji solarnej

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń i armatury	Jednostka	Ilość
1.	Kolektor słoneczny płaski wraz z zestawem montażowym - parametry wg opisu	szt.	2 / 3
2.	Zasobnik solarny dwuwężownicowy o pojemności 250 dm ³ / 300 dm ³ - parametry wg opisu	szt.	1
3.	Grupa pompowa solarna - parametry wg opisu	kpl.	1
4.	Sterownik - parametry wg opisu	kpl.	1
5.	Naczynie wzbiornicze przeponowe do instalacji solarnej o poj. 18 dm ³ z szybkozłączką do glikolu - parametry wg opisu	szt.	1
6.	Naczynie wzbiornicze przeponowe do instalacji c.w.u. o poj. 24 dm ³ z	szt.	1

	szybkozłączką - parametry wg opisu		
7.	Zawór bezpieczeństwa do instalacji c.w.u. DN20 - parametry wg opisu	szt.	1
8.	Termostatyczny zawór mieszający DN20 - parametry wg opisu	szt.	1
9.	Zawór kulowy z filtrem DN20	szt.	1
10.	Zawór kulowy odcinający DN20	szt.	3
11.	Zawór kulowy bez ręczki DN20	szt.	1
12.	Zawór zwrotny DN20	szt.	3
13.	Zawór spustowy DN15	szt.	1
14.	Filtr wodny DN20	szt.	1
15.	Reduktor ciśnienia	szt.	1
16.	Licznik ciepła (ciepłomierz)	szt.	1
17.	Odpowietrznik DN15	szt.	1
18.	Pompa obiegowa elektroniczna do ładowania górnej węzownicy o parametrach min. $Q = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 0,8 \text{ mH}_2\text{O}$	szt.	1
19.	Rura instalacji solarnej dn16 w izolacji, z przewodem sygnałowym, z kształtkami, uchwytyami mocującymi itp.	kpl.	1
20.	Rura instalacji wody zimnej i c.w.u dn 25, np.: PP, w izolacji, z kształtkami, uchwytyami mocującymi itp.	kpl.	1
21.	Rura instalacji wody c.o. dn 25 np.: PP stabilizowane lub z wkładką Al., w izolacji, z kształtkami, uchwytyami mocującymi itp.	kpl.	1
22.	Płyn solarny	kpl.	1
23.	Czujniki temperatury	kpl.	1

Poza zakresem dostawy i montażu przez Wykonawcę znajdują się następujące elementy:

- Prawidłowo wykonana przez Użytkownika/Właściciela budynku instalacja wody zimnej wyposażona w armaturę odcinającą i zwrotną, filtry, wodomierz, zawór antyskażeniowy z atestem PZH, naczynie przeponowe oraz ruraż w izolacji, wyprowadzona przy projektowanym zasobniku c.w.u.
- Prawidłowo wykonana przez Użytkownika/Właściciela budynku instalacja ciepłej wody użytkowej z rurażem w izolacji termicznej, wyprowadzona przy projektowanym zasobniku c.w.u.
- Prawidłowo wykonana przez Użytkownika/Właściciela budynku instalacja zasilania i powrotu górnej węzownicy grzejnej zasobnika c.w.u. od istniejącego w rozpatrywanym budynku źródła ciepła (np. kotła, pompy ciepła, kominka itp.).

Zasobnik c.w.u.

Zbiornik solarny c.w.u. ze stali nierdzewnej typu Duplex, z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej. Węzownice ze stali nierdzewnej gładkiej 316L. Obudowa zbiornika ze stali, malowana proszkowo lub anodowana. Na wyjściu ciepłej wody ze zbiornika znajduje się termostatyczny zawór antyoparzeniowy o zakresie temp. 35-70°C z króćcami przyłączeniowymi minimum $\frac{3}{4}"$ i $k_{vs}=1,7 \text{ m}^3/\text{h}$. Podłączenie do górnej węzownicy instalacji c.o. Zasobnik będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u., który połączony będzie

z istniejącą instalacją c.w.u. Klasa energetyczna zasobnika min D.

Minimalne parametry decydujące o równoważności:

Tabela 8. Parametry zasobnika c.w.u.

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Grubość izolacji	40 mm	Karta katalogowa
Min. powierzchnia dolnej węzownicy solarnej (250/300)	0,7/1,2m ²	Karta katalogowa
Min. powierzchnia górnej węzownicy (250/300)	0,7/0,8m ²	Karta katalogowa
Króciec wyj. c.w.u.	W górnej części podgrzewacza	Karta katalogowa
Max. Wysokości zbiorników (250/300)	(1,85/1,60) m	Karta katalogowa
Min. Średnica zasobnika (250/300) l.	600 do 710mm	Karta katalogowa
Ciśnienie robocze zasobnika i węzownicy	6 bar	Karta katalogowa
Materiał zasobnika	Stal Duplex	Karta katalogowa

Kolektor słoneczny

Kolektor słoneczny z selektywnym pokryciem absorbera. Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione.

Minimalne parametry decydujące o równoważności:

Tabela 9. Parametry kolektora słonecznego

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000W/m ² i różnicy temperatur T _m -T _a =30°K (wg normy PN EN 12975-2:2007)	1620 W	Raport z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2
Minimalna powierzchnia czynna absorbera / Maksymalna powierzchnia brutto pojedynczego kolektora	2,20 m ² / 2,52 m ²	Raport z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2
Minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni absorbera, potwierdzona Solar Keymark, wydanym przez DIN CERTCO lub ISFH	83,3 %	Raport z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2
Maksymalny współczynnik utraty ciepła a1	4,00 W/(m ² K)	Raport z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2
Maksymalny współczynnik zależności temperatury utraty ciepła a2	0,017 W/(m ² K ²)	Raport z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2
Współczynnik absorpcji	95%, +/-2%	Karta katalogowa
Układ hydrauliczny kolektora	Meandrowy lub	Karta katalogowa

	podwójna harfa	
Połączenie między kolektorami	Łączniki kompensujące naprężenia	Karta katalogowa
Układ hydrauliczny kolektora słonecznego	Miedziany	Karta katalogowa
Temperatura stagnacji kolektora słonecznego	Max 215°C	Karta katalogowa
Rodzaj absorbera	Miedziany lub aluminiowy	Karta katalogowa
Typ materiału obudowy	Aluminiowa rama lakierowana proszkowo lub anodowana	Karta katalogowa
Gwarantowany roczny uzysk energetyczny	525 kWh/m ² a	Raport z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2
Minimalna grubość szkła	3,2 mm	Karta katalogowa

UWAGA: Wskazane powyżej parametry powinny być potwierdzone w pełnym raporcie z badań na normę PN EN 12975-1, PN EN 12975-2.

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę w zgodności z normą PN-EN 12975-1+A1: 2010 - wersja angielska „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne”, którego integralną częścią powinno być sprawozdanie z badań kolektorów, przeprowadzonych z normą PN-EN ISO 9806: 2014-02 - wersja angielska „Energia słoneczna -- Słoneczne kolektory grzewcze -- Metody badań” wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze oraz sprawozdanie z badań wg powyższych norm.

Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych z odpowietrznikiem:

Zestaw umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię oraz z rurami instalacyjnymi Cu lub Inox wraz z odpowietrznikiem ręcznym. Zestaw połączeniowy musi zapewniać szczelne połączenie kolektorów i instalacji. Zestaw montażowy powinien być skręcany, a nie lutowany zarówno przy połączeniach między kolektorami, jak również przy połączeniu kolektorów z rurociągiem.

Grupa pompowa i sterownik

Przepływ czynnika solarnego (glikol) w instalacji zapewnia pompa obiegowa. Dobór pompy został podyktowany wielkością oporów przepływu czynnika. Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej zastosowano kompletną grupę pompową, dwudrogową (powrót i zasilanie), wyposażoną w:

- pompę obiegową
- termometry
- manometr
- miernik przepływu, zawór spustowy i separator powietrza
- zawór bezpieczeństwa 6 bar
- zawór zwrotny
- izolację termiczną

Zaprojektowano również układ automatyki, którego źródłem jest sterownik, który realizuje między innymi następujące funkcje:

- steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
- zabezpiecza odbiorniki ciepła przed przekroczeniem ich temperatury maksymalnej,
- wylicza dzienną i sumaryczną uzyskaną energię,
- steruje pracą stacji pompowej zapobiegającej przegrzaniu instalacji solarnej,
- bezpośrednio lub za pomocą dedykowanego urządzenia podłączonego do sterownika udostępnia dane dotyczące uzysków energetycznych i statusu instalacji na dostępnym z Internetu serwerze zdalnym. Połączenie następuje przez sieć LAN lub WiFi użytkownika. W przypadku braku dostępności infrastruktury, należy sterownik przygotować do podłączenia w przyszłości (wyposażyć w niezbędne opcje i urządzenia).

Zabezpieczenia i przewody

Układ obiegu glikolu zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa, naczyniem wzbiórczym przeponowym, manometrem, termometrem. Układ należy zamontować wg schematu technologicznego producenta. Zawór bezpieczeństwa o nastawie fabrycznej na ciśnienie otwarcia 6 bar. Dobrano naczynie wzbiórcze solarne o maksymalnym ciśnieniu roboczym 10 bar. Na instalacji zimnej wody należy zamontować reduktor ciśnienia z manometrem. Instalację zimnej i ciepłej wody należy zabezpieczyć przed wzrostem ciśnienia, zaworem bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar oraz naczyniem wzbiórczym ciśnieniowym o ciśnieniu roboczym 10 bar. Doboru wyżej wymienionych zaworów bezpieczeństwa oraz naczyń wzbiórczych (zarówno po stronie glikolu jak i wody), dokonano na podstawie obowiązujących przepisów i norm, w oparciu o karty technologiczne doboru ich producentów, uwzględniając warunki w projektowanym obiekcie. Przewody instalacji wody zimnej i ciepłej oraz zamontowaną na nich armaturę należy wykonać o średnicach zgodnych ze średnicami tych instalacji w miejscach włączenia w rozpatrywanym budynku. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, uszczelnionych masą plastyczną – zgodnie z przepisami właściwymi dla każdego rodzaju instalacji.

Do izolowania rurociągów glikolu ma być zastosowana izolacja przeznaczona do stosowania na rurociągi miedziane lub Inox (stal nierdzewna) o podwyższonej odporności termicznej do 220°C od strony rurociągu i min. 80° C po stronie zewnętrznej. Przewodność cieplna przy temp. 0°C nie większa niż 0,032 W/(m*K). Izolacja musi nadawać się do montażu na zewnątrz (warunki atmosferyczne, odporna na promieniowanie UV, zabezpieczona przed uszkodzeniami zewnętrznymi. Materiał izolacyjny dobierać w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie zwracając uwagę na klasę ogniową materiałów izolacyjnych, które można stosować wewnątrz budynków. Podczas prowadzenia rurociągu w przewodzie wentylacyjnym lub przepustcie, izolacja powinna być na tyle mocna, aby nie została uszkodzona. Otulina powinna być w możliwie jak najdłuższym odcinku, tak, aby było jak najmniej połączeń, a jeśli już, to należy zabezpieczać połączenia w taki sposób, aby niwelować mostki termiczne (połączenia izolować podwójnie). Rurociągi należy wykonać z rurociągów miedzianych lub z elastycznej rury nierdzewnej INOX o grubości ścianki minimum 0,20 mm i maksymalnym ciśnieniu roboczym 10 bar. Zaleca się stosowanie rur odpowiedniej jakości bez widocznego śladu łączenia szwu. Średnice rurociągów – wg wytycznych producenta kolektorów słonecznych. Rurociągi wody ciepłej i zimnej powinny zostać wykonane z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą gwintowanych łączników z żeliwa ciągliwego lub rur z tworzywa ze spoiwem

aluminiowym PEX/AL/PEX łączonych za pomocą złączy zaprasowywanych ze stali nierdzewnej. Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Licznik ciepła (ciepłomierz)

Do rozliczania zużytej energii cieplnej służą ciepłomierze, czyli liczniki ciepła. Każdy ciepłomierz rejestruje ilość pobranego do ogrzewania ciepła. W tym celu mierzy w sposób ciągły za pomocą dwóch czujników temperaturę w przewodach zasilającym i powrotnym. Cyfrowy przelicznik określa ilość ciepła zużytego w okresie rozliczeniowym w gigadżulach (GJ).

Uruchomienie układu

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić ich płukanie oraz próby szczelności, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Płukanie instalacji solarnej należy wykonać docelowym płynem solarnym, zapobiegającym zamarzaniu układu. Po płukaniu i napełnieniu układu należy stopniowo zwiększać ciśnienie w instalacji solarnej, aż do osiągnięcia wartości 5 bar. Czas próby powinien wynosić 0,5 godziny. Instalację można uznać za szczelną, jeśli na manometrze nie zauważymy spadku ciśnienia większego niż 2%. Podczas próby nie mogą wystąpić widoczne przecieki i nieszczelności.

II.2.5.5 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

❖ Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i ppoż. przy realizacji poszczególnych etapów zadania.

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki w poszczególnych zakresach działań tj.:

a. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do pełnego zabezpieczenia terenu budowy. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, w zależności od potrzeb, Wykonawca ogrodzi, wyraźnie oznakuje lub w inny sposób zabezpieczy teren budowy.

Wykonawca realizujący inwestycję zobowiązany będzie także do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów na terenie budowy w okresie trwania realizacji zadania (prac projektowych, montażowych i instalatorskich), aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Ewentualne koszty związane z zabezpieczeniem terenu budowy/realizacji projektu są zawarte w cenie montażu instalacji solarnej, nie mogą podlegać dodatkowemu finansowaniu.

b. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla osób korzystających z obiektu. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak kable, rurociągi itp.

Wykonawca odpowiada także za wszelkie uszkodzenia obiektów, zarówno na terenie montażu instalacji solarnej jak również w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

c. Ochrona środowiska

Wykonawca musi być w pełni świadomy wszystkich przepisów dotyczących ochrony środowiska i zapewnić ich przestrzeganie. Wykonawca ma zatem obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- stosować się do wymagań związanych z ochroną środowiska oraz będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację magazynów, składowisk i dróg dojazdowych; środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniami powietrza pyłami i gazami, zanieczyszczeniem gleby płynami lub substancjami toksycznymi, możliwością powstawania pożaru.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

d. Bezpieczeństwo ruchu drogowego i pieszego

Wykonawca będzie przestrzegać wszelkich warunków bezpieczeństwa w zakresie ruchu drogowego i pieszego w otoczeniu realizacji zadania. Dotyczy to zarówno zasad bezpieczeństwa podczas transportu instalacji, przemieszczania osób, jak również zabezpieczenia terenu, na którym będą wykonywane instalacje.

e. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji prac albo przez personel Wykonawcy.

❖ Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, Programem funkcjonalno-użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowane osoby, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną z poszanowaniem materiałów i terenu wykonania.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swoich pracowników oraz zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zapewni także i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu wykonującego zadanie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwyższym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy żąda tego Inspektor Nadzoru, Wykonawca przedłoży pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót.

Dopuszczone do użycia mogą być tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, koncepcją techniczną, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru prac.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż konstrukcji pod kolektory słoneczne w określonej lokalizacji,
- montaż kolektorów słonecznych na konstrukcji,
- montaż podgrzewacza c.w.u.,
- ułożenie i montaż rur od pola kolektorów do układu buforów w kotłowni,
- ułożenie i montaż rur w układzie buforów i obiegu ładowania podgrzewacza c.w.u.,

- montaż urządzeń, armatury odcinającej, regulacyjnej i kontrolno-pomiarowej,
- izolację rurociągów,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób ciśnieniowych na szczelność instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie armatury zabezpieczającej,
- uruchomienie układu i regulację,
- wykonanie instalacji elektrycznych zasilających zespół lub zespoły sterujące,
- przeszkolenie wszystkich uczestników projektu w poszczególnych budynkach ujętych w PFU z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji solarnej.

Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- wykończenie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść rurociągów przez ścianę,
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.

Na etapie projektowania oraz podczas wykonawstwa instalacji należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji.

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów.

Ewentualna ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych.

❖ **Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz ich odpowiednie zastosowanie aby nie stracić gwarancji na poszczególne elementy instalacji oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do nadzoru nad pomiarami i testami osobiście lub poprzez inżyniera projektu. Przed przystąpieniem do pomiarów i testów wykonawca jest zobowiązany powiadomić zamawiającego o dokładnym czasie i terminie pomiarów.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy.

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie wykończenia**

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby jak w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem obiektu oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebiecia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia.

Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie zagospodarowania terenu**

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmują m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

❖ **Wymagania dotyczące szkolenia obsługi**

Szkolenie z obsługi ma na celu zapoznanie właścicieli obiektów z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

II.3 Część informacyjna

II.3.1 Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów

- Planowana inwestycja jest zgodna z dokumentami: Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta i Gminy Końskie, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Ruda Maleniecka, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Słupia (Konecka) na lata 2016-2020, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Smyków, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Radoszyce, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Fałków;
- Planowana inwestycja jest dofinansowana ze środków ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014-2020, Osi priorytetowej 3 – Efektywna i zielona energia, Działania 3.1 Wytwarzanie i dystrybucja energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

II.3.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością.

Zamawiający oświadcza, że dysponuje deklaracjami złożonymi przez właścicieli nieruchomości, w których zaplanowano wykonane instalacje. Mieszkańcy, którzy zgłosili chęć udziału w projekcie składali oświadczenie o brzmieniu „Deklaruję gotowość przekazania prawa do dysponowania w/w nieruchomością SZGiM oraz wskazanym i upoważnionym przez SZGiM wykonawcom dla celów projektowych, montażu instalacji i kontroli eksploatacji urządzeń objętych projektem.”

Na mocy umowy użyczenia zawartej pomiędzy Zamawiającym i Mieszkańcami, Zamawiający uzyskał zgodę mieszkańców na dysponowanie obiektami do celów realizacji projektu oraz zgodę na wejście w teren w celu wykonania prac instalacyjnych objętych niniejszym zadaniem. Jeżeli w trakcie realizacji zadania zajdzie potrzeba zajęcia pasa drogowego lub konieczność wejścia na posesję sąsiednią, to formalności i opłaty z tym związane są po stronie Wykonawcy zadania. Ponadto, Zamawiający w okresie trwałości projektu będzie miał dostęp do instalacji w celu przeprowadzenia niezbędnych czynności konserwacyjno-serwisowych, przeglądów instalacji oraz wykonania niezbędnych regulacji umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie instalacji. Dostęp do obiektów będzie dotyczył również wszelkich czynności kontrolnych prowadzonych przez Instytucję Zarządzającą czy Instytucję Unii Europejskiej.

II.3.3 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Przepisy prawne:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, 1529)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 462 z późn. zm.)
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2017 r. poz. 220; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 1948; z 2017 r. poz. 791, 1089, 1387)
5. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz. U. z 2017 r. poz. 1148; zm.: Dz. U. z 2016 r. poz. 925; z 2017 r. poz. 624, 1593)
6. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2013r. poz. 1129)
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 nr 169 poz. 1650)
8. Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1579);
9. Obowiązujące przepisy, normy, katalogi.
10. PN-EN 12975-1+A1:2010 wersja angielska Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne;
11. PN-EN ISO 9806:2014-02 wersja angielska Energia słoneczna - Słoneczne kolektory grzewcze - Metody badań
12. Obowiązujące przepisy, normy, katalogi.

Nie wyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

II.3.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.

- a. W trakcie prowadzenia robót wykonawczych wszystkie przełączenia instalacji, wyłączenia z eksploatacji należy wcześniej uzgadniać z upoważnionym przedstawicielem Inwestora w celu zminimalizowania niedogodności wynikających z prowadzonych prac.

- b. Złom z ewentualnego demontażu pozostaje do zagospodarowania po stronie Wykonawcy lub według decyzji Zamawiającego.
- c. W trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Prace montażowe powinny odbywać się w czasie uzgodnionym z właścicielem/użytkownikiem obiektu i być dopasowane do harmonogramu użytkowania tego obiektu.
- d. Ze względu na fakt, iż prace prowadzone będą w terenie wokół budynku eksploatowanego, w trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zniszczeniem znajdujących się tam elementów wyposażenia.
- e. Miejsca połączeń blachy jako pokrycia dachowego z elementami konstrukcyjnymi kolektorów słonecznych winny zostać zabezpieczone pod kątem przeciwdziałania korozji i skutecznie uszczelnione przed wpływem wody opadowej.
- f. Po zakończeniu robót wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego.
- g. Wszelkie pozostałości budowlane np. gruz, zdemontowane instalacje, należy wywieźć z terenu inwestycji i zutylizować lub postąpić zgodnie z decyzją Zamawiającego.
- h. Wykonawca zobowiązany jest uruchomić instalacje w zakresie przedmiotu zamówienia i dokonać jej regulacji.
- i. Po zrealizowaniu przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi w 3 egzemplarzach następujące dokumenty:
 - 1. dokumentację powykonawczą,
 - 2. dokumentację techniczno-ruchową zamontowanych urządzeń,
 - 3. atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne dla zastosowanych urządzeń i materiałów,
 - 4. karty gwarancyjne producenta na zastosowane urządzenia,
 - 5. protokoły z wykonanych prób i pomiarów.

II.3.5 Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez właścicieli budynków, w których zostaną wykonane instalacje solarne.

- d) w gestii właściciela budynku pozostaje zapewnienie w każdym z pomieszczeń przeznaczonych do montażu zestawów solarnych (zbiornika i grupy solarnej)
 - instalacji wody zimnej,
 - instalacji ciepłej wody użytkowej,
 - instalacji elektrycznej posiadającej niezbędne zabezpieczenia. Zakłada się, że instalacja elektryczna została doprowadzona do ww. pomieszczeń, jeżeli puszka połączeniowa przewodów instalacji elektrycznej znajduje się w pomieszczeniu, w którym Wykonawca będzie instalował gniazda elektryczne do zasilania urządzeń,
- e) do właściciela budynku należy również wykonanie robót budowlanych dostosowujących pomieszczenie przeznaczone do montażu urządzeń poprzez:
 - zagwarantowanie niezbędnej do montażu powierzchni i wysokości pomieszczenia,

- wykonanie utwardzonego, stabilnego i poziomego podłoża, na którym będzie montowany zbiornik c.w.u.,
 - zagwarantowanie warunków, w których temperatura pomieszczenia nie spadnie poniżej 5°C,
- f) w gestii właściciela budynku pozostaje także:
- udrożnienie wejść na dach, jeżeli budynek jest w wejście na dach wyposażony,
 - wszelkie prace demontażowe, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem instalacji solarnej,
 - udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji prac montażowych ujętych w PFU i dotyczących danej lokalizacji.