



**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY (PFU)
dla zamówienia pn.:**

„Słoneczne Piekary – montaż układów solarnych i fotoogniw w Piekarach Śląskich”,

opracowany zgodnie z art. 31 ust. 2 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych i 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 budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2004 Nr 202, poz. 2072 z późn. zm. w tym Obwieszczenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r., poz. 1129). Program funkcjonalno-użytkowy jako opis przedmiotu zamówienia obejmuje opis zadania budowlanego, w którym podaje się przeznaczenie ukończonych robót budowlanych oraz stawiane im wymagania techniczne, ekonomiczne, architektoniczne, materiałowe i funkcjonalne adekwatnie do zakresu przedmiotu zamówienia i specyfiki prac projektowych i robót budowlanych.

Adres obiektu budowlanego:

Teren Gminy Piekary Śląskie, zgodnie ze szczegółowym określeniem w treści PFU.

Nazwa Zamawiającego i jego Adres:

Gmina Piekary Śląskie,
ul. Bytomska 84
41-940 Piekary Śląskie,

Zespół w składzie:

Stanisław Jarząbek, Tatiana Wigand, Katarzyna Mroczyk, Patryk Swoboda, Adam Maruszczyk, Chaberski Michał, Bogdan Szymański

Spis zawartości PFU:

- I. Część opisowa
- II. Część informacyjna

Nazwy i kody grup robót, klas robót, kategorii robót:

Dział:	44000000-0	Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa (z wyjątkiem aparatury elektrycznej)
	45000000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
	45000000-7	Roboty budowlane
	71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
Grupa Robót:	09300000-2	Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
	44200000-2	Wyroby konstrukcyjne
	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	71200000-0	Usługi architektoniczne i podobne
	71300000-1	Usługi inżynieryjne
Klasa Robót:	09330000-1	Energia słoneczna
	44210000-5	Konstrukcje i części konstrukcji
	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	45320000-6	Roboty izolacyjne
	45330000-9	Roboty Instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
	71220000-6	Usługi projektowania architektonicznego
	71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
Kategoria Robót:	09332000-5	Instalacje słoneczne
	44212000-9	Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów
	45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
	45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
	45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
	71321000-4	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
	71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
	71334000-8	Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne
	09331100-9	Kolektory słoneczne do produkcji ciepła
	09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
		Kątowniki i profile
	44212500-4	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
	45111200-0	
	45251100-2	Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni
	45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
	71314100-3	Usługi elektryczne
	71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
	71313430-8	Analiza wskaźników ekologicznych dla projektu budowlanego
	71313450-4	Monitoring ekologiczny projektu budowlanego
	44112110-5	Konstrukcje dachowe
	45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

Spis treści

Definicje i skróty użyte w PFU.....	5
1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	8
1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów oraz zakresy robót budowlanych.....	9
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	17
1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe instalacji kolektorów słonecznych i instalacji fotowoltaicznych.....	18
2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy.....	19
2.1. Odpowiedzialność Wykonawcy.....	19
3. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia.....	19
3.1. Instalacja kolektorów słonecznych.....	19
3.1.1. Dokumentacja projektowa.....	19
3.1.2. Elementy instalacji kolektorów słonecznych.....	20
3.1.3. Wymagany stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie c.w.u.....	24
3.1.4. Wymagane rezultaty energetyczne i ekologiczne w przygotowaniu c.w.u. po modernizacji.....	25
3.1.5. Instalacja.....	26
3.1.6. Monitoring pracy instalacji kolektorów słonecznych.....	27
3.1.7. Wymagany serwis i obsługa gwarancyjna.....	28
3.2. Układy fotowoltaiczne.....	28
3.2.1. Dokumentacja projektowa.....	28
3.2.2. Elementy instalacji fotowoltaicznej.....	29
3.2.3. Wymagane rezultaty energetyczne i ekologiczne dla instalacji fotowoltaicznych.....	35
3.2.4. Instalacja fotowoltaiczne.....	35
Wymagania w zakresie oznakowania.....	36
Wymagania w zakresie prowadzenia kabli.....	36
Wymagania w zakresie montażu falownika.....	36
Wymagania w zakresie prac wykończeniowych i przywracania stanu pierwotnego.....	37
3.2.5. Wymagania w zakresie okresowych serwisów instalacji fotowoltaicznych.....	37
3.3. Organizacja robót budowlanych (wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia).....	38
3.3.1. Przygotowanie terenu budowy.....	38
3.3.2. Zabezpieczenie terenu budowy (prowadzonych prac).....	38
3.3.3. Ochrona przeciwpożarowa i składowanie materiałów łatwopalnych.....	38
3.3.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia.....	38
3.3.5. Ogólne wymagania BHP organizacji budowy.....	38
3.3.6. Ochrona mienia prywatnego i publicznego.....	39
3.3.7. Architektura.....	39
3.3.8. Wykończenie.....	39
3.3.9. Zagospodarowanie terenu.....	39
3.3.10. Konstrukcja i instalacje.....	39
4. Wymagania cech obiektu dotyczących rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych.....	39
5. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów.....	40
5.1. Wymagania ogólne dla urządzeń i materiałów.....	40
5.1.1. Pochodzenie urządzeń i materiałów.....	40
5.1.2. Składowanie urządzeń i materiałów.....	40
6. Wymagania dotyczące sprzętu montażowego.....	41
7. Wymagania dotyczące transportu.....	41
7.1. Wymagania ogólne dotyczące środków transportu.....	41
7.2. Wymagania szczegółowe dotyczące transportu wyposażenia.....	41
7.2.1. Transport kolektorów słonecznych i modułów PV.....	41

7.2.2. Transport pozostałych urządzeń i armatury lub osprzętu elektrycznego.....	41
7.2.3. Transport rur i kształtek przewodowych.....	41
8. Wymagania dotyczące wykonania robót.....	42
8.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót.....	42
8.2. Wymagania szczegółowe dotyczące wykonania robót.....	42
8.2.1. Montaż kolektorów lub paneli PV na dachu, elewacji lub na konstrukcji nośnej na terenie obiektów objętych Projektem.....	42
8.2.2. Wykonanie rurociągów i połączeń hydraulicznych.....	42
8.2.3. Montaż armatury towarzyszącej.....	43
8.2.4. Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających.....	43
8.2.5. Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane). 43	
8.2.6. Wykonanie układu automatyki i sterowania.....	44
9. Opis działań kontrolnych.....	44
9.1. Badanie szczelności instalacji (w stanie zimnym).....	44
9.2. Badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym.....	44
9.3. Badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji.....	45
9.4. Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania.....	45
9.5. Badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację.....	45
9.6. Badanie odbiorcze szczelności instalacji (w stanie gorącym).....	45
9.7. Badanie odbiorcze zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej.....	45
9.8. Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki.....	45
9.9. Badanie odbiorcze pozostałej armatury.....	45
9.10. Kontrola połączeń spawalniczych.....	45
10. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.....	46
10.1. Dokumentacja powykonawcza dla każdego budynku oddzielnie musi zawierać co najmniej:.....	46
10.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	46
10.3. Odbiór poszczególnych instalacji.....	46
10.4. Uruchomienie i odbiór instalacji PV.....	47
10.4.1. Postanowienia ogólne.....	47
10.4.2. Uruchomienie.....	47
10.4.3. Odbiór.....	47
10.4.4. Badania i odbiór instalacji elektrycznych.....	48
10.4.5. Oględziny instalacji elektrycznych.....	48
10.4.6. Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych.....	48
10.4.7. Ocena badań odbiorczych instalacji elektrycznych.....	49
10.4.8. Instrukcje obsługi.....	49
10.4.9. Pozostałe warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.....	50
11. Prawo Zamawiającego do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.....	51
12. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.....	51
13. Pozostałe oświadczenia i informacje.....	51
14. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	52
15. Spis załączników.....	54
16. Spis tabel.....	54

Definicje i skróty użyte w PFU

Ciśnienie robocze instalacji - założone w projekcie ciśnienie pracy instalacji, gwarantujące stabilną i prawidłową pracę instalacji.

Ciśnienie (nadciśnienie) maksymalne - najwyższa wartość ciśnienia (nadciśnienia) czynnika obiegowego, powyżej którego nastąpi otwarcie zaworów bezpieczeństwa.

Ciśnienie (nadciśnienie) nominalne - parametr charakterystyczny dla stosowanych urządzeń, przewodów i armatury. Jest to ciśnienie graniczne wytrzymałości poszczególnych elementów instalacji.

Ciśnienie (nadciśnienie) próbne - takie ciśnienie statyczne czynnika obiegowego instalacji, przy którym dokonuje się prób szczelności – zwykle jest to ciśnienie w najniższym punkcie instalacji. Temperatura czynnika obiegowego jest zbliżona do temp. otoczenia.

Czynnik obiegowy - czynnik obiegowy jest to medium krążące w instalacji kolektorów słonecznych do przygotowywania c.w.u., które transportuje energię ciepłą pomiędzy kolektorami słonecznymi a odbiornikami. Jest to wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami korozji i dodatkami zabezpieczającymi przed oddziaływaniem wysokich i niskich temperatur.

Dokumentacja projektowa - projekt techniczny lub wymagany odrębnymi przepisami (projekt budowlany i wykonawczy) wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, wynikający z inwentaryzacji lub protokołu typowania robót.

Dziennik budowy (zeszyt budowy) - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego (jeżeli wystąpi), opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych.

Falownik fotowoltaiczny, Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały w napięcie i prąd przemienny.

Generator fotowoltaiczny lub generator PV – zespół modułów PV.

Instalacja kolektorów słonecznych - pole kolektorów słonecznych oraz wszystkie urządzenia towarzyszące (niezbędne do prawidłowego funkcjonowania), armatura przewodowa i zabezpieczająca, połączone ze sobą przewodami rurowymi. Instalacja wypełniona jest czynnikiem obiegowym i może być podzielona na część zewnętrzną i wewnętrzną. Zewnętrzna część instalacji to wydzielona część instalacji znajdująca się po stronie zewnętrznej przegród budowlanych budynku. Wewnętrzna część instalacji to część zlokalizowana wewnątrz budynku.

Instalacja uziemiająca - ogół połączonych między sobą uziomów, przewodów uziomowych oraz przewodów uziemiających i zastosowanych do tego celu elementów przewodzących, np. płaszcz kabli.

Inwestor Zastępczy – osoba/grupa osób powołana przez Zamawiającego, sprawująca nadzór techniczny nad robotami budowlanymi i jakością ich wykonywania, nadzór nad całością dokumentacji i sprawująca kontrolę prawidłowości procedur i dopełnienie w tym zakresie wszelkich formalności.

kWp - Moc w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

Łańcuch fotowoltaiczny lub łańcuch PV – obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV w celu wytworzenia w module PV wymaganego napięcia wyjściowego.

Materiały - materiały niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inwestora Zastępczego.

Moduł fotowoltaiczny lub moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska, zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

NOCT (Nominal Operatint Cell Temperaure) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie be obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków: promieniowanie na powierzchnie ogniwa PV = 800 W/m², temperatura powietrza = 20°C, prędkość wiatru = 1 m/s.

Oferent - podmiot składający ofertę na wykonanie przedmiotu zamówienia, którego niniejsze PFU jest

jednym z załączników.

Ogniwo fotowoltaiczne, Ogniwo PV – podstawowy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną z promieniowania słonecznego.

OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego

Osprzęt instalacyjny - służy do mocowania, łączenia i ochrony przewodów. Wybór rodzaju osprzętu zależy od zastosowanego w danej instalacji i sposobu układania przewodów lub kabli.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

PFU - Program Funkcjonalno-Użytkowy.

Połączenia wyrównawcze - połączenia elektryczne pomiędzy częściami przewodzącymi w celu wyrównania potencjałów (ekwipotencjalizacji).

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, i działaniem łuku elektrycznego.

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV.

Przewód łańcucha PV – przewód łączący moduły PV, które tworzą łańcuch PV.

Przewód zasilający PV – przewód łączący zaciski AC falownika PV z obwodami odbiorczymi instalacji elektrycznej.

Przewody - wyroby składające się z jednego lub kilku skręconych drutów albo jednej większej liczby żył izolowanych bez powłoki, lub w zależności od warunków, w których mają być zastosowane – zaopatrzone w powłokę niemetalową.

Rury instalacyjne sztywne - chronią przewody elektryczne instalowane po wierzchu w suchych pomieszczeniach. Łączenie rur odbywa się przez wsunięcie ich do odpowiednich złączek.

Separacja podstawowa – separacja elektryczna obwodów lub separacja obwodu od ziemi za pomocą izolacji podstawowej.

Skrzynka połączeniowa generatora PV – obudowa, w której wszystkie moduły PV są połączone elektrycznie i gdzie w razie potrzeby można umieścić zabezpieczenia.

Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

STC (Standard Test Conditions) - standard określający warunki przeprowadzania testów dla modułów PV są to: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3.

Standardowe warunki próby (STC) – warunki próby wyszczególnione w normie EN 60904-3 (lub równoważnej) dla ogniw i modułów PV.

Strona AC (prądu przemiennego) – część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej.

Strona DC (prądu stałego) – część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika.

Średnica nominalna - wymiar charakterystyczny dla przewodów rurowych w danym typoszeregu, jako zaokrąglenie rzeczywistej średnicy zewnętrznej wyrażonej w milimetrach.

Temperatura robocza - założona w projekcie temperatura pracy instalacji solarnej, która gwarantuje jej stabilną i bezawaryjną pracę.

Trasa kablowa - pas terenu lub odcinek korytka wewnątrz budynku w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych lub przewodowych.

Urządzenia - wszelkie urządzenia niezbędne do wykonania instalacji.

Uziemienie - to celowo wykonane elektryczne połączenie części urządzeń lub instalacji elektrycznej z przedmiotem metalowym znajdującym się w ziemi, zwanym uziomem

Wykonawca - podmiot wyłoniony w drodze przetargu do realizacji przedmiotu zamówienia, który podpisał z Zamawiającym umowę na wykonanie przedmiotu zamówienia.

Zamawiający - Urząd Gminy Piekary Śląskie, ul. Bytomska 84 41-940 Piekary Śląskie.



Źródło ciepła - jest to główne urządzenie lub zespół urządzeń do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jest to np. kotłownia, pompa ciepła, węzeł cieplny, które wspomagane mogą być przez instalację kolektorów słonecznych.

CZĘŚĆ OPISOWA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) jest załącznikiem do dokumentacji przetargowej zadania: „Słoneczne Piekary – montaż układów solarnych i fotoogniw w Piekarach Śląskich” składającego się z dwóch części zamówienia. W ramach projektu planowany jest montaż instalacji solarnych oraz instalacji fotowoltaicznych. Przedmiotem realizacji zamówienia jest zaprojektowanie i wykonania robót budowlanych dla następujących części:

Część 1 przedmiotu zamówienia:

- 31 instalacji kolektorów słonecznych w indywidualnych budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Piekary Śląskie.

Część 2 przedmiotu zamówienia:

Część 2.1:

- 69 instalacji fotowoltaicznych w indywidualnych budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Piekary Śląskie;
- 11 instalacji fotowoltaicznych w budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Piekary Śląskie.

Zapisy PFU należy odnosić adekwatnie do poszczególnych części przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest uszczegółowienie wymagań dotyczących opracowania dokumentacji projektowej oraz realizacji robót budowlanych w ramach kompletnych instalacji kolektorów słonecznych dla wspomagania produkcji ciepłej wody użytkowej na budynkach mieszkalnych oraz systemów fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na budynkach użyteczności publicznej i budynkach mieszkalnych.

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie wytycznych projektowych, zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu budowlano-wykonawczego, lecz stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) jest podstawą wymagań względem jednostki realizującej niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia. Podane w PFU informacje nie zwalniają Wykonawcy z odbycia wizji lokalnej na każdym z obiektów objętym niniejszym opracowaniem.

W zależności od wymagań funkcjonalnych oraz wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową na domach prywatnych, zaplanowano budowę 5 różnych zestawów kolektorów słonecznych (instalacji kolektorów słonecznych) - typ A, B, C, D i E.

Ponadto, w zależności od wymagań funkcjonalnych oraz wielkości zapotrzebowania na energię elektryczną zaplanowano montaż instalacji fotowoltaicznych na domach mieszkańców gminy (3 różnych zestawów) typ DJ2, DJ4 oraz budynkach użyteczności publicznej typ instalacji OP o mocy określonej w tabelach 3 oraz 4.

Zamawiający zastrzega, że lokalizacje wykonania poszczególnych instalacji mogą się ulec zmianie, Zamawiający poinformuje o tym Wykonawcę niezwłocznie po skorygowaniu listy obiektów zakwalifikowanych do projektu (sumaryczna liczba i moc instalacji przewidzianych do montażu w ramach projektu nie ulegnie zmianie).

Przed wykonaniem instalacji o parametrach i wynikającej z przeprowadzonych wstępnych audytów (inwentaryzacji) oraz przyjętych ostatecznie przez Zamawiającego w niniejszym dokumencie - wykonawca jest zobligowany przed rozpoczęciem prac do przeprowadzenia we własnym zakresie ponownych weryfikacji budynków celem ostatecznego ustalenia warunków zabudowy. Wykonawca zobligowany jest do przeprowadzenia i wykonania we własnym zakresie wszelkich niezbędnych ustaleń, wyliczeń, doborów, dokumentacji wykonawczych i powykonawczych związanych z weryfikacją zaproponowanych mocy, mając na celu osiągnięcie maksymalnego komfortu cieplnego i energetycznego.

Przedmiotem zamówienia jest instalacja kolektorów słonecznych i zestawów instalacji fotowoltaicznych na wytypowanych budynkach prywatnych i użyteczności publicznej, na który składają się:

- wykonanie dokumentacji projektowej dla wyżej wymienionych instalacji i przedstawienie jej do akceptacji Zamawiającego;
- zakup kolektorów słonecznych, układów fotowoltaicznych oraz koniecznego wyposażenia dodatkowego niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania zaproponowanych rozwiązań oraz specyfikacji zawartej w dalszej części opracowania;
- wpięcie kolektorów słonecznych w istniejące systemy grzewcze i uruchomienie techniczne;
- wpięcie układów fotowoltaicznych w istniejące systemy sieci energetycznej i uruchomienie techniczne;
- wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej wraz z niezbędnymi protokołami uruchomienia wyżej wymienionych instalacji.

W ramach realizacji prac projektowych do obowiązków Wykonawcy należy:

- wykonanie wizji lokalnej na obiektach objętych niniejszym PFU;
- pozyskanie i opracowanie niezbędnych materiałów i dokumentów wymaganych do wykonania prac projektowych i robót budowlanych;
- opracowanie dokumentacji projektowej;
- pozyskanie i pokrycie opłat za uzgodnienia branżowe;
- pozyskanie wszelkich wymaganych oraz pokrycie opłat za niezbędne decyzje, zgody i pozwolenia;
- pokrycie wszystkich innych kosztów związanych z opracowaniem dokumentacji projektowej;
- wykonywanie raportów operacyjnych dla Instytucji realizującej i zarządzającej;
- wykonanie szczegółowych kosztorysów prac budowlanych, montażowych, zakupu sprzętu;
- nadzór autorski na etapie robót budowlanych;
- pozostałe czynności wynikające z Umowy, PFU i WWiORB oraz obowiązujących przepisów prawa i norm.

W ramach robót budowlanych do obowiązków Wykonawcy należy:

- dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania (kompletna instalacja solarna i układy fotowoltaiczne);
- montaż kolektorów słonecznych i układów fotowoltaicznych na połaci dachu obiektów, elewacji tych obiektów lub montażu na konstrukcjach naziemnych wolnostojących zlokalizowanych w pobliżu zakwalifikowanych projektów;
- wykonanie połączeń hydraulicznych;
- wykonanie tras kablowych;
- montaż armatury towarzyszącej;
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających;
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane);
- integracja instalacji kolektorów słonecznych z istniejącym źródłem przygotowania ciepłej wody użytkowej i analogicznie integracja układów fotowoltaicznych;
- wpięcie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci budynków;
- wykonanie układu automatyki i sterowania;
- kontrole, próby, wpięcia, uruchomienie i regulacja instalacji, kontrole prób szczelności;
- pozostałe czynności wynikające z Umowy, PFU i WWiORB oraz obowiązujących przepisów prawa i norm.

1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów oraz zakresy robót budowlanych

Zamawiającym jest Gmina Piekary Śląskie i działa jako Instytucja Realizująca w myśl założeń do projektu realizowanego w ramach Projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach RPO WŚI 2014-2020. Lokalizacja projektu to obszar Gminy Piekary Śląskie.

Lokalizacja instalacji

Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji c.w.u.

Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej zostaną zainstalowane na 31 budynkach należących do osób fizycznych (prywatne budynki mieszkalne) na obszarze Gminy Piekary Śląskie, w tym wyróżnione są następujące typy instalacji:

- instalacje typu A,
- instalacje typu B,
- instalacje typu C,
- instalacje typu D,
- instalacje typu E.

Wykaz budynków należących do osób fizycznych z uwzględnieniem typu zestawu solarnego A, B, C, D lub E został przedstawiony w poniższej Tabeli 1. Powierzchnia żadnego z budynków objętych montażem instalacji kolektorów słonecznych nie przekracza 300 m².

Adresy prywatnych budynków mieszkalnych zostaną dostarczone Wykonawcy systematycznie po zakończeniu postępowania przetargowego i podpisaniu umowy.

Tabela 1. Wykaz obiektów do montażu kolektorów słonecznych

Lp	Nr działki:	Posadowienie instalacji (jeżeli inne niż dach budynku mieszkalnego dodano adnotacje):	Rodzaj poszycia dachowego:	Typ zestawu solarnego:
1	2	3	4	5
1	62	dach	dachówka ceramiczna	A
2	1033/5	dach	Dachówka ceramiczna	A
3	994/28	dach	papa	A
4	748/84	dach	Dachówka ceramiczna	B
5	212/45	dach	papa	B
6	1343/9	dach	Dachówka ceramiczna	B
7	862/74	dach	Dachówka ceramiczna	B
8	651/28	dach	papa	B
9	1009/1010	dach	Dachówka ceramiczna	B
10	668	dach	Blachodachówka	B
11	1421/49,1422/49	dach	Dachówka ceramiczna	B
12	885/82	dach	papa	B
13	1589/193	dach	papa	B
14	1281/237	dach	papa	B
15	2071/84	dach	Dachówka ceramiczna	B
16	1181/820	dach	Styropapa	C
17	971	dach	Dachówka ceramiczna	C
18	2308/4	dach	Blachodachówka	C
19	541/294	dach	styropapa	C
20	1604/75	dach	papa	C
21	763/91	dach	papa	C
22	1652/3,1654/3	dach	papa	C
23	1182/820	dach	Styropapa	D
24	631	dach	papa	D
25	863/74	dach	Dachówka ceramiczna	D
26	1015,1016	dach	Dachówka cementowo - wapienna	D
27	482/81,1908/81	dach	Dachówka betonowa	E
28	493/206	dach	papa	E

Lp.	Nr działki:	Posadowienie instalacji (jeżeli inne niż dach budynku mieszkalnego dodano adnotacje):	Rodzaj poszycia dachowego:	Typ zestawu solarnego:
29	258	dach	papa	E
30	521/28	dach	papa	E
31	435/315, 1034/311,1033/311	dach	papa	E

W Tabeli 2 zestawiono charakterystykę poszczególnych zestawów:

Tabela 2. Charakterystyka zestawów solarnych.

Lp.	Typ zestawu	Liczba mieszkańców	Minimalna powierzchnia apertury [m ²]	Pojemność minimalna zasobnika [litry**]	Zapotrzebowanie energii netto bez strat do przygotowania c.w.u.
1	2	3	4	5	6
1	A	do 2 osób	3,6	150**	1366
2	B	do 3 osób	3,6	200**	2049
3	C	do 4 osób	5,4	250**	2732
4	D	do 5 osób	5,4	300**	3416
5	E	6 osób i więcej	7,2	400***	4100

* dopuszczalne dwa zasobniki o pojemności 200 litrów każdy;

** dopuszczalna tolerancja pojemności +/- 10 litrów .

Pozostałe parametry zestawów:

- ilość ciepłej wody na osobę: 35 litrów;
- temperatura ciepłej wody użytkowej: 50°C;
- temperatura wody zimnej według lokalizacji instalacji: 6°C (luty) 11,5°C (sierpień);
- istniejący sposób przygotowania ciepłej wody w budynkach: kocioł na paliwo stałe, kocioł gazowy, kocioł olejowy, pompa ciepła;
- technologie i konstrukcje budynków: technologia tradycyjna murowana, budynek podpiwniczony lub bez podpiwniczenia, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, pustaków żużlobetonowych lub pustaków ceramicznych, stropy żelbetowe, więźba drewniana;
- instalacje grzewcze: instalacja dwururowa grzejnikowa, grzejniki członowe aluminiowe, odpowietrzenie centralne, zawory odcinające proste lub inne o podobnej zasadzie działania

Instalacje fotowoltaiczne

Instalacje fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na 69 budynkach należących do osób fizycznych (budynki prywatne) oraz 11 obiektach użyteczności publicznej na terenie Gminy Piekary Śląskie, w tym wyróżnione są następujące typy instalacji:

- instalacje typu DJ2 oraz DJ4 – prywatne budynki mieszkalne,
- instalacje typu OP – obiekty użyteczności publicznej.

Lokalizacja obiektów użyteczności publicznej jest wyszczególniona w Tabeli 3, we wszystkich budynkach użyteczności publicznej występuje dostęp do sieci internetowej. Lista obiektów mieszkańców objętych montażem instalacji fotowoltaicznych jest wyszczególniona w Tabeli 4, wraz z informacją o mocy instalacji. W Tabeli 6 przedstawiono podział instalacji na poszczególne zestawy. Powierzchnia żadnego z budynków objętych montażem instalacji fotowoltaicznych w obiektach mieszkańców nie przekracza 300 m².

Adresy prywatnych budynków mieszkalnych zostaną dostarczone Wykonawcy systematycznie po zakończeniu postępowania przetargowego i podpisaniu umowy.



Tabela 3. Wykaz obiektów użyteczności publicznej objętych inwestycją montażu instalacji fotowoltaicznych.

Lp	Budynki użyteczności publicznej	Adres	Miejsce planowanego montażu instalacji PV	Rodzaj poszycia dachowego	Typ instalacji PV	Minimalna moc instalacji PV [kWp]
1	2	3	4	5	6	7
1	Miejskie Przedszkole nr 12	Bednorza 26	Dach	dachówka ceramiczna	OP	9,735
2	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 1	Tarnogórska 40	Dach	Papa termozgrzewalna	OP	9,735
3	Gimnazjum 3	Bytomska 81a	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
4	Miejskie Przedszkole nr 1	Bytomska 79	Dach	Papa – płaski drewniany	OP	9,735
5	I Liceum Ogólnokształcące	Gimnazjalna 24	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
6	Miejska Szkoła Podstawowa nr 5	Chopina 11	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
7	Zespół Szkół nr 1	Skłodowskie j 49	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
8	Przedszkole 15	Skłodowskie j 104	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
9	Gimnazjum 4	Skłodowskie j 108	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
10	Miejska Szkoła Podstawowa nr 1	Szpitalna 9	Dach	dachówka ceramiczna	OP	9,735
11	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 2	Rycerska 15a	Dach	Papa – płaski betonowy	OP	9,735
Razem:						107,09

Tabela 4. Wykaz obiektów mieszkańców objętych inwestycją montażu instalacji fotowoltaicznych.

Lp.	Nr działki:	Posadowienie instalacji (jeżeli inne niż dach budynku mieszkalnego dodano adnotacje):	Rodzaj poszycia dachowego:	Typ zestawu PV:
1	2	3	4	5
1	304/55	dach	papa	DJ4
2	266/54	dach niezależnego garażu	papa	DJ2
3	770	dach	blachodachówka	DJ4
4	1638/80	dach	papa	DJ2
5	1115/8	dach	papa	DJ4
6	584/9	dach	papa	DJ4
7	97/55	dach	papa	DJ4
8	643	dach	papa	DJ2

Lp.	Nr działki:	Posadowienie instalacji (jeżeli inne niż dach budynku mieszkalnego dodano adnotacje):	Rodzaj poszycia dachowego:	Typ zestawu PV:
9	374/147	dach	dachówka	DJ2
10	3912/46	dach	papa	DJ2
11	610	dach	gont bitumiczny	DJ4
12	1015	dach	dachówka	DJ4
13	1604/75	dach	papa	DJ4
14	898/696	dach	papa	DJ4
15	707, 705	dach	dachówka ceramiczna karpiówka	DJ2
16	222	dach	papa	DJ4
17	2308/4	dach	blachodachówka	DJ2
18	1026/5	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
19	302/50	dach	dachówka ceramiczna	DJ2
20	470/282	dach	gont bitumiczny	DJ4
21	495/292	dach	dachówka ceramiczna	DJ2
22	496/292	dach	dachówka ceramiczna	DJ2
23	912/10	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
24	1295/75	dach	papa	DJ2
25	1364/64	dach	papa termozgrzewalna	DJ4
26	1111/8	dach	papa	DJ2
27	1039/368	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
28	2526/57	dach	papa	DJ4
29	1171/9	dach niezależnego garażu	papa	DJ4
30	482/81	dach	dachówka betonowa	DJ4
31	793	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
32	235/9	dach niezależnego garażu	dachówka ceramiczna	DJ4
33	94	dach	papa	DJ4
34	922, 924	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
35	62	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
36	1252/9	dach	dachówka ceramiczna	DJ2
37	971	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
38	1331/254	dach	papa	DJ4

Lp.	Nr działki:	Posadowienie instalacji (jeżeli inne niż dach budynku mieszkalnego dodano adnotacje):	Rodzaj poszycia dachowego:	Typ zestawu PV:
39	2296/11	dach	papa	DJ2
40	621/39	dach	papa	DJ4
41	1521/36	dach	papa	DJ4
42	763/91	dach	papa	DJ4
43	722/192	dach	papa	DJ4
44	1343/9	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
45	1495/126	dach	gont bitumiczny	DJ2
46	1009, 1010	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
47	1316/114	dach	papa	DJ4
48	1185/4	dach	blacha dachowa, blachodachówka	DJ4
49	1029/696	dach	papa	DJ4
50	1218/9	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
51	429/127	dach	blachodachówka	DJ4
52	77	dach	papa	DJ4
53	1285/130	dach	papa	DJ4
54	84	dach	papa	DJ4
55	1889/133	dach	blacha trapezowa	DJ4
56	75	dach	papa	DJ4
57	1422/49, 1986/49	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
58	1032/5	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
59	16	dach	styropapa	DJ4
60	1022/84	dach	dachówka ceramiczna	DJ4
61	1031/5	dach	dachówka	DJ4
62	598/180	dach	papa	DJ4
63	1127/8	dach	dachówka karpiówka	DJ4
64	1241/248	dach	papa	DJ4
65	441/173	dach	papa	DJ4
66	44	dach	papa	DJ4
67	433/53	dach	papa	DJ4
68	1031/5	dach	dachówka	DJ4
69	1601/47	dach	papa	DJ4

Opis instalacji kolektorów słonecznych do przygotowywania c.w.u. dla domów jednorodzinnych

W Tabeli 5 przedstawiono podział instalacji solarnych na poszczególne typy zestawów.

Tabela 5. Liczba zestawów solarnych na budynkach mieszkańców gminy.

Lp.	TYP ZESTAWU	LICZBA ZESTAWÓW
1	A	3
2	B	12
3	C	7
4	D	4
5	E	5
	ŁĄCZNIE	31

Projekt instalacji kolektorów słonecznych musi uwzględniać zastosowanie kolektorów słonecznych płaskich, wyposażonych w absorber miedziany lub aluminiowo miedziany z pokryciem selektywnym. Pozostałe elementy kolektora powinny spełniać co najmniej wymagania zawarte w normie PN-EN 12975-1 oraz normie PN-EN 12975-2.

Poniżej określono minimalne założenia projektowe do budowy instalacji kolektorów słonecznych:

Opis projektowanej instalacji kolektorów słonecznych dla zestawu typu A

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu A należy dobrać kolektory słoneczne o łącznej powierzchni apertury co najmniej 3,60 m² oraz instalację hydrauliczną składającą się m.in. z:

- zasobnika biwalentnego (dwuwężownicowego) o poj. min. 150 l;
- stacji pompowej;
- regulatora;
- osprzętu i armatury.

Opis projektowanej instalacji kolektorów słonecznych dla zestawu typu B

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu A należy dobrać kolektory słoneczne o łącznej powierzchni apertury co najmniej 3,60 m² oraz instalację hydrauliczną składającą się m.in. z:

- zasobnika biwalentnego (dwuwężownicowego) o poj. min. 200 l;
- stacji pompowej;
- regulatora;
- osprzętu i armatury.

Opis projektowanej instalacji kolektorów słonecznych dla zestawu typu C

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu C należy dobrać kolektory słoneczne o łącznej powierzchni apertury co najmniej 5,40 m² oraz instalację hydrauliczną składającą się m.in. z:

- zasobnika biwalentnego (dwuwężownicowego) o poj. min. 250 l;
- stacji pompowej;
- regulatora;
- osprzętu i armatury.

Opis projektowanej instalacji kolektorów słonecznych dla zestawu typu D

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu D należy dobrać kolektory słoneczne o łącznej powierzchni apertury co najmniej 5,40 m² oraz instalację hydrauliczną składającą się m.in. z:

- zasobnika biwalentnego (dwuwężownicowego) o poj. min. 300 l;
- stacji pompowej;
- regulatora;
- osprzętu i armatury.

Opis projektowanej instalacji kolektorów słonecznych dla zestawu typu E

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu E zaprojektować kolektory słoneczne o łącznej powierzchni apertury co najmniej 7,20 m² oraz instalację hydrauliczną składającą się m. in. z:

- zasobnika biwalentnego (dwuwężownicowego) o poj. min. 400 l (lub 2 zasobników o łącznej poj. min. 400 l);
- stacji pompowej;
- regulatora;
- osprzętu i armatury.

Pozostałe elementy instalacji dla zestawu typu A, B, C, D i E:

Obieg czynnika obiegowego w instalacji będzie wymuszony za pomocą stacji pompowej.

Instalacja powinna być dodatkowo wyposażona w następujący osprzęt:

- odpowietrznik ręczny;
- separator powietrza;
- naczynie wzbiornicze;
- zawór bezpieczeństwa;
- armaturę do napełniania;
- grzałka elektryczna i reduktor ciśnienia w każdej instalacji;
- inne wynikające z przygotowanych projektów lub wymagane polskimi normami.

Zabezpieczenie instalacji kolektorów słonecznych przed wzrostem ciśnienia zapewnią zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiornicze, które są dostarczane w zestawie wraz z stacją pompową. Wielkość naczynia wzbiorniczego, należy dobrać dla każdego z ww. typów zestawów.

Opis instalacji fotowoltaicznych dla domów jednorodzinnych mieszkańców i budynków gminnych

W Tabeli 6 przedstawiono podział instalacji fotowoltaicznych na poszczególne typy zestawów.

Tabela 6. Liczba zestawów na instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkańców oraz użyteczności publicznej.

Typ zestawu PV	Minimalna moc zestawu [kWp]	Liczba zestawów danego typu [szt.]	Łączna moc zestawów [kWp]
DJ2	2,36	15	35,4
DJ4	2,95	54	159,3
OP	9,735	11	107,09
ŁĄCZNIE:		80	301,79

Projekt instalacji fotowoltaicznych musi uwzględniać zastosowanie modułów krzemowych ramkowych (zgodny z normą PN-EN 61215:2005 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu). Pozostałe elementy instalacji fotowoltaicznej zgodne z zapisami niniejszego PFU.

Poniżej określono minimalne założenia projektowe do budowy instalacji fotowoltaicznych:

Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznych dla zestawu typu DJ2

Instalacja fotowoltaiczna jest zbudowana z 8 – miu modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej nie mniejszej niż 295 Wp, falownika fotowoltaicznego o mocy nominalnej nie mniejszej niż 2 kW oraz nie większej niż 2,5 kW, konstrukcji wsporczej oraz zabezpieczeń po stronie AC i DC.

Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznych dla zestawu typu DJ4

Instalacja fotowoltaiczna jest zbudowana z 10 – ciu modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej nie mniejszej niż 295 Wp, falownika fotowoltaicznego o mocy nominalnej nie mniejszej niż 2,2 kW oraz nie większej niż 3,2 kW, konstrukcji wsporczej oraz zabezpieczeń po stronie AC i DC.

Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznych dla zestawu typu OP

Instalacja fotowoltaiczna jest zbudowana z 33 – ciu modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej nie mniejszej niż 295 Wp, falownika fotowoltaicznego o mocy nominalnej nie mniejszej niż 8 kW oraz nie większej niż 11 kW, konstrukcji wsporczej oraz zabezpieczeń po stronie AC i DC.

Instalacje fotowoltaiczne zostaną wyposażone w zabezpieczenia zarówno po stronie AC oraz DC.

Wszystkie wyżej wymienione wymagania są wymaganiami minimalnymi. Zastosowanie przez wykonawcę rozwiązań równoważnych o lepszych parametrach nie może być podstawą do dodatkowego wynagrodzenia.

Dla każdego budynku Wykonawca ma wykonać dokumentację projektową wraz z kosztorysem oraz symulacją:

a) pracy instalacji kolektorów słonecznych wykonaną z użyciem programu symulacyjnego do obliczeń pracy instalacji słonecznych. Za program symulacyjny do obliczeń pracy instalacji słonecznych Zamawiający uzna program dla symulacji instalacji termicznych urządzeń słonecznych (kolektorów), który powinien zawierać następujące funkcje, co najmniej:

- umożliwiać wprowadzenie danych wszystkich komponentów instalacji, których wymagania zawarto w programie funkcjonalno- użytkowym;
- umożliwiać symulację dla różnych typów instalacji stanowiących przedmiot zamówienia;
- umożliwiać symulację w różnych typach instalacji wewnętrznej;
- obliczać wszystkie istotne parametry ruchu - stan słoneczny, napromieniowanie słoneczne, temperaturę zewnętrzną, sprawność kolektora, stopień pokrycia i straty obwodu słonecznego, wielkości przepływu, straty zasobnika i z tego wynikające strumienie energii i temperatury urządzeń;
- umożliwiać wykazanie strat ciepła w bilansie rocznym przez wszystkie komponenty, których wymagania opisano w programie funkcjonalno- użytkowym.
- wykonywać zbiorczy wydruk raportu danych projektu z wynikami obliczeń oraz schematem instalacji i wizualizacją graficzną;
- zawierać bazę danych kolektorów z danymi wydajności znanych producentów kolektorów;
- zawierać bank danych klimatycznych z przedmiotowego terenu;
- umożliwiać export i import danych projektu.

Wszelkie uzupełniające elementy i modyfikacje muszą być wykonane w ramach zasadniczych założeń i modelu opracowanego dla budynków typu A, B, C, D i E.

Dokładny opis wymaganych parametrów urządzeń zastosowanych w instalacjach kolektorów słonecznych dla budynków należących do osób fizycznych znajduje się w rozdziale 3.1.2.

b) pracy instalacji fotowoltaicznych wykonaną z użyciem programu symulacyjnego do obliczeń pracy instalacji fotowoltaicznej. Symulacja winna zawierać:

- informacje o rocznych uzyskach energii z instalacji z rozbiciem na poszczególne miesiące;
- wydajność instalacji z uwzględnieniem projektowanych urządzeń;
- zmniejszenie uzysku na skutek potencjalnego zacielenia;
- unikniętą emisję CO₂ do atmosfery na skutek działania instalacji;
- rozplanowanie modułów na dachu bądź gruncie;
- informacja o liczbie zaprojektowanych modułów (w tym mocy modułów) i powierzchni jaką będą zajmowały;
- informacje o liczbie i mocy falownika/falowników,

Wszelkie uzupełniające elementy i modyfikacje muszą być wykonane w ramach zasadniczych założeń i modelu opracowanego dla zestawów typu: DJ2, DJ4, OP.

Dokładny opis wymaganych parametrów urządzeń zastosowanych w instalacjach fotowoltaicznych znajduje się w podrozdziale 3.2.2. Elementy instalacji fotowoltaicznej.

1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji zadania w trybie „zaprojektuj i zbuduj”. Na potrzeby realizacji niniejszego przedsięwzięcia zaplanowano 5 standardowych typów zestawów kolektorów słonecznych (instalacji kolektorów słonecznych) typu A, B, C, D i E do instalowania na domach prywatnych mieszkańców gminy oraz 2 standardowe zestawy DJ2, DJ4 instalacji fotowoltaicznych do zainstalowania na budynkach prywatnych mieszkańców gminy oraz zestaw OP dla budynków użyteczności publicznej, do których dobrano urządzenia i komponenty wchodzące w ich skład. Istotnym elementem efektywnej realizacji projektu jest prawidłowy dobór instalowanych urządzeń, spełniających wymagania określone w normach technicznych, efektywnościowych oraz bezpieczeństwa. Koncepcja zakłada dostawę i montaż kompletnych instalacji kolektorów słonecznych i modułów fotowoltaicznych oraz podłączenie ich do istniejących już systemów. Istotnym jest aby instalacje były trwałe, bezpieczne w użytkowaniu i bezawaryjne. Sukcesywnie po przygotowaniu dokumentacji projektowej Wykonawca zamontuje instalacje kolektorów oraz układy fotowoltaiczne na budynkach we wskazanych lokalizacjach. Prace te należy wykonać zgodnie

z obowiązującym prawem i normami budowlanymi. Wykaz przepisów oraz norm znajduje się w części informacyjnej niniejszego PFU. Ewentualny brak ujęcia jakiegokolwiek aktu prawnego w załączonej liście, a którego zastosowanie okazałoby się konieczne podczas realizacji przedmiotu zamówienia, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku jego zastosowania.

Celem oceny efektów energetycznych uzyskiwanych z zainstalowanych systemów oraz określania wielkości redukcji CO₂ oraz pyłu zawieszonego PM10 konieczne jest zainstalowanie systemów do opomiarowania i monitoringu pracy instalacji słonecznych i instalacji fotowoltaicznych.

1.3. *Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe instalacji kolektorów słonecznych i instalacji fotowoltaicznych*

Wymagania funkcjonalno- użytkowe instalacji kolektorów słonecznych:

- wysoka efektywność pracy,
- wysokie bezpieczeństwo eksploatacji,
- długa żywotność,
- przeprowadzone badania oferowanych kolektorów słonecznych zgodnie z normą PN-EN 12975-2 lub równoważne, PN-EN ISO 9806 lub równoważne,
- odporność na trudne warunki eksploatacji związane ze zmianami temperatury i wilgotności atmosferycznej, w tym odporność na opady gradu,
- sztywna konstrukcja aluminiowa ramy obudowy,
- uszczelnienie pokrycia (szyby) kolektora słonecznego z ramą obudowy odporne na działanie wilgoci i promieni słonecznych,
- pokrycie kolektora wykonane z hartowanego szkła z obniżoną zawartością tlenków żelaza, odpornego na uderzenia i naciski mechaniczne (zgodnie z normą) zapewniające wysoką przepuszczalność promieniowania słonecznego do wnętrza kolektora i niską emisyjność,
- konstrukcja wsporcza pola kolektorów słonecznych powinna być dostosowana do lokalizacji (np. na dachu, do elewacji, na powierzchni ziemi). W przypadku, gdy będzie to wymagane Wykonawca wykona konstrukcję wolnostojącą.
- możliwość zmiany trybu pracy instalacji podczas przerw w wykorzystaniu c.w.u. (tzw. funkcja typu URLOP),
- wyposażenie w zawory antyoparzeniowe, umożliwiające odbiór wody o stałej temperaturze,
- kontrola procesu przekazywania energii słonecznej z kolektorów do zasobnika c.w.u.,
- kontrola procesu pracy układu kolektorów słonecznych w stosunku do istniejącego układu grzewczego.

Wymagania funkcjonalno- użytkowe dla instalacji fotowoltaicznych:

- wysoka efektywność pracy;
- wysokie bezpieczeństwo eksploatacji;
- długa żywotność zastosowanych urządzeń;
- moduły zgodne z normą PN-EN 61215:2005 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu, lub równoważnej;
- odporność na trudne warunki eksploatacji związane ze zmianami temperatury i wilgotności atmosferycznej, w tym odporność na opady gradu;
- wykorzystanie modułów krzemowych, ramkowych;
- wykorzystanie falowników beztransformatorowych jedno lub trójfazowych;
- konstrukcja wsporcza dedykowana modułów fotowoltaicznych dedykowana do pokrycia dachowego występującego na danym obiekcie objętym projektem lub dedykowana do montażu na gruncie;
- wykonanie tras kablowych przy wykorzystaniu okablowania dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych (odpornego na promieniowanie UV);
- wykonanie zabezpieczeń strony AC oraz DC;
- konieczność monitorowania pracy instalacji zarówno z poziomu falownika jak i zdalnie przy wykorzystaniu aplikacji instalowanej na urządzeniu mobilnym;

Szczegółowe wymagania stawiane poszczególnym urządzeniom znajdują się w rozdziale 3 "Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia".

2. *Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy*

2.1. *Odpowiedzialność Wykonawcy*

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac musi zostać

zrealizowana zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz poleceniami Inwestora Zastępczego i Zamawiającego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac zgodnie z obowiązującym prawem i normami.

Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór

Wykonawca będzie podlegał kontrolom przeprowadzanym przez upoważnionych pracowników Zamawiającego oraz Inwestora Zastępczego.

Organizacja – biuro, logistyka

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia komunikacji elektronicznej i telefonicznej z Zamawiającym, osobami upoważnionymi przez Zamawiającego, Inspektorem nadzoru i właścicielami budynków prywatnych objętych projektem oraz instytucjonalnymi, w zakresie realizacji przedmiotu zamówienia. W tym celu Zamawiający zobowiązany jest do utrzymywania aktywnego numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej.

3. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

3.1. Instalacja kolektorów słonecznych

Należy zaprojektować instalację wykorzystującą kolektory słoneczne płaskie, przewidziane do przygotowania ciepłej wody użytkowej wraz z zasobnikiem oraz niezbędną infrastrukturą towarzyszącą.

3.1.1. Dokumentacja projektowa

Wykonawca musi wykonać w języku polskim dokumentację projektową tzn. projekt techniczny (lub projekt budowlany, jeśli jest wymagany) i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, dla wszystkich obiektów uczestniczących w inwestycji, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego.

Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki poglądowe i montażowe oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia branżowe – w niezbędnym zakresie. Projekt wykonawczy musi zawierać:

- szczegółowe rozmieszczenie kolektorów oraz sposób ich mocowania dla przyjętego przez wykonawcę wariantu realizacyjnego;
- szczegółowe umiejscowienie zasobnika;
- dobór średnic rur i przewodów;
- dobór zabezpieczeń instalacji;
- wykonanie schematu hydraulicznego instalacji;
- wykonanie obliczeń konstrukcji, sprawdzających odporność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem oraz obciążenie wynikające z montażu instalacji kolektorów lub w przypadku zastosowania konstrukcji systemowych załączenie stosownych certyfikatów i zaświadczeń producenta.

Do każdego projektu Wykonawca musi załączyć symulację potwierdzającą obliczenia:

- uzysku energetycznego,
- pokrycia zapotrzebowania na c.w.u.,
- efektu ekologicznego obliczone wg wytycznych KOBIZE lub równoważnych wraz z uwzględnieniem strat ciepła całej instalacji.

W celu dochowania wymogu, aby po wykonaniu instalacji pozostawić stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie nie pogorszonym, Wykonawca przed rozpoczęciem prac jest zobowiązany wykonać w każdym budynku dokumentację fotograficzną miejsc wykonania instalacji. W przypadku braku wykonania dokumentacji fotograficznej i przekazania jej Zamawiającemu Wykonawca będzie zobowiązany do usunięcia wszystkich stwierdzonych wad i usterek powstałych w miejscu montażu instalacji.

Wykonawca może przystąpić do realizacji dalszych elementów zadania, tj. prac montażowych dopiero po akceptacji przez Zamawiającego przedłożonego projektu technicznego oraz wykonawczego indywidualnego dla każdego z obiektów objętych niniejszym PFU. Zamawiający wymaga aby dokumentacja została przekazana zamawiającemu w dwóch egzemplarzach papierowych oraz formie elektronicznej w formacie *.dwg *.dxf i *.pdf.

3.1.2. Elementy instalacji kolektorów słonecznych

Kolektor słoneczny

W projekcie zostaną zastosowane kolektory płaskie. Ich głównym elementem jest absorber energii. Przezroczyste pokrycie (szyba kolektora) wykonana musi być ze szkła. Ponadto kolektor słoneczny składa się z izolacji i obudowy, skonstruowanych w taki sposób i z takich materiałów, które minimalizują straty ciepła do otoczenia. Prawidłowa budowa kolektora wraz z wykorzystaniem materiałów odpornych na korozję musi zapewnić długą żywotność zgodnie z postanowieniami Umowy, wysoką sprawność i wydajność energetyczną.

Tabela 7. Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych:

Lp	Nazwa parametru	Parametr / Wartość / Cecha	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*
1.	Typ Kolektora	Płaski	Karta katalogowa	1
2.	Płyta absorbera	miedziana lub aluminiowa	Karta katalogowa lub specyfikacja techniczna urządzenia	1
3.	Orurowanie (hydraulika)	miedziane lub aluminiowe	Karta katalogowa lub specyfikacja techniczna urządzenia	1
4.	Absorpcja Promieniowania słonecznego	nie mniejsza niż 95%	Karta katalogowa lub specyfikacja techniczna urządzenia	1
5.	Sprawność optyczna	nie mniejsza niż 82%	Karta katalogowa	1
6.	Liniowy współczynnik strat ciepła	nie gorszy niż 3,8 [W/m ² K],	Karta katalogowa	1
7.	nieliniowy współczynnik strat ciepła	nie gorszy niż 0,02 [W/m ² K ²]	Karta katalogowa	1
9.	Spełnienie norm	na zgodność z normą PN-EN 12975-1	Deklaracja zgodności oraz wyniki z badań	1
10.	Spełnienie norm	na zgodność z normą PN-EN 12975-2	Deklaracja zgodności oraz wyniki z badań	1
11.	Moc przy przy (T _m -T _a) = 0 K G 1000W/m ²	nie mniejsza niż 1450 W	Karta katalogowa lub specyfikacja techniczna urządzenia	1
12.	Moc przy przy (T _m -T _a) = 3 0 K G 1000W/m ²	nie mniejsza niż 1200 W	Karta katalogowa lub specyfikacja techniczna urządzenia	1
13.	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji	1

*1- na etapie – przed podpisaniem umowy, 2 - na etapie realizacji robót.

Wielkość i liczba: wymagana łączna powierzchnia czynna kolektorów dla jednej instalacji domowej (łączna powierzchnia czynna (apertury):

- dla instalacji typu A : co najmniej 3,60 [m²],
- dla instalacji typu B: co najmniej 3,60 [m²],
- dla instalacji typu C: co najmniej 5,40 [m²],
- dla instalacji typu D: co najmniej 5,40 [m²],
- dla instalacji typu E: co najmniej 7,20 [m²].

Rurociągi i izolacja cieplna

Wytyczne do rurociągów solarnych

1. Do wykonania przewodów przeznaczonych do transportu cieczy solarnej wymaga się zastosowanie fabrycznie preizolowanych elastycznych rur wykonanych z miedzi lub ze stali nierdzewnej. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich, wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą podgrzewacze ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarne i pozostała armatura.
2. Izolacja cieplna przewodów preizolowanych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych, takich jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.
3. Wymaga się, aby opór cieplny materiału izolacyjnego rur był zgodny z wymaganiami zapisanymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
4. Izolacja przewodów instalacji solarnej powinna być odporna na niską i wysoką temperaturę. W związku z tym, że rury wraz z izolacją do transportu roztworu wodnego glikolu propylenowego będą częściowo prowadzone na zewnątrz oraz przyłączane bezpośrednio do kolektorów, powinny być zachowane następujące wartości temperatury granicznej:

W zakresie odporności termicznej zastosowana izolacja musi być odporna na temperaturę czynnika roboczego także w przypadku osiągnięcia przez kolektor temperatury stagnacji.
5. W przypadku izolacji wielowarstwowej składającej się z różnych materiałów izolacyjnych wymagania zawarte w punkcie 4 odnoszą się do każdej warstwy izolacji,
6. Izolacja przewodów instalacji solarnej powinna ściśle przylegać do rury solarnej bez możliwości powstawania pustek i kieszeni powietrznych. W przypadku izolacji wielowarstwowej nie dopuszcza się możliwości powstawania kieszeni powietrznych także pomiędzy poszczególnymi warstwami. Nie dopuszcza się również możliwości powstawania kieszeni powietrznych pomiędzy zewnętrzną powłoką ochronną a izolacją.
7. Należy unikać prowadzenia rur solarnych po połaci dachu. Powinno się wykonywać przepust jak najbliższej przyłącza z kolektorem słonecznym.
8. Preizolowane przewody (rury) powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przewód elektryczny powinien być prowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnika solarne, nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego oraz znajdował się na całej długości pod zewnętrznym płaszczem ochronnym.
9. Fragmenty przewodów prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. W przypadku, gdy producent udzieli wymaganej gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej, można zrezygnować z dodatkowego płaszcza z blachy aluminiowej lub ocynkowanej.
10. W trakcie planowania tras przewodów należy wybierać możliwe najkrótsze trasy ich zabudowy, aby minimalizować ich długości.
11. Z uwagi na prowadzenie tras rur solarnych przez dachy pokryte dachówką, prowadzone w szczelinach dachówek wentylacyjnych wymaga się aby maksymalna średnica rury preizolowanej nie przekraczała 35 mm.

Wymagana prędkość przepływu czynnika obiegowego musi się zawierać w przedziale 0,4 – 0,7 m/s lub inny zakres jeżeli wskazują na to wyliczenia projektanta. Podłączenia rurociągów do króćców kolektorów należy wykonać z elastycznych przewodów umożliwiających kompensację naprężeń. Izolację cieplną przewodów

instalacji słonecznej należy wykonać z materiału odpornego na wysokie temperatury pracy

Izolacja przewodów musi być wykonana w sposób trwały na całej ich długości w sposób uniemożliwiający jej rozszczelnienie, rozwinięcie itp. Ponadto izolacja przewodów winna spełniać następujące warunki:

- a) na zakończeniach izolacji należy stosować rozety zakończeniowe aluminiowe lub materiału równoważnego,
- b) miejsca nacięć, zakończeń izolacji muszą być zabezpieczone w sposób dopuszczony przez producenta izolacji, zapewniający na całym obwodzie przewodu ciągłość izolacji.

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

Automatyka i sterowanie

Układ wyposażony jest w regulator, który steruje pracą pompy słonecznej w zależności od różnicy temperatur pomiędzy kolektorem słonecznym a zasobnikiem. Jeśli pomiędzy czujnikiem temperatury kolektora, a czujnikiem temperatury zasobnika c.w.u. powstanie różnica temperatur, większa od wartości zaprogramowanej w regulatorze, włączona zostaje pompa obiegowa i ciepło od kolektorów jest przekazywane do zasobnika. Automatyka i sterowanie powinna uwzględniać możliwość współpracy w trakcie wygrzewania antybakteryjnego realizowaną przez istniejące źródło ciepła.

Regulator

Instalacja kolektorów słonecznych musi być wyposażona w regulator sterujący pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła, poprzez uruchamianie i załączanie stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur. Regulator powinien mieć ekran z komunikatami tekstowymi oraz wskazaniem temperatur roboczych i stanów pracy pomp obiegowych.

Regulator powinien co najmniej:

- sterować pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- podgrzewać zasobnik c.w.u. do temperatury zadanej przez użytkownika,
- posiadać dodatkowe wyjście sterujące w zależności od własnego wyboru (pompa cyrkulacyjna, grzałka lub pompa drugiego zasobnika),
- schładzać kolektory po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
- posiadać możliwość wykonywania funkcji przeciwmrozowej,
- posiadać zabezpieczenie w postaci kodu serwisowego,
- posiadać czytelne menu i intuicyjną obsługę,
- umożliwiać połączenie z urządzeniem umożliwiającym transmisję danych lub sam taką transmisję zapewnić.

Stacja pompowa:

W skład stacji pompowej wchodzi:

- pompa obiegu słonecznego,
- zawór bezpieczeństwa,
- rotometr,
- separator powietrza,
- mierniki temperatury zasilania i powrotu,
- automatyczne/ręczne odpowietrzanie.

Stacja pompowa powinna być dwudrogowa, izolowana termicznie i posiadać deklarację zgodności producenta, w możliwie najniższej klasie energochłonności lub o poborze mocy do 55 W. Należy zastosować pompy z płynną regulacją obrotów.

Pompa recyrkulacyjna.

W przypadku włączenia instalacji kolektorów słonecznych w istniejący układ podgrzewu c.w.u. wyposażony w zasobnik c.w.u. w przypadku gdy jest to wymagane należy zastosować pompę recyrkulacyjną między zasobnikiem solarnym, a istniejącym, sterowanej z poziomu regulatora.

Podgrzewanie c.w.u. przez kocioł grzewczy (istniejące źródło ciepła).

Górna węzownica zasobnika c.w.u. przekazuje ciepło od kotła/boilera grzewczego. Pompa obiegowa ogrzewania zasobnika c.w.u. sterowana jest przez regulator temperatury zasobnika c.w.u. z przyłączonym czujnikiem temperatury zasobnika. Zasobnik jest również podgrzewany przez tradycyjny kocioł/bojler grzewczy przez oddzielny wymiennik ciepła. W przypadku jeśli kocioł/bojler wyposażony jest w elementy automatyki może on włączać się samoczynnie, dogrzewając wodę w zasobniku do wymaganej temperatury.

Czynnik obiegowy

Dla zabezpieczenia układu słonecznego przed zamarzaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie glikolu propylenowego wraz z inhibitorami korozji, przeznaczoną dla układów wysokotemperaturowych. Parametry minimalne czynnika obiegowego:

- niepalny, wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody maksimum do 60 %,

Należy po napełnieniu układów sprawdzać stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamarzania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego muszą być ujęte w protokole odbioru końcowego instalacji.

Zasobnik

Należy zastosować zasobnik/podgrzewacz biwalentny-dwuwęzownicowy, który umożliwi równoległą współpracę instalacji kolektorów słonecznych oraz kotła grzewczego dla potrzeb ciepłej wody użytkowej. Zasobnik musi być wykonany ze stali węglowej, emaliowany, odporny na korozję, wyposażony w anodę tytanową.

Stacja pompowa z armaturą oraz automatyka, przewody rurowe, armatura napełniająca, automatyka, dwa termometry, jak również separator powietrza powinny być zintegrowane w jednej obudowie.

Armatura napełniająca zabudowana integralnie umożliwiającą łatwe napełnianie, opróżnianie i płukanie instalacji kolektorów słonecznych. Nieznaczne straty ciepła ma zapewnić izolacja cieplna (bezechlorowcowa).

Dopuszcza się także zastosowanie zbiorników izolowanych cieplnie za pomocą bezfreonowej twardej pianki poliuretanowej. Dodatkową opcję musi stanowić grzałka elektryczna dla podgrzewania c.w.u. Każdy zbiornik musi być wyposażony w anodę tytanową zabezpieczającą go przed szkodliwym działaniem tlenków żelaza oraz kamienia znajdującego się we wodzie.

Izolacja cieplna: Zasobnik musi posiadać klasę efektywności energetycznej nie gorszą niż D

Pozostałe parametry dla zasobników instalacji A, B, C, D i E:

- zasobnik dwuwęzownicowy umożliwiający współpracę instalacji kolektorów słonecznych z drugim źródłem ciepła.

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

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

Wszystkie zasobniki muszą być wykonane ze stali węglowej, emaliowane i wyposażone w anodę tytanową, posiadać płaszcz ochronny z materiału typu skay lub malowana blacha.

Konstrukcja wsporcza pola kolektorów.

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

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

Montaż w układzie wolnostojącym należy wykonać na podporach, jak do montażu na dachach płaskich,

które są przytwierdzone do fundamentu w sposób trwały i bezpieczny, w przypadku konstrukcji wolnostojących kolektory słoneczne muszą być usytuowane na wysokości minimum 0,5 m od powierzchni gruntu.

3.1.3. Wymagany stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie c.w.u.

Dla instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych wymagany jest udział pokrycia zapotrzebowania w ciepło na przygotowanie c.w.u. nie mniejszy niż 50 % w skali całego roku kalendarzowego. Wykonawca, do opracowanych projektów technicznych instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych, załączy obliczenia wg programu symulacyjnego do obliczeń pracy instalacji słonecznych, uwzględniającego indywidualne parametry każdego obiektu tzn. co najmniej przedstawione w tabeli poniżej. Stopień pokrycia zapotrzebowania w ciepło będzie określony dla instalacji referencyjnych programu symulacyjnego o parametrach podanych w tabeli poniżej:

Tabela 8. Parametry wejściowe do programu symulacyjnego.

Urządzenie/parametry	Jednostka	Wartość / Założenia
1. Instalacja kolektorów słonecznych		
Nachylenie kolektorów do poziomu	°	45
Azymut	°	0
Położenie geograficzne instalacji słonecznej	°	Przyjąć jak dla m. Katowice lub Piekary Śląskie
Długość rur łączących instalacji słonecznej na zewnątrz (zabudowa na połaci dachowej)	m	Wg technologii przyjętego producenta kolektorów
Długość rur łączących instalacji słonecznej w pomieszczeniu	m	12 (typ A i B); 15 (typ C i D); 18 (typ E)
Długość rur łączących pomiędzy kolektorami	m	Wg technologii przyjętego producenta kolektorów
Przewodność cieplna izolacji rur	W/(m*K)	Przyjąć wartość wg danych produktu
2. Dane o zużyciu c.w.u		
Obliczeniowe zapotrzebowanie c.w.u o temp. obliczeniowej	l/dobę	70 (typ A); 104 (typ B); 140 (typ C); 175 (typ D); 210 (typ E)
Charakter rozbioru c.w.u.	-	Jak do domu jednorodzinnego ze szczytem w godzinach wieczornych
Obliczeniowa temp. c.w.u.	°C	55
Minimalna pojemność zasobnika biwalentnego (zgodnie z ofertą)	litry	200 (typ A); 200 (typ B); 300 (typ C); 300 (typ D); 400 (typ E)
Długość przewodów cyrkulacyjnych	m	bez cyrkulacji
Schłodzenie na przewodach cyrkulacyjnych	K	bez cyrkulacji
Straty linowe przewodów cyrkulacyjnych	W/(m*K)	bez cyrkulacji
Czas pracy cyrkulacji	h/dobę	bez cyrkulacji
Temperatura wody wodociągowej latem	°C	11,5 (sierpień)
Temperatura wody wodociągowej zimą	°C	6 (luty)
3. Obliczenia		
Okres obliczeniowy	-	01.01 – 31.12

4. Wartości opałowe paliwa używanego w uzupełniających źródłach ciepła		
Gaz ziemny	kJ/Nm ³	34992
Węgiel kamienny	kJ/kg	22630

Wykonawca, przed rozpoczęciem prac projektowych, musi dokonać analizę możliwości montażu instalacji, dla każdego budynku mieszkalnego objętego projektem. W przypadku uzasadnionego stwierdzenia braku możliwości technicznych, nie pozwalających na budowę instalacji lub nie gwarantującej osiągnięcia wymaganego uzysku energetycznego, Wykonawca może zwrócić się z pisemnym wnioskiem do Zamawiającego o zmianę danej lokalizacji. Wykonawca składający ofertę winien jest dostarczyć jednocześnie obliczenie symulacyjne potwierdzające uzyskanie efektu energetycznego i ekologicznego dla wszystkich typów instalacji w warunkach referencyjnych i uwzględnieniem parametrów oferowanych komponentów.

3.1.4. Wymagane rezultaty energetyczne i ekologiczne w przygotowaniu c.w.u. po modernizacji

Do instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych wymagane są minimalne efekty ekologiczne oraz energetyczne, które wyszczególniono w Tabeli 9.

Tabela 9. Rezultaty ekologiczne i energetyczne.

L.p.	Parametr rezultatu ekologicznego lub energetycznego	Jednostka	Łącznie w instalacjach (A, B, C, D i E)	
			Wartość	Tolerancja
1	Ilość energii dostarczonej do c.w.u. z instalacji kolektorów słonecznych	MWh/rok	55,0	-0%, +20%
2	Redukcja ogólna emisji CO ₂	t/rok	19	-0%
3	Redukcja ogólna emisji pyłu zawieszanego PM10	kg/rok	75	-0%

Wykonawca, do opracowanych projektów technicznych instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych, załączy obliczenia potwierdzające łączne rezultaty ekologiczne i energetyczne wyznaczone w oparciu o program symulacyjny do obliczeń pracy instalacji słonecznych, uwzględniającego indywidualne parametry referencyjne każdego obiektu wyszczególnione w programie funkcjonalno-użytkowym.

3.1.5. Instalacja

Pole kolektorów słonecznych należy tak instalować, aby nie wymagało to jakiegokolwiek ingerencji w elementy konstrukcyjne budynków. Pole kolektorów może być usytuowane na dachu, elewacji lub na terenie posesji (na ziemi), natomiast pozostałe elementy instalacji powinny być zainstalowane wewnątrz budynku.

Specyfikacja urządzeń dla instalacji musi wynikać z opracowanego projektu technicznego przez wykonawcę. Powierzchnia kolektorów i ich parametry muszą być zgodne z opisem i założeniami w niniejszym PFU.

Montaż kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne należy montować na dachach budynków. W szczególnie uzasadnionych przypadkach kolektory słoneczne mogą być montowane do elewacji budynku lub terenie posesji (na konstrukcji nośnej na ziemi) i ściśle związane z danym obiektem. Kolektory słoneczne muszą być podłączone za pomocą instalacji rurowej z węzownią zasobnika ciepłej wody użytkowej umieszczonego w obiekcie, z którego zapewniana jest ciepła woda dla budynku.

Posadowienie kolektorów słonecznych w innym miejscu niż na dachu, musi być uzasadnione - wymuszone koniecznością, np.:

- dachy w złym stanie,

- niekorzystne usytuowanie budynku ze względu na zacienienie, niekorzystny skłon dachu, lub istnienie innych stałych przeszkód.

Podstawowy zakres prac do wykonania przez Wykonawcę:

- a) montaż kolektorów słonecznych,
- b) wykonanie rurociągów zapewnienie izolacji cieplnej dla instalacji,
- c) rozmieszczenie i połączenie armatury w zaprojektowanych miejscach instalacja w tym stacji pompowej,
- d) podłączenie instalacji kolektorów słonecznych do istniejącej już instalacji ciepłej wody użytkowej, w tym wykonanie wszystkich doprowadzeń, przeróbek instalacji, przekuć, gniazdek elektryczne itp.
- e) wykonanie podłączenia do instalacji istniejącego kotła centralnego ogrzewania do górnej węzownicy zasobnika słonecznego (w przypadku braku działania obiegu grawitacyjnego, należy dokonać przeróbki tej części instalacji) oraz podłączenie zasobników c.w.u.,
- f) Wykonawca przed przystąpieniem do prac powinien opróżnić z wody istniejący układ centralnego ogrzewania – napełnienie ponowne tej części instalacji i odpowietrzenie układu centralnego ogrzewania leży po stronie Wykonawcy (dotyczy to sytuacji gdzie montaż instalacji kolektorów słonecznych narusza działanie układu c.o.),
- g) poprowadzenie przewodów automatyki i czujników temperatury oraz instalacji AKPIA wraz z odpowiednim ich zamocowaniem i zabezpieczeniem,
- h) podłączenie czujników temperatury, wprowadzenie niezbędnych nastaw i uruchomienie układu automatyki instalacji kolektorów słonecznych,
- i) przeprowadzenie prób szczelności,
- j) napełnienie instalacji kolektorów słonecznych,
- k) odpowietrzenie, uruchomienie i regulacja instalacji słonecznej,
- l) demontaż istniejących (starych) zbiorników na c.w.,
- m) inne niezbędne czynności dotyczące zapewnienia pełnej sprawności i efektywności energetycznej i ekologicznej wykonywanych instalacji kolektorów słonecznych,
- n) przeszkolenie,
- o) pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie niepogorszonym niż stan zastany.

3.1.6. Monitoring pracy instalacji kolektorów słonecznych

Wykonawca musi zagwarantować stopień pokrycia ciepła i stopień sprawności instalacji wykazane w programie symulacyjnym i dołączone do każdego projektu instalacji. Wymagania dotyczące wartości pokrycia i sprawności określone są w specyfikacji technicznej kolektorów słonecznych.

Co najmniej 10% (tj. 4szt. w przypadku instalacji solarnych) wykonanych instalacji należy wyposażyć w odpowiednie urządzenia umożliwiające pomiar efektów energetycznych i ekologicznych. Po zakończeniu Instalacji kolektorów słonecznych, na wskazanych przez Zamawiającego instalacjach Wykonawca zainstaluje elektroniczny system monitoringu efektywności funkcjonowania instalacji w kontekście ich sprawności technicznej, produkcji energii i efektów ekologicznych. Dane pozyskiwane dla celów monitoringu będą pochodziły z liczników ciepła zainstalowanych bezpośrednio przy wykonanych instalacjach kolektorów słonecznych. Zamawiający wskaże wyłącznie obiekty, w których występuje stały dostęp do internetu.

Do monitoringu musi być wykorzystane profesjonalne rozwiązanie składające się z licznika ciepła bezpośrednio połączonego z instalacją kolektorów słonecznych wyposażone w łącza transmisji danych do serwera centralnego.

Gromadzenie danych może odbywać się także w chmurze przy czym w okresie trwałości projektu tj 5 lat gromadzenie oraz dostęp do danych musi być wolny od dodatkowych opłat.

W ramach monitoringu zdalnego po stronie wykonawcy jest zakup i dostarczenie do siedziby Zamawiającego komputera oraz oprogramowania do monitoringu danych.

Urządzenia i system służący monitorowaniu efektów energetycznych, redukcji zużycia energii pochodzącej z konwencjonalnych paliw oraz efektu ekologicznego musi dostarczać danych do analiz dotyczących następujących aspektów:

- 1) wyprodukowana energia,
- 2) moc zainstalowana,
- 3) temperatura zasilania,
- 4) temperatura powrotu,
- 5) różnica temperatur,
- 6) czas pracy,



- 7) moc szczytowa z datą i czasem wystąpienia,
- 8) przepływ szczytowy z datą i czasem wystąpienia,
- 9) temperatura szczytowa z datą i czasem wystąpienia,
- 10) energia zapamiętana na koniec miesiąca.

Trzy wielkości chwilowe: moc, przepływ, temperatura zasilania rejestrowane będą na bieżąco w celu rejestracji ich wartości szczytowych.

System musi być wyposażony również w narzędzie monitorujące służące do identyfikacji problemów eksploatacyjnych. Możliwe będzie rejestrowanie i analiza parametrów w celu określenia profilu zużycia energii danego obiektu w zależności od pory dnia, roku itp. Poszczególne rejestry muszą być indywidualnie programowane oraz pozwalające na archiwizację danych. Połączenie liczników ciepła z serwerem centralnym zostanie zrealizowane poprzez łącza transmisji danych (WAN, WLAN, GSM). Koszty łącza wymaganego na potrzeby monitoringu pokrywa Wykonawca jako operator systemu do dnia zakończenia pięcioletniego okresu trwałości projektu. Definicja okresu trwałości projektu wskazana została w Umowie. Dopuszczalna technologia łączy może być przewodowa, bezprzewodowa lub satelitarna. Serwer centralny zostanie wyposażony w odpowiednie oprogramowanie o funkcjonalności pozwalającej na precyzyjny monitoring produkowanej energii oraz jej kosztów.

System monitoringu musi być funkcjonalny w użyciu, z możliwością konfiguracji na poziomie użytkownika i dzięki podłączeniu przez łącza transmisji danych (WAN, WLAN, GSM) do serwera dający możliwość stałego nadzoru pracy instalacji kolektorów słonecznych. Oprócz stałego monitorowania efektów ekologicznych system powinien zapewnić dostęp do wszystkich istotnych parametrów roboczych systemu grzewczego w celu zdalnego ich optymalizowania. Zmodelowany schemat systemu grzewczego pozwoli na szybką ocenę przypisanych do niego charakterystycznych parametrów roboczych dla zobrazowania jego pracy. Oprogramowanie musi pozwalać na prowadzenie jednoczesnego nadzoru nad wieloma obiektami. Wszystkie parametry robocze pozwalają na szybkie odnalezienie, kontrolę i modyfikację nastaw. W sposób graficzny można analizować przebieg zmian parametrów, jak np. temperatury zasilania instalacji grzewczej w dowolnym okresie czasu, aby oceniać i optymalizować pracę systemu grzewczego.

Weryfikacja wymaganych wskaźników nastąpi z chwilą rozpoczęcia pracy przez każdą instalację objętą monitoringiem.

3.1.7. Wymagany serwis i obsługa gwarancyjna

Wykonawca udzieli gwarancji jakości na wykonany przedmiot zamówienia zgodnie z postanowieniami Umowy. Ponadto w okresie obowiązywania okresu gwarancji Wykonawca:

- a) jest zobowiązany do przeprowadzenia, w ramach wynagrodzenia umownego, okresowych przeglądów i konserwacji instalacji i ich poszczególnych elementów zgodnie z zaleceniami producentów sprzętu (instrukcją obsługi i dokumentacją techniczną urządzeń) jeżeli są wymagane,
- b) w ramach wynagrodzenia umownego przeprowadzi coroczny przegląd gwarancyjny wykonanych instalacji wraz z minimum jednorazową wymianą czynnika obiegowego w ciągu pięcioletniego okresu trwałości projektu.

3.2. Układy fotowoltaiczne

W ramach projektu zostaną zaprojektowane i wybudowane instalacje fotowoltaiczne wytwarzające energię elektryczną, oparte o ramkowe krystaliczne moduły fotowoltaiczne, falowniki beztransformatorowe, konstrukcję montażową dedykowaną do danego poszycia dachowego oraz niezbędną infrastrukturę towarzyszącą w postaci okablowania oraz zabezpieczeń.

Z uwagi na różną konstrukcję dachów poszczególnych obiektów objętych projektem wykonawca ma obowiązek zastosować rozwiązania technologiczne pozwalające na poprawną pracę instalacji z optymalną wydajnością przy uwzględnieniu różnych kątów nachylenia oraz azymutów poszczególnych połączy dachowych na danych obiektach (do projektu zakwalifikowano wiele obiektów o skomplikowanej konstrukcji).

Zamawiający wymaga, aby praca każdego modułu fotowoltaicznego była optymalizowana osobno z uwagi, że w wielu lokalizacjach moduły PV będą ustawione pod różnymi kątami i azymutem.

Po stronie wykonawcy leży zaprojektowanie rozwiązań gwarantujących powyższe wymagania

i przedstawienie ich do akceptacji Zamawiającego.

3.2.1. Dokumentacja projektowa

Wykonawca musi wykonać w języku polskim dokumentację projektową tzn. projekt techniczny (lub projekt budowlany, jeśli jest wymagany) i wykonawczy wraz z opisami i rysunkami niezbędnymi do realizacji robót (w razie potrzeby uzupełniony szczegółowymi projektami) wraz z opisem zawierającym określenie rodzaju, zakresu i standardu wykonania robót, dla wszystkich obiektów uczestniczących w inwestycji, wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych prawem pozwoleń oraz uzgodnień branżowych. Dokumentacja projektowa musi obejmować zakres ujęty w stosownym rozporządzeniu oraz zostać sporządzona na podstawie obowiązujących norm i przepisów. Dokumentacja projektowa musi zawierać wszelkie niezbędne informacje potrzebne do zrealizowania zadania inwestycyjnego. Na dokumentację projektową składają się opisy techniczne, obliczenia, rysunki poglądowe i montażowe oraz inne wymagane dokumenty np. uzgodnienia branżowe – w niezbędnym zakresie. Projekt wykonawczy musi zawierać:

- szczegółowe rozmieszczenie modułów PV oraz sposób ich mocowania dla przyjętego przez wykonawcę wariantu realizacyjnego;
- szczegółowe umiejscowienie falownika oraz określenie punktu przyłączenia;
- dobór okablowania po stronie AC i DC;
- dobór zabezpieczeń po stronie AC i DC;
- dobór ochrony przeciwprzepięciowej;
- sposób wykonania ekwipotencjalizacji oraz uziemienia instalacji PV;
- wykonanie schematu jednokreskowego instalacji;
- wykonanie obliczeń konstrukcji, sprawdzających odporność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem oraz obciążenie wynikające z montażu instalacji fotowoltaicznej lub w przypadku zastosowania konstrukcji systemowych załączenie stosownych certyfikatów i zaświadczeń producenta;
- wykonanie rysunków wykonawczych konstrukcji;

Wykonawca może przystąpić do realizacji dalszych elementów zadania, tj. prac montażowych dopiero po akceptacji przez Zamawiającego przedłożonego projektu wykonawczego. Zamawiający wymaga aby dokumentacja została przekazana zamawiającemu w dwóch egzemplarzach papierowych oraz formie elektronicznej w formacie *.dwg *.dxf i *.pdf.

Do każdego projektu Wykonawca musi załączyć analizę potwierdzającą obliczenia:

- uzysku energetycznego;
- efektu ekologicznego obliczone wg wytycznych KOBIZE lub równoważnych wraz z uwzględnieniem strat całej instalacji.

W celu dochowania wymogu, aby po wykonaniu instalacji pozostawić stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie niepogorszonym, Wykonawca przed rozpoczęciem prac jest zobowiązany wykonać w każdym budynku dokumentację fotograficzną miejsc wykonania instalacji. W przypadku braku wykonania dokumentacji fotograficznej i nie przekazania jej Zamawiającemu Wykonawca będzie zobowiązany do usunięcia wszystkich stwierdzonych wad i usterek powstałych w miejscu montażu instalacji.

3.2.2. Elementy instalacji fotowoltaicznej

Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli 10.

Tabela 10. Minimalne wymagane parametry techniczne urządzeń.

Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*:
1.	Minimalna moc modułu	Nie mniejsza niż 295 Wp	Karta katalogowa	1



Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*:
2.	Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny lub polikrystaliczny	Karta katalogowa	1
3.	Sprawność	Nie mniejsza niż 17,8%**	Karta katalogowa	1
4.	Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,43%/°C	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych	1
5.	Rama	Wymagana aluminiowa	Karta katalogowa	1
6.	Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem	Certyfikat lub protokół z badań	1
7.	Współczynnik wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755	Dokumenty z pomiarów parametrów elektrycznych w warunkach STC	2
8.	Tolerancja mocy	Tylko dodatnia	Karta katalogowa	1
9.	Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja dostarczona przez producenta modułów PV	2
10.	EL Test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja w formie elektronicznej dostarczona przez producenta modułów PV	2
11.	Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa	Karta katalogowa lub certyfikat	1
12.	Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215	Certyfikat	1
13.	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji	1
14.	Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku wydajności nie większym niż 0,8% rocznie oraz spadku wydajności w pierwszym roku nie więcej niż 3,5%.	Warunki gwarancji	1

*1- na etapie – przed podpisaniem umowy, 2 - na etapie realizacji robót;

** Zamawiający dopuszcza niższą sprawność modułów dla obiektów objętych ochroną Konserwatora Zabytków przy jednoczesnym utrzymaniu mocy instalacji wymaganej dla danego obiektu.

Falowniki

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli 11 oraz Tabeli 12.

Tabela 11. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych jednofazowych.

Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*:
1.	Typ	Beztransformatorowe	Karta katalogowa	1
2.	Liczba zasilanych faz	1	Karta katalogowa	1
4.	Sprawność euro	Powyżej 96,0%	Karta katalogowa	1



Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*:
6.	Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych**	1
7.	Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa oraz wynik z pomiarów	1
8.	Deklaracja zgodności z: Dyrektywą 2014/35/UE, Dyrektywą 2014/30/UE	Tak	Deklaracja	1
9.	Możliwość modyfikacji współczynnika mocy cos fi	0,9 niedowzbudzenie do 0,9 przewzbudzenie	Karta katalogowa	1
10.	Zgodność z normą: PN-EN 61000-6-3	Tak	Karta katalogowa	1
11.	Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 oraz VDE-AR-N-4105	Tak	Karta katalogowa	1
12.	Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja	Karta katalogowa	1
13.	Protokół komunikacji	RS 485 lub równoważny	Karta katalogowa	1
14.	Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa	1
15.	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji	1
16.	Możliwość współpracy z optymalizatorami mocy	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta	1

*1- na etapie – przed podpisaniem umowy, 2 - na etapie realizacji robót.

** Zamawiający dopuszcza przedstawienie certyfikatu zaświadczonego spełnienie przez falownik wymogów normy IEC 62109.

Tabela 12. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych trójfazowych.

Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*:
1.	Typ	Beztransformatorowe	Karta katalogowa	1
2.	Liczba zasilanych faz	3	Karta katalogowa	1
3.	Sprawność euro	Powyżej 97,0%	Karta katalogowa	1
4.	Minimalna wartość maksymalnego napięcia	Nie mniej niż 1000V	Karta katalogowa	1
5.	Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych**	1



Lp.	Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji	Termin weryfikacji*:
7.	Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa oraz wynik z pomiarów	1
8.	Deklaracja zgodności z: Dyrektywą 2014/35/UE, Dyrektywą 2014/30/UE	Tak	Deklaracja	1
9.	Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos \phi$	0,8 niedowzbudzenie do 0,8 przewzbudzenie	Karta katalogowa	1
10.	Zgodność z normą: PN-EN 61000-6-3	Tak	Karta katalogowa	1
11.	Spełnienie standardu sieci VDE 0126-1-1 oraz VDE-AR-N-4105	Tak	Karta katalogowa	1
12.	Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa	1
13.	Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa	1
14.	Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa	1
15.	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji	1
16.	Możliwość współpracy z optymalizatorami mocy	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta	1

*1- na etapie – przed podpisaniem umowy, 2 - na etapie realizacji robót;

** Zamawiający dopuszcza przedstawienie certyfikatu zaświadczonego spełnienie przez falownik wymogów normy IEC 62109.

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane falowniki były wyprodukowane przez tego samego producenta oraz mogły być monitorowane w ramach jednego systemu zbierania danych o produkcji energii i parametrach pracy.

Wymagana jest współpraca systemu fotowoltaicznego z wewnętrzną instalacją elektryczną obiektu. Projekt instalacji PV powinien przewidywać wpięcie w istniejącą instalację elektryczną obiektu w sposób, który umożliwi pracę nowego systemu jako priorytetowe źródło względem istniejącego systemu. Pozostałe elementy instalacji powinny być dobrane przez Wykonawcę.

Konstrukcja wsporcza

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do pokrycia dachowego danego budynku dla instalacji dachowych. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych przedstawiono w Tabeli 13.

Tabela 13. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji dachowych.

Lp.	Nazwa parametru	Wartość
1.	Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem pochylenia dachu
2.	Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni
3.	Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / Aluminium
4.	Wymagane normy	PN-EN 1090
5.	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Dla instalacji gruntowych wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów

nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w Tabeli 14. Dozwolone jest zastosowanie dwóch rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- Z betonowymi podporami.
- Z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej. Zamawiający wymaga aby dla instalacji naziemnych do posadowienia konstrukcji wsporczej na gruncie wykorzystano wbijane profile bądź system z betonowymi podporami. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie adekwatnego systemu posadowienia konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków panujących na danym obiekcie. Obowiązkiem projektanta działającego z ramienia Wykonawcy odpowiedzialny będzie za dobór sposobu posadowienia instalacji PV na gruncie. Wykonawca zobowiązany jest na podstawie odbytej wizji lokalnej oraz informacji otrzymanych od Zamawiającego ustalić budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Materiały użyte do wykonania posadowienia konstrukcji na gruncie muszą być wykonane z materiałów trwałych, charakteryzujących się wysoką jakością wykonania. Ponadto betonowe podpory muszą być zabezpieczone przed korozją.

Tabela 14. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji dachowych.

Lp.	Nazwa parametru	Wartość
1.	Liczba podpór	Nie mniej niż 2
2.	Minimalny kąt pochylenia modułów	25 stopni
3.	Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
4.	Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
5.	Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
6.	Wymagane normy	PN-EN 1090
7.	Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
8.	Maksymalna liczba rzędów modułów	4
9.	Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wizualizacja i monitoring systemu

Zamawiający wymaga, aby 10% instalacji (Zamawiający wskaże obiekty objęte monitoringiem na etapie projektowania instalacji) fotowoltaicznych na budynkach mieszkańców oraz wszystkie instalacje na budynkach użyteczności publicznej posiadały możliwość monitoringu lokalnego jak i zdalnego w wyznaczonym punkcie przez zamawiającego. Na każdym ze wskazanych obiektów będzie dostęp do sieci internetowej.

Pod pojęciem monitoringu lokalnego należy rozumieć możliwość monitoringu pracy instalacji PV w danym obiekcie z wykorzystaniem komputera lub urządzenia mobilnego. Dobrany przez Wykonawcę system monitoringu musi mieć możliwości połączenia bezprzewodowego falownika z urządzeniem (komputer/tablet) odbierającym i gromadzącym dane.

Wybór systemu monitoringu będzie zależał od warunków technicznych panujących w danym obiekcie. W zakresie obowiązków Wykonawcy leży wykonanie wszelkich czynności związanych z podłączeniem i konfiguracją systemu monitoringu z wyłączeniem jedynie dostarczenia komputera lub urządzenia mobilnego na którym będą odczytywane dane.

Pod pojęciem monitoringu zdalnego należy rozumieć możliwość monitorowania pracy z wykorzystaniem sieci internetowej z dowolnego miejsca. Dobrany przez Wykonawcę system monitoringu musi mieć możliwości ustawienia w budynku punktu dostępu, za pomocą którego informacje z każdego falownika będą przekazywane i gromadzone na serwerze dedykowanym lub w chmurze (dostęp do danych gromadzonych na zewnętrznym serwerze musi być bezpłatny dla zamawiającego w okresie 5 lat). Po stronie Wykonawcy jest dostarczenie wszelkich urządzeń i komponentów niezbędnych do przekazywania danych ze wszystkich instalacji PV do punktu dostępu znajdującego się w obiekcie wyznaczonym przez zamawiającego. W ramach monitoringu zdalnego po stronie wykonawcy jest zakup i dostarczenie komputera oraz oprogramowania do monitoringu danych.

Zamawiający wymaga, aby system monitoringu w zakresie właściwości funkcjonalno-użytkowych umożliwiał:

- Odczyt chwilowej mocy instalacji PV.
- Odczyt i archiwizację danych o rocznej, miesięcznej, dziennej produkcji energii.
- Informację o błędach i statusie pracy instalacji.

Ponadto zamawiający bezwzględnie wymaga aby:

- Interfejs systemu monitoringu był w języku polskim.
- Dostęp zarówno do lokalnego jak i zdalnego systemu monitoringu w okresie nie krótszym niż 5 lat był bezpłatny dla użytkownika oraz zamawiającego.

Zamawiający dopuszcza rozwiązanie, w którym dane z systemów monitorowania będą przesyłane i gromadzone na wirtualnym serwerze w tzw. „chmurze”. Wykonawca ma udostępnić Zamawiającemu dostęp do wglądu w dane zbierane i monitorowane na serwerze.

Przewody i kable strony AC

Między falownikiem, a rozdzielnią lokalną AC zbiorczą oraz rozdzielnią główną budynkową należy poprowadzić przewody miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w Instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciowych danej sekcji. Rozdzielnia Użytkownika zostanie wyposażona w wyłączniki dobrane do warunków pracy każdego falownika. Ponadto należy dołożyć ochronniki, wyłączniki różnicowo-prądowe, ewentualnie rozłącznik. Nie wolno łączyć falowników do współdzielonych wyłączników!

Przewody i kable strony DC

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne (strona DC) powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- napięcie maksymalne 1kV,
- co najmniej podwójna izolacja,
- przekrój kabli powinien być tak dobrany, aby straty wynikające ze spadku napięcia były nie większe niż 1 %,
- żyły: wg PN/EN-60228 lub równoważne, miedziane wielodrutowe klasy co najmniej 5,
- izolacja: dostosowane do pracy min. 90 °C,
- powłoka: odporna na UV,

Szybko-złączki strony DC

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- maksymalny prąd systemu PV 20 A,
- maksymalne napięcie systemu PV 1 000 V,
- termiczne warunki pracy min. pomiędzy -40°C – +90°C,
- stopień ochrony min. IP65.

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość szybkiego przełączania oraz pozwolić na dowolność modyfikowania struktury okablowania paneli.

Okablowanie

Kable powinny spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia wybranego przez wykonawcę. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową oraz tłumienie sygnałów danych. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych.

Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym

Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi W celu uniknięcia uszkodzeń, zakłóceń urządzenia (włącznie z okablowaniem) nie powinny być instalowane w miejscach, w których mogą występować wysokie poziomy zaburzeń elektromagnetycznych. Gdy takie rozwiązanie nie jest możliwe, należy zastosować odpowiednie środki ochrony przed wpływami zaburzeń elektromagnetycznych.

Zabezpieczenie przed rozprzestrzenianiem się pożaru

Wszystkie przepusty kablowe przez ściany, podłogi lub stropy, stanowiące oddzielenia strefy pożarowej, należy wykonać w klasie odporności ogniowej, odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą.

Połączenia i zakończenia kabli

Należy unikać wykonywania połączeń kabli poza obudowami łączonych urządzeń i elementów. Jeżeli nie da się uniknąć połączeń przelotowych kabli, to powinny być one wykonane w odpowiednich puszkach rozdzielczych, oznakowanych w taki sposób, aby nie było możliwości pomylenia ich z innymi instalacjami.

Metody łączenia i zakończenia kabli należy tak dobrać, aby w możliwie najmniejszym stopniu obniżyć niezawodność i parametry linii kablowej w stosunku do kabli niełączonych. Warunki techniczne obejmują instalowanie urządzeń i dodatkowego wyposażenia Urządzenia wchodzące w skład instalacji systemu należy instalować:

- według instrukcji dostarczonych przez producenta (dostawcę) wybranego przez wykonawcę;
- zgodnie z projektem technicznym instalacji oraz zawartymi w nim zaleceniami;
- zgodnie z obowiązującymi normami.

3.2.3. Wymagane rezultaty energetyczne i ekologiczne dla instalacji fotowoltaicznych

Dla instalacji fotowoltaicznych wymagane są minimalne efekty ekologiczne oraz energetyczne, które wyszczególniono w Tabeli 15 .

Tabela 15. Rezultaty ekologiczne i energetyczne wnoszone przez instalację paneli PV.

Lp.	Parametr rezultatu ekologicznego lub energetycznego	Jednostka	Łącznie w instalacjach (DJ2, DJ4 i OP1)	
			Wartość	Tolerancja
1	Ilość wytworzonej energii elektrycznej AC (w warunkach ON GRID)	MWh/rok	268,0	-0%, +10%
2	Redukcja ogólna emisji CO ₂	t/rok	222,8	-0%
3	Redukcja ogólna emisji pyłu zawieszonego PM10	kg/rok	42,1	-0%

3.2.4. Instalacja fotowoltaiczne

Zamawiający wymaga, aby moduły fotowoltaiczne zarówno w przypadku instalacji zlokalizowanych na dachach płaskich budynków, jak i zlokalizowanych na gruncie, były montowane w układzie poziomym, tj. w pozycji w której dłuższa krawędź modułu jest ułożona równolegle do powierzchni (z wyłączeniem instalacji na gruncie gdzie zamontowany będzie tylko jeden rząd w takim przypadku możliwy jest montaż w układzie pionowym jak i poziomym). Ponadto wymaga się zabezpieczenia otworów łączników modułów w przypadku, gdy przymocowane do konstrukcji moduły nie są połączone w łańcuchy PV. W przypadku połączenia modułów w łańcuchy PV wymaga się zabezpieczenia łączników na końcach łańcucha PV. W przypadku składowania palet modułów PV w miejscach, gdzie są one narażone na działanie warunków atmosferycznych, wymaga się, aby były one zabezpieczone przed opadami deszczu.

Wymagania w zakresie oznakowania

Zamawiający wymaga aby:

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika należy oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem odwodów. Sposób oznaczenia musi być trwały.
- Wszystkie skrzynki połączeniowe należy oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki, także po wyłączeniu falownika.
- Oznakować należy miejsca, w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC.
- Oznakować należy wszystkie urządzenia zabezpieczające po stronie AC i DC w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację i funkcję.
- Oznakować należy miejsce przyłączenia obwodów instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej w budynku. Oznakowanie ma informować o podwójnym zasilaniu w tym miejscu.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń falownika.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego instalacji PV.
- Wykonać dodatkowo oznaczenia wymagane przepisami polskich norm.

Wymagania w zakresie prowadzenia kabli.

Zamawiający wymaga aby:

- Okablowanie było wykonane zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010 oraz PN-IEC 60364-3:2000). Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.
- Obwody należy prowadzić tak, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej. Szczególnie w przypadku układania przewodów strony DC należy wykonywać to w taki sposób, aby przewód plusowy znajdował się możliwie blisko przewodu minusowego.
- Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych.
- Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć pieszlem lub rurą ochronną.
- Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie ich do szyn znajdujących się pod modułami.
- Wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.

Wymagania w zakresie montażu falownika.

Zamawiający wymaga aby:

- Montaż falownika wykonać zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanego falownika.
- Falownik należy przymocować do materiału niepalnego.

- Wysokość montażu należy tak dobrać, aby wyświetlacz znajdował się nie niżej niż 150 cm i nie wyżej niż 180 cm, o ile istnieją techniczne możliwości.
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z wymaganiami producenta falownika.
- W przypadku instalacji na budynkach przewiduje się montaż falowników w budynkach (dla wskazanych budynków przewiduje się montaż falownika na elewacji).
- W przypadku montażu falowników na instalacji naziemnej nie dopuszcza się mocowania falownika do elementów konstrukcji wsporczej modułów. W tym przypadku wymagane jest wykonanie dodatkowej podkonstrukcji do zamocowania falownika.

Wymagania w zakresie montażu modułów fotowoltaicznych.

Zamawiający wymaga aby:

- Moduły fotowoltaiczne były zamocowane zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego, a mocowania muszą być umiejscowione w dozwolonych przez konstruktora miejscach.
- Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym i instrukcją dostarczoną przez producenta.
- Przy dokręceniu połączeń śrubowych moment dokręcenia należy kontrolować za pomocą klucza dynamometrycznego.
- W przypadku montażu elementów ze stali ocynkowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie miejsca, w których doszło do uszkodzenia ochronnej powłoki.
- Nie dopuszcza się wykorzystania nośnych połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej do montażu innych elementów konstrukcyjnych, w tym połączeń wyrównawczych.
- Instalacje posadowione na gruncie należy zamontować na konstrukcji palowej z wyjątkiem obiektów, w których występuje rozbudowana infrastruktura podziemna.

Wymagania w zakresie prac wykończeniowych i przywracania stanu pierwotnego.

Prowadzenie prac wykończeniowych w ramach montażu instalacji PV wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym przegród, elewacji i elementów instalacyjnych, w stanie nie pogorszonym niż stan zastany. Prace wykończeniowe muszą uwzględniać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji występujących instalacji.

W zakresie montażu instalacji na gruncie do Wykonawcy należy przywrócić terenu do stanu pierwotnego, w tym wyrównanie terenu, usunięcie powstałych przy prowadzeniu prac odpadów oraz śmieci, usunięcie kamieni oraz wysianie trawy. Trawę należy wysiewać na uprzednio przygotowane podłoże wzbogacone warstwą humusu o grubości ok. 10 cm. Nasiona traw powinny być wysiane po kilku dniach od ułożenia humusu.

3.2.5. Wymagania w zakresie okresowych serwisów instalacji fotowoltaicznych

Zamawiający wymaga, aby w okresie trwania rękojmi (5 lat) Wykonawca wykonywał cykliczne przeglądy zamontowanych instalacji. Urządzenia mają być serwisowane wedle wymagań producentów jednak nie mniej niż 2 razy w ciągu trwania rękojmi z zastrzeżeniem, że ostatni z przeglądów ma się odbyć na 6 miesięcy przed zakończeniem rękojmi. Wykonawca przedłoży harmonogram przeglądów wraz z ich zakresem do akceptacji Zamawiającego. Przegląd każdej z instalacji zakończy się podpisaniem stosownego protokołu serwisowego, w którym wyszczególnione zostaną wykonane czynności. Do podpisania protokołu zobowiązana jest osoba wykonująca przegląd, a także gospodarz obiektu (właściciel nieruchomości dla obiektów mieszkańców oraz przedstawiciel Zamawiającego dla obiektów gminnych) objętego pracami serwisowymi. Protokół musi zostać sporządzony w 3 egzemplarzach, po jednym dla: Zamawiającego, Wykonawcy, właściciela obiektu.

W razie stwierdzenia awarii lub uszkodzeń instalacji Wykonawca ma obowiązek usunięcia awarii lub uszkodzeń w terminach zapisanych w Umowie.

a) W ramach przeglądu instalacji fotowoltaicznych do obowiązków Wykonawcy będzie należeć sprawdzenie minimum:

- Poprawności pracy i funkcjonowania instalacji w tym wszystkich zamontowanych zabezpieczeń.
- Pomiar rezystancji izolacji strony AC i DC.
- Pomiar wydajności instalacji.
- Badanie kamerą termowizyjną.

W ramach przeglądu należy również wykonać czynności serwisowe przewidziane przez producentów urządzeń składających się na kompletną instalację PV. Koszt wykonania czynności serwisowych wymaganych przez producentów urządzeń leży po stronie Wykonawcy.

3.3. Organizacja robót budowlanych (wymagania Zmawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia).

3.3.1. Przygotowanie terenu budowy

Przekazanie terenu budowy (prowadzonych prac) nastąpi w terminach wskazanych w umowie.

3.3.2. Zabezpieczenie terenu budowy (prowadzonych prac)

Obowiązek zabezpieczenia budowy spoczywa na Wykonawcy w trakcie całego procesu inwestycyjnego aż do zakończenia prac końcowym protokołem odbioru.

W trakcie prac wymagane jest utrzymanie ruchu publicznego, a wszystkie miejsca przyległe do ciągów komunikacyjnych muszą być należycie ogrodzone, zabezpieczone i oznakowane. Właściwe oznakowanie jest również wymagane dla wjazdów i wyjazdów z terenu prowadzonych prac.

3.3.3. Ochrona przeciwpożarowa i składowanie materiałów łatwopalnych

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. ochrony przeciwpożarowej w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Składowanie materiałów łatwopalnych musi odbywać się zgodnie ze szczegółowymi przepisami, w porozumieniu z PSP.

3.3.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Całość prac instalacyjnych należy wykonać zgodnie z warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Podczas wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych, kierownik budowy/robót określa szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy. Teren prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych musi być wydzielony i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informacyjne o rodzaju zagrożenia oraz stosować inne środki zabezpieczające przed skutkami zagrożeń (siatki, bariery itp.) Należy zabezpieczyć bezpośredni nadzór nad tymi pracami przez wyznaczenie w tym celu odpowiednich osób.

3.3.5. Ogólne wymagania BHP organizacji budowy

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

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Podczas realizacji robót budowlanych wykonania instalacji na dachu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m oraz zagrożenie mogącymi spadać z wysokości materiałami (elementami) budowlanymi i narzędziami. Prace wykonywane na wysokości - na połaci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Przy wykonywaniu prac na wysokości ponad 1,0 m stanowiska pracy należy wyposażyć w poręczę ochronne o wysokości 1,1 m, bariereki pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15 m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości. Przy pracy ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być

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

Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik zatrudniony na budowie musi obowiązkowo odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr musi być przechowywany u kierownika budowy. Wykonawca musi wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych, musi obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach. Ponadto każdy z pracowników musi posiadać: ważne badania lekarskie, szkolenie BHP, badania lekarskie uprawniające do pracy na wysokości powyżej 3m i zaświadczenie, że przeszedł instruktaż stanowiskowy.

Kolektor słoneczny należy tak instalować, aby nie wymagało to żadnej ingerencji w elementy konstrukcyjne budynków. Instalacja wymaga zamontowania na dachu, elewacji lub na terenie posesji zestawu kolektorów, a wewnątrz domu wymiennika ciepła i pozostałej instalacji. Wykończenie instalacji wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie niepogorszonym. Wykończenie prac musi zawierać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji układu.

3.3.6. Ochrona mienia prywatnego i publicznego

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac z zachowaniem możliwie najmniejszej uciążliwości dla mieszkańców i użytkowników przyległych terenów publicznych i prywatnych.

3.3.7. Architektura

Dokumentacja opracowana przez wykonawcę powinna zakładać montaż jednej kompletnej instalacji kolektorów słonecznych na każdym budynku prywatnym, zgodnie z parametrami, określonymi dla każdego typu budynku. Ponadto ww. dokumentacja powinna zakładać montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej oraz budynkach indywidualnych, zgodnie z parametrami, określonymi w projekcie technicznym danej instalacji.

W przypadku, gdy instalacja kolektorów słonecznych, lub paneli fotowoltaicznych na danym budynku odbiega od parametrów ustalonych dla któregoś z typu budynku należy jej montaż wykonać zgodnie z wykonanym i uzgodnionym projektem technicznym.

3.3.8. Wykończenie

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

3.3.9. Zagospodarowanie terenu

Ze względu na specyfikę realizacji inwestycji na istniejących budynkach Zamawiający nie przewiduje szczególnych wymagań odnośnie zagospodarowania tego terenu.

3.3.10. Konstrukcja i instalacje.

Zgodnie z treścią niniejszego PFU.

4. Wymagania cech obiektu dotyczących rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych

Zamawiający nie przewiduje szczególnych wymagań odnośnie zastosowanych rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych oprócz regulacji, zgodnych z obowiązującym prawem budowlanym i opisanych w niniejszym PFU. Wskaźniki ekonomiczne, które muszą być uzyskane wskutek realizacji niniejszego przedmiotu zamówienia opisano wyżej PFU.

5. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów

Zamawiający wymaga, aby urządzenia dostarczone w ramach realizacji Umowy były urządzeniami zakupionym w oficjalnym kanale sprzedaży producenta, co oznacza, że będą one urządzeniami fabrycznie nowymi (patrz zapisy Umowy) i posiadającym stosowny pakiet usług gwarancyjnych. Wszystkie urządzenia muszą być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami służącymi do ich montażu jak i włączenia do istniejących systemów energetycznych i grzewczych. Menu urządzeń oraz instrukcje obsługi muszą być dostarczone w języku polskim, a jeżeli producent nie posiada takiego menu, to będą one przetłumaczone przez wykonawcę na język polski. Wszystkie urządzenia danego typu (np. kolektory słoneczne) zamontowane na jednym budynku muszą być technicznie jednorodne.

5.1. Wymagania ogólne dla urządzeń i materiałów

5.1.1. Pochodzenie urządzeń i materiałów

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inwestorowi Zastępczemu listy urządzeń i materiałów, które zamierza wykorzystać w procesie budowlanym – celem zatwierdzenia. Zamawiający ma prawo domagać się od Wykonawcy dołączenia próbek urządzeń i materiałów oraz dokumentów potwierdzających jakość, pochodzenie, właściwości, badań itp.

Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji inwestycji muszą:

- Być nowe i nieużywane.
- Odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w programie funkcjonalno-użytkowym i dokumentacji projektowej oraz innych niewymienionych ale obowiązujących norm i przepisów.
- Mieć wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na plac budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów.

W przypadku zastosowania materiałów niezgodnych z programem funkcjonalno-użytkowym i dokumentacją projektową zatwierdzoną przez Inwestora.

- Wykonawca usunie z placu budowy lub umieści je na miejscu wskazanym przez osobę upoważnioną przez Zamawiającego, jeżeli wyrazi zgodę na ich zastosowanie do robót innych niż tych co do których były pierwotnie przeznaczone.
- Każda część robót wykonana przy użyciu materiałów, które nie zostały sprawdzone przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora lub przez niego zatwierdzone, będzie realizowana na ryzyko Wykonawcy.
- Wykonawca powinien mieć świadomość, że wykonana w ten sposób część robót może nie zostać zaakceptowana, a należne za nią płatności wstrzymane.

5.1.2. Składowanie urządzeń i materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do właściwego składowania materiałów i urządzeń przeznaczonych do realizacji projektu tak, aby:

- nie uległy zanieczyszczeniu, zniszczeniu bądź uszkodzeniu,
- sposób składowania nie utrudniał prowadzenia prac i nie stanowił zagrożenia dla pracowników i osób trzecich.

Miejsce składowania materiałów na budowie musi być zabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi

(odpowiednio do składowanych towarów) oraz zabezpieczone zgodnie z przepisami BHP. Po stronie wykonawcy leży obowiązek zabezpieczenia urządzeń i materiałów przed kradzieżą. Wykonawca jest również odpowiedzialny za racjonalne wykorzystanie materiałów.

Kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne muszą być w trakcie transportu i montażu zabezpieczone przed uszkodzeniem folią ochronną oraz obudową drewnianą (lub inną).

6. Wymagania dotyczące sprzętu montażowego

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się sprzętem, którego wykorzystanie nie spowoduje obniżenia jakości wykonywanych prac montażowych. Sprzęt montażowy musi odpowiadać zaprojektowanej technologii instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych. Wykonawca musi zagwarantować odpowiednie wyposażenie sprzętowe pod względem typu i ilości swoim brygadam montażowym, w takim zakresie, aby możliwa była terminowa i zgodna z Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym. Zastosowany sprzęt musi spełniać wszelkie wymogi bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia zarówno pracowników jak i osób trzecich. Sprzęt, który wymaga okresowych badań i dopuszczeń do użytkowania musi posiadać aktualne certyfikaty. Zamawiający ma prawo do kontroli używanego sprzętu i wymagania od Wykonawcy aktualnych dokumentów dopuszczeniowych.

7. Wymagania dotyczące transportu

7.1. Wymagania ogólne dotyczące środków transportu

Wykonawca zobowiązany jest do posługiwania się tylko takimi środkami transportu, których wykorzystanie nie spowoduje obniżenia jakości transportowanych materiałów i urządzeń. Środki transportu oraz sposób transportu muszą spełniać wymagania określone przez producentów urządzeń i materiałów. Wykonawca musi zagwarantować odpowiednie wyposażenie w środki transportu tak, aby możliwa była terminowa i zgodna z Harmonogramem Rzeczowo-Finansowym. Środki transportu wykorzystywane na drogach publicznych muszą spełniać wymagania i być eksploatowane zgodnie z przepisami ruchu drogowego. Transport urządzeń i materiałów musi być przeprowadzony z zachowaniem wszelkich przepisów bezpieczeństwa transportu, bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Bezwzględnie należy przestrzegać dopuszczalnej granicy ładowności pojazdów. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszelkich wjazdów na drogi publiczne i do usuwania powstałych w trakcie transportu zanieczyszczeń z nawierzchni dróg dojazdowych. Transport materiałów niebezpiecznych bądź szkodliwych dla środowiska musi odbywać się zgodnie ze stosownymi przepisami z zachowaniem szczególnych środków ostrożności.

7.2. Wymagania szczegółowe dotyczące transportu wyposażenia

7.2.1. Transport kolektorów słonecznych i modułów PV

Powinien odbywać się krytymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producenta wybranego przez wykonawcę, co do sposobu ułożenia i załadunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów. Kolektory słoneczne, panele PV w trakcie transportu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed przesuwaniem, uszkodzeniem, zarysowaniem i rozhermetyzowaniem.

7.2.2. Transport pozostałych urządzeń i armatury lub osprzętu elektrycznego

Urządzenia, armatura lub osprzęt elektryczny powinny być transportowane krytymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producentów wybranych przez wykonawcę oraz właściwie zabezpieczone przed uszkodzeniem. Materiały pomocnicze drobne i drobna armatura powinny być pakowane w większe opakowania i zabezpieczone przed przesuwaniem.

7.2.3. Transport rur i kształtek przewodowych

Rury i kształtki przewodowe powinny być transportowane krytymi lub otwartymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producentów wybranych przez wykonawcę oraz z właściwym zabezpieczeniem przed uszkodzeniem. Rury powinny być ułożone tak, aby nie przemieszczały się podczas transportu i nie wystawały poza obrys pojazdu. Ostre krawędzie rur należy odpowiednio zabezpieczyć. Przeładunek przewodów rurowych nie powinien spowodować uszkodzeń lub wypełnienia ich przekroju zanieczyszczeniami. Rury powinny być składowane w zamkniętych magazynach lub pod zadaszeniem

(jeżeli producent dopuszcza) na utwardzonym podłożu. Sposób składowania nie powinien powodować powstawania odkształceń rur. Kształtki przewodowe powinny być pakowane w większe opakowania i zabezpieczone przed przesuwaniem.

8. Wymagania dotyczące wykonania robót

8.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót

Odpowiedzialność za wykonywane prace montażowe, właściwą metodykę prac spoczywa na Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac zgodnie z niniejszym PFU, opracowaną w ramach niniejszego zamówienia dokumentacją projektową i warunkami kontraktu (umowy).

Wykonawca podlega kontroli przez pozostałe strony procesu budowlanego, w tym Inwestora Zastępczego i Zamawiającego. Wszelkie odstępstwa i zmiany od zaprojektowanych rozwiązań muszą być na bieżąco uzgadniane (w formie pisemnej) z Inwestorem Zastępczym i Zamawiającym. Na realizację zmian musi być zgoda wszystkich stron procesu budowlanego.

8.2. Wymagania szczegółowe dotyczące wykonania robót

8.2.1. Montaż kolektorów lub paneli PV na dachu, elewacji lub na konstrukcji nośnej na terenie obiektów objętych Projektem

Kolektory słoneczne lub panele PV należy instalować zgodnie z zaleceniami producenta wybranego przez wykonawcę, bez ingerencji i modyfikacji głównych elementów konstrukcyjnych budynków. Przed montażem kolektorów lub paneli PV (w każdym przypadku rodzaju zabudowy) należy wykonać oględziny miejsca montażu i sprawdzić nośność istniejących konstrukcji pod kątem przeniesienia dodatkowych obciążeń od kolektorów, paneli PV osprzętu, naporu wiatru i śniegu. W razie wątpliwości, co do wytrzymałości konstrukcji, należy wykonać wzmocnienia na podstawie projektów konstrukcyjnych. Montaż kolektorów słonecznych lub paneli PV na dachu budynku należy wykonać z zachowaniem szczelności pokryć dachowych.

Dopuszcza się montaż kolektorów lub paneli PV z usytuowaniem np.:

- na dachach ze spadkiem,
- na dachach płaskich,
- na elewacji,
- w układzie wolnostojącym na powierzchni gruntu.

Dopuszcza się usytuowanie kolektorów słonecznych w układzie wolnostojącym na posesji użytkownika z zachowaniem wymaganych odległości od granicy działki i pozostałej infrastruktury. Montaż w układzie wolnostojącym należy wykonać na podporach jak do montażu na dachach płaskich, które są przytwierdzone do fundamentu w sposób trwały i bezpieczny. W przypadku konstrukcji wolnostojących kolektory słoneczne muszą być usytuowane na wysokości minimum 50 cm od powierzchni gruntu.

8.2.2. Wykonanie rurociągów i połączeń hydraulicznych

Średnica rurociągów powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej, w zależności od wielkości instalacji. Wymagana prędkość przepływu czynnika obiegowego powinna się zawierać w przedziale 0,4 – 0,7 m/s. Podłączenia rurociągów do króćców kolektorów należy wykonać z elastycznych przewodów umożliwiających kompensację naprężeń. Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzanie i opróżnianie całości instalacji. Nie dopuszcza się wykonywania syfonów na poziomych odcinkach rurociągów. Sposób prowadzenia przewodów musi zapewniać kompensację naprężeń termicznych. Zaleca się możliwie maksymalnie wykorzystanie samokompensacji układu rurociągów poprzez właściwe ustalenie trasy przewodów, z odpowiednią ilością załamań. W sytuacjach, gdy samokompensacja przewodów nie wystarczy do przejęcia naprężeń termicznych należy dodatkowo stosować atestowane, szczelne kompensatory prefabrykowane (np. mieszkowe).

Rurociągi zasilania i powrotu należy prowadzić równolegle, a zmiany kierunku należy wykonywać za pomocą kolan o łagodnych łukach. Mocowanie rurociągów do ścian i stropów należy wykonać za pomocą uchwytów i wsporników stałych i przesuwanych (w celu umożliwienia samokompensacji).

Uchwyty i wsporniki powinny być wyposażone w podkładki gumowe amortyzacyjne odporne na wysokie temperatury.

Rozstaw uchwytów i wsporników powinien być odpowiedni dla danej średnicy i materiału przewodu rurowego.

Przewody należy prowadzić tak, aby możliwe było możliwe ułożenie izolacji termicznej.

Fragmenty rurociągów prowadzonych ponad dachem należy oprócz izolacji termicznej zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej lub innym materiałem równoważnym.

8.2.3. Montaż armatury towarzyszącej

Należy stosować armaturę zalecaną do poszczególnych instalacji i odporną na działanie wysokich temperatur, które okresowo pojawiają się w układzie. Montaż armatury musi być zgodny z wytycznymi producenta przy użyciu odpowiednich uchwytów, obejm i wsporników. Armatura i urządzenia składowe instalacji muszą być montowane w taki sposób, aby była możliwa późniejsza obsługa oraz konserwacja. Należy zastosować właściwe uszczelnienia na armaturze i urządzeniach składowych odpornych na pracę z czynnikiem obiegowym na bazie glikolu propylenowego. Armatura do opróżniania instalacji musi być montowana w najniższych miejscach instalacji.

Zawory spustowe muszą być wyposażone w złączki/króćce do węża i zabezpieczone przed niepożądanym otwarciem (np. zaplombowane). Opróżnianie instalacji może odbywać się tylko do specjalnych pojemników. Niedopuszczalne jest wpuszczanie czynnika obiegowego bezpośrednio do kanalizacji. Czynniki te podlegają utylizacji.

Armatura odpowietrzająca musi być zamontowana w najwyższych punktach instalacji. W instalacji należy stosować filtry i separatory powietrza – zgodnie z projektem technicznym. Instalacja powinna być wyposażona również w urządzenia do bezpośredniego pomiaru ciśnienia i temperatury (manometry i termometry), umiejscowione w punktach charakterystycznych, dających możliwość właściwej oceny stanu pracy instalacji.

8.2.4. Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających

Wszystkie przewody i armatura powinny być zaizolowane termicznie. Materiał izolacyjny musi być zalecany do stosowania w poszczególnych instalacjach oraz posiadać podwyższoną odporność temperaturową. Prace związane z izolowaniem przewodów należy rozpocząć po przeprowadzeniu prób szczelności instalacji (zakończonych protokołem) i po zakończonych pracach związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym. Typ izolacji, grubość oraz rodzaj płaszcza ochronnego musi odpowiadać wytycznym ujętym w projekcie technicznym. Materiał izolacyjny oraz sposób ułożenia musi odpowiadać wymaganiom ochrony przeciwpożarowej (nie rozprzestrzeniać ognia). Powierzchnie izolowane muszą być przed układaniem izolacji odpowiednio oczyszczone i suche. Materiał izolacyjny również musi być suchy i nie uszkodzony (nie posiadać pęknięć, przetarć, przebić itp.). Połączenia otulin izolacyjnych muszą być odpowiednio zabezpieczone – zgodnie z zaleceniami producenta. Również końcówki odcinków izolowanych muszą być zabezpieczone przed penetracją wilgoci i uszkodzeniami mechanicznymi. Po wykonaniu izolacji przewody rurowe muszą być odpowiednio oznakowane w celu łatwej identyfikacji kierunków przepływu (odpowiednio niebieską i czerwoną strzałką np. w postaci naklejek). Wszystkie przewody oraz elementy instalacji wykonane ze stali podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu. Przed wykonaniem powłok antykorozyjnych przewody i inne elementy należy starannie wyczyścić do metalicznego połysku. Jako zabezpieczenie antykorozyjne należy stosować atestowane do tego celu farby miniowe lub inne odpowiednie. Ilość warstw i grubość powłoki powinny być zgodnie z wytycznymi projektu technicznego i producenta. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonywać po przeprowadzonej próbie szczelności (zakończonej protokołem). Należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenia antykorozyjne wszystkich połączeń spawanych.

8.2.5. Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebiecia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)

Wszelkie przejścia przewodów rurowych przez przegrody budowlane muszą być wykonane z zastosowaniem tulei ochronnych. Tuleje ochronne powinny być wykonane z rur stalowych o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu tak, aby odstęp pomiędzy ich ściankami wynosił co najmniej 1 cm z każdej strony. Tuleje ochronne muszą być przedłużone w stosunku do grubości przegrody o co najmniej 2 cm z każdej strony. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami a tulejami ochronnymi należy stosować materiał elastyczny, który nie utrudni przesuwania się rurociągów na skutek kompensacji wydłużeń termicznych, ale zagwarantuje szczelność przepustu. Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego należy wykonać z zachowaniem klasy odporności ogniowej i dymoszczelności dla danej przegrody.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego muszą być atestowane i wykonane zgodnie z aprobatą techniczną. Wykonanie przepustów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego musi być zakończone protokolarnym odbiorem. Przejścia przewodów w ścianach piwnic poniżej poziomu terenu muszą być wykonane z zachowaniem szczelności pod kątem infiltracji wilgoci i wód gruntowych oraz

zabezpieczone przed gryzoniami. Niedopuszczalne jest umiejscowienie połączeń rurociągów na odcinku przejścia przez przegrody budowlane wewnątrz tulei ochronnych. W miejscu przejścia przewodów przez dach należy zastosować dachówkę wyprofilowaną lub zalecany do danego rodzaju pokrycia przepust dachowy w sposób umożliwiający bezproblemowe przeprowadzenie przewodów. Przejścia przez dach należy wykonać z zachowaniem pełnej szczelności przed działaniem wiatru i opadów atmosferycznych. Wszelkie prace budowlane w obiektach ujętych projektem takie jak: przebicia, otwory montażowe, bruzdy itp. należy wykonywać w sposób możliwie najmniej inwazyjny w istniejący standard wykończenia pomieszczeń.

8.2.6. Wykonanie układu automatyki i sterowania

Montaż układu automatyki (sterowniki, czujniki temperatur) musi być wykonany zgodnie z wytycznymi ujętymi w projekcie technicznym oraz wytycznymi szczegółowymi producenta. Pulpit sterowniczy musi być zlokalizowany na dogodnej wysokości w miejscu łatwo dostępnym, z możliwością swobodnej obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę za zabezpieczenia prądowe wszelkich elementów elektrycznych i sterowników automatyki. Wszystkie urządzenia elektryczne muszą być uziemione. Umieszczenie czujników temperatury oraz sposób ich montażu musi być przeprowadzony w sposób gwarantujący wiarygodność pomiarów. Podczas uruchamiania należy przeprowadzić test czujników i przekaźników. W razie konieczności czujniki temperatury należy skalibrować do rzeczywistych wskazań. Należy przestrzegać dopuszczalnych przez producenta odległości czujników od urządzeń sterowniczych. Niedopuszczalne jest stosowanie kabli o innej długości, przekroju i charakterystyce niż wymagane w dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń sterujących. W trakcie uruchomienia instalacji należy właściwie zintegrować instalacje kolektorów słonecznych z istniejącym systemem przygotowania ciepłej wody użytkowej pod względem automatyki i sterowania tak, aby systemy pracowały harmonijnie, wzajemnie się uzupełniając. Instalacja kolektorów słonecznych musi być wyposażona w elementy (m. in. pompy by-passowe, zawory antyoparzeniowe), które umożliwiają późniejsze wykonywanie okresowych przegrzewów antybakteryjnych. Automatyka sterująca musi posiadać funkcję sterowania czasowego i temperaturowego przegrzewami antybakteryjnymi. W trakcie uruchomienia instalacji funkcje zabezpieczające muszą zostać aktywowane. Bezwzględnie wymaga się przeprowadzenia przeszkolenia użytkowników w zakresie obsługi automatyki instalacji kolektorów słonecznych, ze zwróceniem uwagi na konieczność realizowania przegrzewów antybakteryjnych. Przeszkolenie musi obejmować przekazanie pisemnej instrukcji obsługi oraz być zakończone protokołarnie. Automatyka układu musi obejmować również możliwość monitorowania uzysków energii słonecznej.

9. Opis działań kontrolnych

Kolektory słoneczne

9.1. Badanie szczelności instalacji (w stanie zimnym)

Badanie szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze niższej niż 0 °C. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem elementów izolacji. Jeżeli postęp robót wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą. Na 24h przed badaniem (t. zewn. $\geq +5$ °C) należy napełnić i odpowietrzyć instalację. W tym czasie należy sprawdzić szczelność połączeń przewodów (przy ciśnieniu statycznym). Po stwierdzeniu gotowości zładu do badania należy odłączyć naczynie wzbiorcze a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym punkcie. Badanie przeprowadzać w oparciu o wskazania manometru tarczowego (średnica tarczy min. 150mm o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa przy zakresie do 1,0 MPa, 0,02 MPa przy zakresie wyższym. Ciśnienie próbne 0,9 MPa. Badanie należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. Manometr nie wykaże spadku ciśnienia, nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

9.2. Badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym

Napełnianie instalacji właściwym czynnikiem obiegowym należy wykonać po skutecznym przepłukaniu i próbie szczelności wodą zimną. Napełniać należy tylko dedykowanym do instalacji czynnikiem obiegowym. Przed napełnieniem należy sprawdzić stężenie czynnika za pomocą refraktometru i sprawdzić temperaturę zamarzania, która nie może być wyższa niż -25°C. Wskazanie refraktometru należy wpisać do protokołu odbiorczego.

9.3. Badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji

Odpowietrzenie instalacji należy prowadzić równoległe z procesem napełniania obserwując wskazanie manometru przy pompie do napełniania. Odpowietrzanie należy wykonać przy pracującej pompie obiegowej stale dobijając czynnik aż do ustabilizowania się manometru. Ciśnienie napełniania wynosi ciśnienie statyczne pst + 0,2 bar.

9.4. Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania

Odbiór prac związanych z zabezpieczeniami antykorozyjnymi należy przeprowadzić poprzez oględziny staranności wykonania powłoki ochronnej (zabezpieczone całe powierzchnie) oraz sprawdzenie ilości warstw. Należy również sprawdzić czy zastosowano właściwe powłoki do pracy z podwyższonymi temperaturami. W zakresie izolacji termicznych sprawdzić staranność wykonania, staranność połączeń, grubość oraz typ materiału, który musi odpowiadać wymogom ujętym w dokumentacji technicznej.

9.5. Badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację

Należy sprawdzić rodzaj, wielkość oraz ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa w instalacji kolektorów słonecznych. Ciśnienie otwarcia 6 bar. Miejsce montażu zaworu bezpieczeństwa na stronie tłocznej pompy. Na odcinku pomiędzy zaworem bezpieczeństwa a kolektorami słonecznymi nie może być żadnej armatury odcinającej. Należy również sprawdzić pojemność naczynia wzbiorczego i ciśnienie poduszki powietrznej, które musi odpowiadać wytycznym z dokumentacji technicznej. Typ naczyń przeponowych musi być dedykowany do instalacji kolektorów słonecznych.

9.6. Badanie odbiorcze szczelności instalacji (w stanie gorącym)

Badanie szczelności instalacji na gorąco można przeprowadzić po badaniach w stanie zimnym, badaniach układu zabezpieczeń oraz po przeprowadzeniu regulacji i uruchomieniu instalacji. Należy obserwować stan połączeń przewodów, uszczelnień, dławnic, ciśnienie robocze i temperatury w układzie oraz zdolność kompensacji wydłużeń termicznych. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeżeli nie zaobserwowano żadnych przecieków ani roszczenia a po ochłodzeniu instalacji żadnych odkształceń.

9.7. Badanie odbiorcze zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej

Należy sprawdzić, czy na połączeniu instalacji technologicznej z instalacją wodociągową zastosowano urządzenie przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.8. Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki

Należy sprawdzić zgodność zastosowanych urządzeń z dokumentacją projektową, sposób podłączenia elektrycznego z uwzględnieniem uziemienia elektrycznego i wymaganych zabezpieczeń elektrycznych. Po uruchomieniu pompy należy skontrolować przepływy i ewentualnie dopasować nastawy zaworów równoważących (lub rotametrów). Przepływy muszą być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej. Badanie automatyki musi obejmować test przekaźników i czujników temperatury oraz kontrolę nastaw i funkcji.

9.9. Badanie odbiorcze pozostałej armatury

Należy skontrolować poprawność montażu, sprawność działania i rodzaj armatury przewodowej, która musi odpowiadać szczegółom ujętym w projekcie technicznym.

Wszystkie wymienione wyżej badania należy zakończyć protokołem zawierającym wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny należy w protokole wyznaczyć termin popraw wykonania i ponownego badania.

9.10. Kontrola połączeń spawalniczych

Należy skontrolować wizualnie poprawność wykonania połączeń spawalniczych.

Instalacje fotowoltaiczne

Zamawiający wymaga aby po wykonaniu instalacji wykonane zostały pomiary, testy i próby zdefiniowane w normie PN-HD 60364-6:2016-07. Ponadto wymaga się aby wykonawca wykonał pomiary oraz testy określone w normie PN-EN 62446-1:2016-08 zarówno w zakresie testów podstawowych oraz testów zalecanych przez normę tj. kamerą termowizyjną.

10. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

10.1. Dokumentacja powykonawcza dla każdego budynku oddzielnie musi zawierać co najmniej:

- 1) stronę tytułową i spis treści,
- 2) rysunek / plan lokalizacji instalacji,
- 3) schemat instalacji opis funkcjonalny całego systemu,
- 4) charakterystykę wszystkich urządzeń (opis, model, typ, specyfikację techniczną),
- 5) rysunki przedstawiające sposób montażu instalacji, legendę,
- 6) dokumentację fotograficzną zainstalowanych urządzeń,
- 7) instrukcję obsługi,
- 8) dokumenty gwarancyjne i instrukcję serwisową, certyfikaty, badania próby itd.,
- 9) karty katalogowe urządzeń, deklaracje zgodności,
- 10) inne dokumenty wynikające z Umowy, WW i PFU.

10.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inwestor Zastępczy. Gotowość danej części robót zanikających do odbioru zgłasza Wykonawca, z powiadomieniem Inwestora Zastępczego. Odbiór musi być przeprowadzony niezwłocznie, nie później jak w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o gotowości do odbioru. Odbiór przeprowadza się na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i PFU. Dla instalacji słonecznych odbiór robót zanikających dotyczy np.:

- przewodów prowadzonych w bruzdach, lub zamykanych kanałach,
- przewodów w rurach ochronnych zlokalizowanych warstwach posadzkowych,
- przepustów i uszczelnień do których może być utrudniony dostęp w trakcie odbioru ostatecznego.

10.3. Odbiór poszczególnych instalacji

Każda instalacja wykonana w ramach Inwestycji będzie podlegała odbiorowi i rozliczeniu zgodnie z przepisami prawa budowlanego. Wykonawca będzie zgłaszał wykonane kompletne instalacje każdorazowo Inwestorowi Zastępczemu, a Inwestor dokona ich odbioru. Przy odbiorze winien uczestniczyć właściciel - Mieszkaniec/Zarządzający obiektem. Zamawiający zastrzega sobie prawo do uczestnictwa w odbiorach. Odbiory poszczególnych instalacji będą dokumentowane protokołami odbioru, sporządzanymi pod rygorem nieważności w formie pisemnej. Protokół odbioru będzie zawierał wszelkie ustalenia dokonane w toku odbioru oraz podpisy stron uczestniczących w odbiorze. Odbiór poszczególnych instalacji obejmuje finalną ocenę rzeczywistego wykonania robót pod względem jakości kompletności oraz wartości. Instalacje można zgłosić do odbioru po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji, prac porządkowych i wykończeniowych,
- instalację wyplukano, napełniono czynnikiem obiegowym i odpowietrzono,
- dokonano badań odbiorczych i prób, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulacje hydrauliczne, konfigurację automatyki oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym,
- po uruchomieniu instalacja osiąga założone parametry czynnika obiegowego (temperatura, przepływ, ciśnienie),
- zakończono roboty budowlane – konstrukcyjne i wykończeniowe.



Do odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację projektową,
- dziennik budowy (w przypadku, gdy jest wymagany) lub zeszyt budowy,
- protokoły odbiorów prac zanikających,
- protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- dokumentację fotograficzną,
- dokumenty wymagane dla urzędzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji.

W zakres odbioru wchodzi:

- sprawdzenie czy instalacja jest wykonana zgodnie z dokumentacją projektową i PFU,
- sprawdzenie protokołów odbiorów prac zanikających i ulegających zakryciu,
- sprawdzenie protokołów zawierających wyniki badań odbiorczych,
- uruchomienie instalacji i sprawdzenie parametrów pracy.

Odbiór należy zakończyć protokołarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji lub protokołarną odmową przyjęcia do eksploatacji. Protokół odmowny musi zawierać uzasadnienie i wyszczególnienie robót do poprawy. Zamawiający wyklucza odbiory warunkowe. Po usunięciu przyczyn odmowy przyjęcia do eksploatacji należy ponownie przeprowadzić pełną procedurę odbioru instalacji. Bezwzględnie należy przestrzegać zasad odbiorów robót, które również określa Umowa pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym. Odbiór przeprowadza się dla każdej instalacji (budynku) oddzielnie.

10.4. Uruchomienie i odbiór instalacji PV

10.4.1. Postanowienia ogólne

Celem procesu uruchomienia i prób odbiorczych jest potwierdzenie, że instalacja spełnia wymagania określone w dokumentacji i PFU.

10.4.2. Uruchomienie

Uruchamiający powinien sprawdzić wzrokowo, czy praca została wykonana w sposób zadowalający, czy metody, materiały i elementy zostały użyte zgodnie z obowiązującymi normami oraz czy dokumentacja powykonawcza (rysunki i opisy) są zgodne z instalacją. Uruchamiający powinien sprawdzić i wykazać, że instalacja pracuje zgodnie z przeznaczeniem.

10.4.3. Odbiór

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami;
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z PFU, Umową i dokumentacją projektową;
- sprawdzenie poprawności montażu czujników;
- sprawdzenie konfiguracji wejść uniwersalnych sterowników;
- sprawdzenie konfiguracji liczników mediów;
- sprawdzenie komunikacji;
- sprawdzenie nastaw termostatów i ich skalowanie;
- sprawdzenie odwzorowania pracy pomp;
- sprawdzenie pracy elektrozaworu;
- sprawdzenie sprawności wszystkich urządzeń współpracujących (podlega sprawdzeniu 100% elementów);
- sprawdzenie czy informacje przekazywane przez liczniki i sterowniki są prawidłowe i czy spełniają wymagania zawarte w dokumentacji;
- sprawdzenie czy urządzenia działają zgodnie z zaleceniami normy;
- sprawdzenie czy wszystkie funkcje pomocnicze będą mogły być uaktywnione (uruchomione).

Wykaz dokumentów, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć:

- dokumentację projektową,
- protokoły pomiarów rezystancji izolacji żył linii dozorowych i uziemienia;
- protokoły odbiorów częściowych;
- zeszyt budowy;
- ważne świadectwa dopuszczenia na zastosowaną konfigurację systemu;
- instrukcję eksploatacji systemu;
- pozostałe dokumenty wymienione w PFU, WW i Umowie.

10.4.4. Badania i odbiór instalacji elektrycznych

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób, powinni dostać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, aby zapewnić bezpieczeństwo ludziom i uniknąć uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

10.4.5. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi;
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych;
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących;
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych;
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych;
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.;
- połączeń przewodów.

10.4.6. Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach;
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym działaniem instalacji elektrycznych;
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana;
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Rodzaj pomiarów i prób przedstawiono poniżej, przy czym niektóre próby należy przeprowadzić tylko w zależności od potrzeb – w miarę możliwości w podanej kolejności.

Jeżeli w instalacji nie są zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, pomiarów i prób takich nie wykonuje się (np. pomiaru rezystancji ścian i podłóg dokonuje się tylko w przypadku zastosowania – jako środka ochrony – izolowania stanowiska).



Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych;
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektrycznych);
- pomiar rezystancji izolacji kabla;
- pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu;
- sprawdzenie biegunowości;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej;
- przeprowadzenie prób działania;
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

10.4.7. Ocena badań odbiorczych instalacji elektrycznych

Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią tylko wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie. Działania komisji odbiorczej powinny być zakończone protokołem końcowym z badań odbiorczych instalacji elektrycznej.

10.4.8. Instrukcje obsługi

Wykonawca musi dostarczyć instrukcje obsługi do wszystkich przekazywanych urządzeń. Instrukcja musi zawierać szczegółowe informacje na temat:

a) Instalacja:

- parametry techniczne,
- parametry otoczenia pracy,
- sposób instalacji i montażu,
- miejsce montażu,
- stosowane przewody,
- współpraca z innymi urządzeniami,
- czynności konieczne do uruchomienia urządzenia,
- regulacja i/lub programowanie,

b) Eksploatacja:

- sposób działania,
- tryby pracy,
- obsługa.

c) Konserwacja:

- okres i czas wykonywania konserwacji urządzenia,
- zakres wykonywanych czynności konserwacyjnych,
- uprawnienia oraz wymogi dotyczące osób przeprowadzających konserwację.

d) Serwis i naprawa:

- warunki serwisu i naprawy w czasie trwania okresu gwarancyjnego,
- warunki serwisu i naprawy po czasie trwania okresu gwarancyjnego.

Podczas instalacji i uruchomienia, instrukcje instalacji stanowiąc mają jasny dla wykonawcy instalacji dokument, według którego bezproblemowo i poprawnie zainstalowane i uruchomione zostanie urządzenie. Zawarte w instrukcji zalecenia nie mogą być sprzeczne z obowiązującymi normami branżowymi. Wytyczne należy skonfrontować z architekturą obiektu oraz z innymi instalacjami, dobierając w ten sposób właściwe miejsce, techniki oraz czynności podczas instalacji i uruchomienia.



Informacje dotyczące eksploatacji mają dokładnie opisywać czynności codziennej obsługi, z dokładnym uwzględnieniem wszystkich trybów pracy oraz programowania urządzenia/systemu. Należy zwrócić uwagę czy instrukcja opisuje działania podczas uszkodzenia urządzenia a przed zainicjowaniem czynności naprawczych. Jeżeli takie informacje nie są zawarte, dystrybutor w miarę potrzeby powinien określić czy i jakie czynności powinna wykonać obsługa urządzenia/systemu.

Konserwacją urządzeń/systemu powinna zająć się firma instalująca system lub inna firma, posiadająca koncesję i odpowiednie uprawnienia oraz zatrudniająca wykwalifikowanych i przeszkolonych pracowników. Serwisem powinien zająć się producent urządzeń, dystrybutor urządzeń lub przedstawiciel producenta urządzeń - przeszkolona firma posiadająca odpowiednie uprawnienia.

10.4.9. Pozostałe warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.

Wskazano i opisano zgodnie z załączonymi i integralnymi do PFU WWiORB-00, WWiORB-01, WWiORB-02.

CZEŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

11. Prawo Zamawiającego do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane.

Zamawiający oświadcza, że dysponuje prawem do nieruchomości na cele budowlane dla działek, na których planuje się realizację przedmiotu zamówienia.

12. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.

Na mocy prawa - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414), wraz z późniejszymi zmianami - dla instalacji o mocy do 40 kW nie wymaga się dokonania zgłoszenia robót budowlanych ani uzyskania pozwolenia na budowę. Zamawiający informuje, że dla przedmiotowej inwestycji nie są wymagane dokumenty wydawane na podstawie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

13. Pozostałe oświadczenia i informacje.

- Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej spełniając w szczególności wymagania niżej wymienionych przepisów prawa i norm.
- Organizacja robót musi być prowadzona w sposób jak najmniej uciążliwy dla właścicieli budynków.
- Prace należy wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej napotkane w trakcie realizacji robót budowlanych należy niezwłocznie zgłaszać Inwestorowi Zastępcemu i Zamawiającemu.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji projektowej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów.
- Zmiany i poprawki wymagają zgody Inwestora Zastępczego.
- Wszystkie szkody powstałe z winy wykonawcy w trakcie realizacji niniejszego zadania wykonawca jest zobowiązany usunąć na własny koszt.
- Zamawiający informuje, że bezwzględnie wymaga zastosowania rozwiązań technologicznych, opisanych w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym, celem spełnienia wymagań związanych z osiągnięciem zaplanowanego efektu ekologicznego i energetycznego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu.
- Zamawiający zastrzega, że w przypadku niektórych budynków użyteczności publicznej konieczne będzie na etapie opracowywania dokumentacji projektowej uzyskanie uzgodnień z Miejskim Konserwatorem Zabytków w Piekarach Śląskich. Lista obiektów objętych ochroną Miejskiego Konserwatora Zabytków w Piekarach Śląskich wraz z jego wstępną opinią na temat posadowienia instalacji na budynkach objętych ochroną stanowi załącznik do niniejszego PFU.

14. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Wykaz poszczególnych norm:

- PN-HD 60364-7-712:2016-05– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-EN 61724:2002 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07– Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 61724:2002 - Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61215:2005 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN 61829:2016-04 - Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.
- PN-EN 61730:2012 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego.
- PN-EN ISO 9001:2009 – norma określająca wymagania, które powinien spełniać system zarządzania jakością w organizacji.
- PN-EN 50438:2014-02 - Wymagania dotyczące równoległego przyłączania mikrogeneratorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia.
- PN-EN 62109-2_2011 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych.
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 50396:2007– Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej - Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.
- PN-EN 61034-2:2006 - Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach.
- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.
- PN-EN ISO 1461:2009 – Norma na jakość powłoki metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe)- wymagania i badania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 61215w zakresie funkcjonalności i PN-EN 61730 w stosunku do bezpieczeństwa użytkownika.
- PN-EN ISO 6946:1999 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.
- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem.
- PN-B - 02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych.
- PN-ISO 10209-1:1994 Dokumentacja techniczna wyrobu - Terminologia - Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków.
- ISO 14001:2004 – Norma zarządzania środowiskowego.

Lub równoważne.

Wykaz przepisów prawa:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150).
- Ustawa 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. 2008 nr 199 poz. 1227).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2007 nr 39 poz. 251).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010 r. Nr 113, poz. 759, z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).
- 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. 2004 nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015.376 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2006 nr 80 poz. 563). 2009 r.).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U.2014.112 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z dnia 23 kwietnia 2013r. poz. 492).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.2014.1278 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. z 1998 r. Nr 113, poz. 728 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).



- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. z 1998 r. Nr 107, poz. 679 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. z 2002 r. Nr 209, poz. 1780 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1134 z późn. zm.).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75. poz. 690 z późn. zm.).

Lub aktualne na dzień realizacji inwestycji.

15. *Spis załączników.*

Załącznik 1 Opinia Konserwatora zabytków.

16. *Spis tabel.*

Tabela 1. Wykaz obiektów do montażu kolektorów słonecznych.....	10
Tabela 2. Charakterystyka zestawów solarnych.....	11
Tabela 3. Wykaz obiektów użyteczności publicznej objętych inwestycją montażu instalacji fotowoltaicznych.....	12
Tabela 4. Wykaz obiektów mieszkańców objętych inwestycją montażu instalacji fotowoltaicznych.....	12
Tabela 5. Liczba zestawów solarnych na budynkach mieszkańców gminy.....	15
Tabela 6. Liczba zestawów na instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkańców oraz użyteczności publicznej..	16
Tabela 7. Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych:.....	20
Tabela 8. Parametry wejściowe do programu symulacyjnego.....	24
Tabela 9. Rezultaty ekologiczne i energetyczne.....	25
Tabela 10. Minimalne wymagane parametry techniczne urządzeń.....	29
Tabela 11. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych jednofazowych.....	30
Tabela 12. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych trójfazowych.....	31
Tabela 13. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji dachowych.....	32
Tabela 14. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji dachowych.....	33
Tabela 15. Rezultaty ekologiczne i energetyczne wnoszone przez instalację paneli PV.....	35