

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

W RAMACH PROJEKTU pn.:

“Instalacji systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy
Działoszyce i Michałów.”

ZAMAWIAJĄCY LIDER PROJEKTU - Gmina Działoszyce

SPIS ZAWARTOŚCI

I. Instalacje fotowoltaiczne	2
Przedmiot zamówienia	2
Ogólny opis przedmiotu zamówienia	3
Zakres zamówienia	4
Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV	5
Moduły fotowoltaiczne	5
Falowniki fotowoltaiczne (inwertery)	5
Optymalizatory mocy	8
Instalacja przepięciowa i odgromowa	8
Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych	9
Wymagania dla konstrukcji wsporczej	9
Wymagania w zakresie okablowania	13
Wymagania w zakresie prac montażowych	14
Testy i pomiary końcowe	16
Szkolenie	17
Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi	17
Wymagania serwisowe	18
Forma dokumentacji	19
II. Instalacje kolektorów słonecznych	20
Przedmiot zamówienia	20
Ogólny opis przedmiotu zamówienia	20
Zakres zamówienia	21
Minimalne wymagania w zakresie komponentów instalacji kolektorów słonecznych	22
Wymagania w zakresie kolektorów słonecznych.	22
Wymagania w zakresie zasobnika solarnego	23
Wymagania w zakresie zespołu pompowo - sterowniczego	24
Wymagania w zakresie naczynia wzbiorczego przeponowego	25
Wymagania w zakresie orurowania obiegu glikolowego	25
Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczej pola kolektorów	25
Wymagania w zakresie czynnika obiegowego	28
Wymagania w zakresie wykonania instalacji kolektorów słonecznych i prowadzenia prac montażowych	28
Wymagania ogólne	28
Ułożenia kolektorów słonecznych i ich przechowywania	28
Wykonywanie połączeń hydraulicznych	28
Wymagania dotyczące prac zanikających i terenu montażu	29
Testy i pomiary końcowe	29
Szkolenie	29
Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi	30
Wytyczne serwisowe	30
Forma dokumentacji	31

I. Instalacje fotowoltaiczne

Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia w ramach projektu "Instalacja systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Działoszyce i Michałów." jest dostawa i montaż 101 instalacji fotowoltaicznych, o jednostkowych mocach 2,12 kWp, 3,18 kWp, 4,24 kWp oraz 5,035 kWp, i łącznej mocy 374.98 kWp.

Wszystkie instalacje powstaną na terenie Gmin: Działoszyce i Michałów z rozkładem na poszczególne Gminy zgodnie z tabelą 1.1.

Tabela 1.1 Liczba instalacji fotowoltaicznych w poszczególnych Gminach

		Liczba instalacji fotowoltaicznych		
Nazwa Gminy	moc [kWp]	budynki mieszkalne VAT 8%	budynki niemieszkalne VAT 23%	SUMA
Gmina Działoszyce	2,12	13	6	19
	3,18	9	3	12
	4,24	9	5	14
	5,035	8	7	15
Gmina Michałów	2,12	1	0	1
	3,18	8	6	14
	4,24	14	6	20
	5,035	3	3	6
Łącznie				101

Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Instalacje fotowoltaiczne w zależności od mocy muszą składać się z minimum 8 (2,12 kWp), 12 (3,18 kWp), 16 (4,24 kWp), 19 (5,035 kWp) modułów fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 265 Wp wyposażonych w optymalizatory mocy (zintegrowane lub dołączane niezależnie do modułów). Moduły fotowoltaiczne muszą zostać podłączone do jedno lub trójfazowego falownika beztransformatorowego za pomocą przewodów solarnych. Falownik za pomocą kabla lub przewodu zostanie podłączony do rozdzielni głównej lub wewnętrznego obwodu budynku, którego parametry techniczne pozwolą na przyłączenie danej mocy. Miejsce montażu falownika, sposób prowadzenia kabli oraz rozplanowanie modułów PV przedstawiają karty weryfikacji technicznej.

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

Instalacja fotowoltaiczna będzie funkcjonowała w systemie sieciowym. Energia wyprodukowana przez instalację PV będzie zużywana na potrzeby własne budynku, a nadwyżki będą wprowadzane do sieci OSD. Montaż dwukierunkowego licznika energii jest po stronie OSD.

W instalacjach założono zastosowanie modułów krzemowych o liczbie 60 ogniw, charakteryzujących się wysoką sprawnością i standardowymi rozmiarami.

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

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

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

Zakres zamówienia

W ramach zamówienia do obowiązków wykonawcy należy:

- dokonanie wizji lokalnej obiektu, w celu zapoznania się z indywidualnymi warunkami panującymi na każdym z obiektów;
- przygotowanie dokumentacji wykonawczej dla każdego z obiektów i przedstawienie jej zamawiającemu do akceptacji;
- dostawa i sprzedaż nowych urządzeń i komponentów składających się na kompletną instalację fotowoltaiczną;
- wykonanie prac montażowych;
- przyłączenie instalacji do sieci wewnętrznej obiektu i jej uruchomienie;
- wykonanie pomiarów instalacji;
- przeprowadzenie instruktażu dla użytkowników obiektu w zakresie obsługi instalacji oraz postępowania w sytuacjach awaryjnych;
- przekazanie protokolarne instalacji wraz z odbiorem przy obecności Inżyniera Kontraktu ustanowionego przez Zamawiającego lub innych osób wskazanych przez zamawiającego;
- sporządzenie i przekazanie Zamawiającemu i właścicielowi obiektu kompleksowej dokumentacji powykonawczej, zawierającej m.in. projekt instalacji, instrukcję obsługi, karty katalogowe urządzeń, raport z testów i pomiarów końcowych instalacji, nastawy zabezpieczeń falownika;
- przygotowanie kompletnej dokumentacji zgłoszeniowej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego;
- serwisowanie instalacji w okresie wskazanym w dokumentacji przetargowej.

Zakres prac montażowych oraz prac przedstawionych poniżej dotyczy każdej z instalacji fotowoltaicznych zgodnie z zaakceptowanymi projektami.

- Montaż konstrukcji wsporczej dla modułów fotowoltaicznych.
- Montaż modułów fotowoltaicznych.
- Montaż falownika fotowoltaicznego i optymalizatorów mocy.
- Poprowadzenie tras kablowych strony AC i DC.
- Montaż zabezpieczeń strony AC i DC.
- Wykonanie testów i pomiarów końcowych.

- Wykonanie testowego uruchomienia instalacji fotowoltaicznej.
- Instruktaż użytkownika instalacji fotowoltaicznej.
- Sporządzenie protokołu odbioru wraz ze wskazaniem wykonanych elementów rozliczeniowych.

Minimalne wymagania dla komponentów instalacji PV

Moduły fotowoltaiczne

Zastosowane moduły fotowoltaiczne muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w tabeli 1.2:

Tabela 1.2. Wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzemowe
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 16,6 %
Liczba ogniw	60 ogniw
Moc maksymalna w STC	nie mniejsza niż 265 Wp
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,41 %/°C
Rama	Wymagana aluminiowa
Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie mniejszy niż 5 % w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia
Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61646:2008 (lub równoważne) PN-EN 61215-1-1:2016-10 (lub równoważne)

Falowniki fotowoltaiczne (inwertery)

Moduły fotowoltaiczne zostaną podłączone do falownika beztransformatowego za pomocą przewodów solarnych podwójnie izolowanych. Falownik zostanie podłączony do instalacji

wewnętrznej budynku (gospodarstwa domowego) w miejscu wskazanym w karcie weryfikacji technicznej. Do zamiany prądu stałego na przemienny zostanie zastosowany falownik jednofazowy lub trójfazowy (w zależności od instalacji) beztransfornatorowy umożliwiający montaż zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku.

Minimalne wymagania stawiane falownikom przedstawia tabela 1.3. i 1.4.

Tabela 1.3. Parametry dla falowników od 2 do 4 kW jednofazowych.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransfornatorowy
Liczba zasilanych faz	1 lub 3
Napięcie maksymalne wejściowe DC	min. 500V
Minimalne napięcie wejściowe DC	min. 50V
Maksymalny prąd wejściowy DC	min. 11A
Znamionowe napięcie sieciowe	230V
Częstotliwość nominalna	50Hz
THD	< 3%
Sprawność europejska	Nie mniej niż 96,9%
Maksymalna sprawność	Nie mniej niż 97,4%
Stopień ochrony	min. IP 65
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos\phi$	0,90 niedowzbudzenie do 0,90 przewzbudzenie
Zgodność z normami PN-EN 61000-6-3 PN-EN 61000-3-12 PN-EN 61000-3-11	Tak
Zgodność z Rozporządzeniem UE: 2016/631-NC RfG oraz normą PN-EN 50549-1/-2: 2019	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Protokół komunikacji	dowolny
Komunikacja bezprzewodowa	dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Tabela 1.4. Parametry dla falowników od 4 kW trójfazowych.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransfornatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Napięcie maksymalne wejściowe DC	min. 1000V
Minimalne napięcie wejściowe DC	min. 150V
Maksymalny prąd wejściowy DC	min. 11A
Ilość punktów MPPT	min. 2
Znamionowe napięcie sieciowe	400V
Częstotliwość nominalna	50Hz
THD	< 3%
Sprawność europejska	Nie mniej niż 97%
Maksymalna sprawność	Nie mniej niż 97,8%
Stopień ochrony	min. IP 65
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos\varphi$	0,90 niedowzbudzenie do 0,90 przewzbudzenie
Zgodność z normami PN-EN 61000-6-3 PN-EN 61000-3-12 PN-EN 61000-3-11	Tak
Zgodność z Rozporządzeniem UE: 2016/631-NC RfG oraz normą PN-EN 50549-1/-2: 2019	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Protokół komunikacji	dowolny
Komunikacja bezprzewodowa	dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

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

Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy zaprezentowano w tabeli 1.5.

Tabela 1.5. Wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Nominalna moc wejściowa	300W
Zakres napięcia MPPT	8 - 48V
Maksymalny prąd wejściowy (Isc)	10A
Maksymalna sprawność	99,4%
Kategoria przepięciowa	II
Bezpieczne napięcie wejściowe optymalizatora mocy (wyjście w trybie gotowości)	max. 1V
Maksymalny prąd wyjściowy (wyjście w trakcie pracy)	15A

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

Instalacja przepięciowa i odgromowa

W przypadku montażu instalacji PV na budynku, który posiada instalację odgromową należy ją dostosować do zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. W przypadku montażu instalacji PV na obiekcie nie posiadającym instalacji odgromowej lub przy obiekcie projektant na podstawie normy (PN-EN 62305-2:2012) musi dokonać oceny konieczności wykonania instalacji odgromowej. W zakresie instalacji przepięciowej od strony AC falowniki muszą być

chronione minimum ogranicznikami przepięć typ II po stronie DC w przypadku zachowania odstępów separacyjnych. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów separacyjnych konieczne jest zastosowanie po stronie DC ograniczników przepięć typ I i typ II. Niezależnie od zainstalowanej ochrony przepięciowej i odgromowej metalowe elementy konstrukcji oraz modułów należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi.

Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

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

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca i nie jest objęte grantem. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

System musi posiadać możliwość archiwizacji danych w okresie nie krótszym niż 5 lat.

Wymagania dla konstrukcji wsporczej

- Wymagania dla instalacji dachowych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do pokrycia dachowego danego budynku. Na dachach skośnych moduły fotowoltaiczne należy zamontować równolegle do powierzchni dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej. Na dachach płaskich należy wykonać konstrukcję wsporczą (uchyłną) w zakresie kątów 10 stopni (+/- 5 stopni). W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia tabela 1.5.

Tabela 1.5. Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem pochylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	15 stopni +/- 5 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / Aluminium
Wymagane normy	PN-EN 1090
Maksymalna liczba rzędów modułów dla dachów płaskich	1
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

- Wymagania dla instalacji zlokalizowanych na elewacji

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do montażu na elewacji. Na elewacji moduły fotowoltaiczne należy zamontować równolegle do powierzchni elewacji za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, zostaną przymocowane do elewacji. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV. Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia tabela 1.6.

Tabela 1.6. Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji na elewacji.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów	Zgodnie z elewacją (90 stopni)
Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / Aluminium
Wymagane normy	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

- Wymagania dla instalacji gruntowych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej ogniowo (lub równoważnie zabezpieczonej przed korozją) 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 1.7.

Zamawiający wymaga, aby dla instalacji naziemnych do posadowienia konstrukcji wsporczej na gruncie wykorzystano wkręcane profile lub system z betonowymi podporami lub profile wbijane. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie adekwatnego systemu posadowienia konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków panujących na danym obiekcie. 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 1.7. Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2 (wkręcane co 2,5 m)
Kąt pochylenia modułów	15 - 36 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium/ Stal nierdzewna A2/ Stal ocynkowana ogniowo DX51D+Z275/ Stal ze specjalną powłoką antykorozyjną
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090 PN-EN ISO 1461
Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	3 - 4
Sposób montażu modułów PV	horyzontalny
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

- Dodatkowe wymagania techniczne podkonstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych

Od wykonawcy wymaga się, aby zastosowane konstrukcje nośne posiadały aktualną, krajową Aprobate Techniczną IBT. W przypadku braku takiego dokumentu alternatywnie dopuszczane będą konstrukcje posiadające badania przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną, jaką jest Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Mechaniki Precyzyjnej. Badania te muszą być potwierdzone raportami potwierdzającymi cechy techniczne wyrobu w minimalnym zakresie, który obejmuje:

- ☐ PN-EN 7559:2010 (klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów);

- ☐ PN-EN 1999-1-1:2011 (klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości w zakresie minimum klasy B bez powłoki ochronnej);
- ☐ PN-EN ISO 12944-2:2001 (potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o kategorii korozyjności atmosferycznej C1, C2 i C3);
- ☐ klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem anty-korozyjności;
- ☐ badania wytrzymałościowe połączeń;
- ☐ badania obciążenia paneli PV wraz z konstrukcją nośną.

Aprobata techniczna lub w dalszej kolejności raporty z badań typu muszą być udostępnione do wglądu podczas procedury przetargowej i później muszą być zawarte w dokumentacji powykonawczej podstemplowane za zgodność z oryginałem. Nie dopuszcza się wyrobów nie spełniających powyższych parametrów.

Wymagania w zakresie okablowania

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe Tabele 1.8. i 1.9.

Tabela 1.8. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC.

Nazwa parametru	Wartość
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC wg. VDE	1,8 kV
Minimalna temperatura pracy	-30°C
Maksymalna temperatura pracy	120°C
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana (wg. PN/EN-60228) klasy 5
Izolacja	Podwójna
Materiał izolacji	polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH)
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, wodę

Tabela 1.9. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC.

Nazwa parametru	Wartość
Maksymalne napięcie po stronie AC	1,0 kV
Minimalna temperatura pracy	-30°C
Maksymalna temperatura pracy	120°C
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Izolacja	Pojedyncza lub podwójna
Materiał izolacji żyły	polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH)
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku	polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH)
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz	guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH)
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporne na UV, wodę

Wymagania w zakresie prac montażowych

Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić prace montażowe w sposób minimalizujący uciążliwości dla członków gospodarstwa domowego na terenie którego są prowadzone prace. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań aby prace montażowe jednej instalacji były wykonane w czasie dwóch wizyt w okresie nie dłuższym niż jeden tydzień. W przypadku braku możliwości wypełnienia powyższych wymogów wykonawca każdorazowo i w odniesieniu każdej instalacji zobowiązany jest złożyć stosowne wyjaśnienia ze wskazaniem przyczyn zaistniałego stanu rzeczy oraz propozycją działań gwarantujących sprawne wykonanie montażu w sposób jak najmniej uciążliwy dla członków gospodarstw domowych.

Zabezpieczenie prac montażowych

Przed rozpoczęciem wszelkich prac monterskich, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej terenu, na którym będą prowadzone prace oraz terenu w bezpośrednim sąsiedztwie, w tym budynków, dróg wewnątrz, obszarów zielonych, chodników itp., które przylegają do miejsca wykonywania prac lub na które prace te będą w jakikolwiek sposób oddziaływać. Wszelkie istniejące uszkodzenia np. pokrycia dachu i inne ważne szczegóły należy zidentyfikować, opisać i sfotografować. Zapis taki należy przekazać Zamawiającemu przed rozpoczęciem wszelkich prac instalacyjnych. Jeżeli nie zostaną stwierdzone żadne uszkodzenia, Wykonawca również jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu pisemnego protokołu z dokonania inspekcji wraz z załączonymi fotografiami.

Montaż 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.

Montaż 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.

Wykonanie robót kablowych

Zamawiający wymaga, aby:

- Okablowanie było wykonane zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010). 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 kabli 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 peszlem 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 dotyczące prac zanikających i terenu montażu

Prowadzenie prac wykończeniowych w ramach montażu instalacji PV wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym przegród, elewacji i elementów instalacyjnych, w stanie niepogorszym 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.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić (jeszcze przed zgłoszeniem gotowości do odbioru - jeden z warunków odbioru) testy końcowe oraz próby zdefiniowane w normie PN-HD 60364-6:2016-07.

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

- kontrola strony DC;
- kontrola ochrony przeciw przepięciom i porażeniom prądem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;

- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- kontrola ochrony przeciwporażeniowej oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:
- badanie kamerą termowizyjną;

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP).

Szkolenie

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie z zakresu użytkowania instalacji PV, szkolone będą osoby wskazane przez Zamawiającego.

Ramowy Program Szkolenia

1. Charakterystyka i specyfika zainstalowanych urządzeń.
2. Instrukcja ruchowa i użytkowania – omówienie.
3. Serwis i eksploatacja.
4. Zasady BHP i PPOŻ.
5. Monitoring pracy instalacji.
6. Kontrola stanu pracy instalacji.
7. Rozpoznanie stanów awaryjnych i wymagane postępowanie.

Czas szkolenia min. 1 godzina. Fakt przeprowadzenia szkolenia należy potwierdzić stosownym zaświadczeniem. Szkolenia musi odbyć się w miejscu zlokalizowania mikroinstalacji.

Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi

Wykonawca musi zapewnić co najmniej:

- 10 letni okres gwarancji dla wszystkich kluczowych urządzeń instalacji fotowoltaicznej tj, modułów PV, falowników, konstrukcji montażowej.

- 10 lat na 90% wydajności paneli fotowoltaicznych oraz minimum 25 lat na 20% wydajności, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego.
- 5 lat rękojmi na całość wykonanych prac. Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu odbioru.

Wykonawca musi zapewnić ponadto:

- Maksymalny czas naprawy (usunięcie wszelkich nieprawidłowości w działaniu wybudowanej instalacji), nie dłuższy niż 14 dni.
- Maksymalny czas reakcji serwisu, rozumiany jako czas od przyjęcia zgłoszenia do rozpoczęcia działań serwisowych, nie dłużej niż 2 dni.
- W przypadku konieczności wymiany urządzeń czas naprawy może zostać wydłużony powyżej 14 dni, lecz nie dłużej niż 30 dni.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych gwarancją przez cały okres gwarancji. Wszystkie zgłoszenia drogą elektroniczną i telefoniczne muszą być zapisywane i gromadzone na odpowiednich nośnikach, z możliwością wglądu lub odsłuchu przez Zamawiającego.

Wymagania serwisowe

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 objętego pracami serwisowymi (osoba wyznaczona przez Zamawiającego). 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 wymaganiach w zakresie gwarancji oraz rękojmi.

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.

Przeprowadzenie czynności serwisowych musi zostać poprzedzone poinformowaniem właściciela nieruchomości o takowym zamiarze minimum 7 dni roboczych przed planowanym serwisem. Serwis musi zostać zakończony przekazaniem właścicielowi obiektu protokołem z wykonanych czynności serwisowych. Kształt i zakres protokołu zostanie ustalony z Zamawiającym na etapie realizacji inwestycji. Kopia protokołu dla każdego z obiektów musi zostać również przekazana Zamawiającemu w terminie 14 dni od daty przeprowadzenia czynności serwisowych.

Forma dokumentacji

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

II. Instalacje kolektorów słonecznych

Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia w ramach projektu "Instalacja systemów odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Działoszyce i Michałów." jest dostawa i montaż 164 instalacji kolektorów słonecznych, o jednostkowej mocy nie mniejszej niż 2,8 kWt oraz 3,2 kWt, i łącznej mocy 543,2 kWt.

Wszystkie instalacje powstaną na terenie poszczególnych Gmin zgodnie z Tabelą 2.1.

Tabela 2.1. Liczba instalacji kolektorów słonecznych w poszczególnych Gminach

Liczba instalacji kolektorów słonecznych				
Nazwa Gminy	Ilość kolektorów	budynki mieszkalne VAT 8%	budynki niemieszkalne VAT 23%	SUMA
Gmina Działoszyce	2	70	7	77
	3	39	7	46
Gmina Michałów	2	27	0	27
	3	11	3	14
Łącznie				164

Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zadania inwestycyjnego jest zaprojektowanie, montaż, uruchomienie, wykonanie pomiarów końcowych, opracowanie dokumentacji powykonawczej instalacji kolektorów słonecznych pracujących z wewnętrznym systemem przygotowywania ciepłej wody użytkowej w obiekcie. Instalacje muszą posiadać moc zgodną z poniższym zestawieniem.

Każda instalacja kolektorów słonecznych musi być zbudowana minimalnie z następujących komponentów: kolektorów słonecznych, zasobnika solarnego, konstrukcji wsporczej pola

kolektorów, rurociągów solarnych wraz z izolacją cieplną, grupy pompowej wraz z regulatorem oraz automatyką sterującą czynnika obiegowego. Moduły solarne powinny zostać podłączone do zasobnika przewodami hydraulicznymi izolowanymi prowadzonymi zgodnie z wytycznymi technicznymi. Zasobnik solarny powinien zostać podłączony do instalacji ciepłej wody użytkowej w budynku. Miejsca montażu kolektorów, grupy pompowej, zasobnika solarnego oraz sposób prowadzenia przewodów hydraulicznych przedstawiają karty weryfikacji technicznej.

Do wymuszenia krążenia czynnika obiegowego w instalacji zostanie wykorzystany zestaw pompowy, który powinien być zamontowany tak aby umożliwić jego konserwację i wymianę czynnika obiegowego. Kolektory zamocowane zostaną na dachu lub elewacji budynku za pomocą odpowiednio dobranej konstrukcji wsporczej lub na gruncie np. za pomocą konstrukcji osadzonej w gruncie.

Z uwagi na charakter inwestycji założono montaż kolektorów płaskich w układzie meandrycznym lub harfy podwójnej (dzielonej) z miedzianym układem hydraulicznym oraz z absorberem miedzianym lub aluminiowym z jedną z wybranych powłok wysokoselektywnych.

Zakres zamówienia

W ramach zamówienia do obowiązków wykonawcy należy:

- dokonanie wizji lokalnej obiektu, w celu zapoznania się z indywidualnymi warunkami panującymi na każdym z obiektów;
- przygotowanie dokumentacji wykonawczej dla każdego z obiektów i przedstawienie jej zamawiającemu do akceptacji
- dostawa i sprzedaż nowych urządzeń i komponentów składających się na kompletną instalację kolektorów słonecznych;
- wykonanie prac montażowych;
- przyłączenie do instalacji ciepłej wody użytkowej w obiekcie;
- wykonanie pomiarów instalacji;
- przeprowadzenie instruktażu dla użytkowników obiektu w zakresie obsługi instalacji oraz postępowania w sytuacjach awaryjnych;
- przekazanie protokolarne instalacji wraz z odbiorem przy obecności Inżyniera kontraktu ustanowionego przez Zamawiającego lub innych osób wskazanych przez zamawiającego;
- sporządzenie i przekazanie Zamawiającemu i właścicielowi obiektu kompleksowej dokumentacji powykonawczej, zawierającej m.in. projekt instalacji, instrukcję obsługi, karty katalogowe urządzeń, raport z testów i pomiarów końcowych instalacji;
- serwisowanie instalacji w okresie wskazanym w dokumentacji przetargowej;

Minimalne wymagania w zakresie komponentów instalacji kolektorów słonecznych

Wymagania w zakresie kolektorów słonecznych.

Dopuszcza się zastosowanie płaskich kolektorów słonecznych o mocy grzewczej nie mniejszej niż 1,4 kWt przy $G=1000 \text{ [W/m}^2\text{]}$ i $dT=0 \text{ [K]}$). Kolektory słoneczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Minimalne wymagania dla kolektorów słonecznych

Nazwa parametru	Wartość
Typ kolektora	płaski z meandrycznym lub harfowym podwójnym układem hydraulicznym
Minimalna powierzchnia absorbera	2,18 m ²
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	absorber miedziany lub aluminiowy z powłoką wysokoselektywną Tinox, BlueTec, SunSelett lub równoważną: - min. współczynnik absorpcji: 95 +/- 2% - max. współczynnik emisji: 5 +/- 2%
Rodzaj powierzchni szkła	szkło solarne o wysokiej przepuszczalności promieniowania słonecznego, gradoodporna, atestowana zgodnie z normą ISO 9806, min. grubość 3,2 mm
Sprawność optyczna*	minimum 81,5%
Współczynnik strat ciepła liniowych a_1^*	nie gorszy niż 3,3 [W/m ² K]
Współczynnik strat ciepła nieliniowych a_2^*	nie gorszy niż 0,023 [W/m ² K ²]
Izolacja kolektora	wysokoodporna izolacja z wełny mineralnej lub innej równoważnej.
Minimalna moc wytwarzana przez kolektor przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² oraz różnicy temperatury ($T_m - T_a$) 0K wg EN 12975	min. 1785W
Wymagane normy	zgodne z normami: PN-EN 12975-1. PN-EN ISO 9806

Kolektory powinny posiadać również aktualne zaświadczenie/certyfikat zgodności wydany przez akredytowaną jednostkę certyfikującą potwierdzające zgodność oferowanego kolektora z normami i parametrami podanymi w Programie funkcjonalno-użytkowym wraz ze sprawozdaniem z badań wydane przez niezależną akredytowaną jednostkę badawczą lub posiadającą aktualny europejski certyfikat "SOLAR KEYMARK".

Ponadto kolektory powinny spełniać Ustawę z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U. 2003 nr 229 poz. 2275), która określa wymagania, jakie muszą spełniać wyroby, aby mogły być dopuszczone do swobodnego obrotu na terenie UE.

Zamawiający wymaga, aby w ramach gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych kolektorów słonecznych, a także ich ponowny montaż. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

Wymagania w zakresie zasobnika solarnego

Zasobnik solarny musi spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli 2.3.

Tabela 2.3. Minimalne wymagania dla zasobnika solarnego

Nazwa parametru	Wartość
Typ zasobnika	Biwalentny (dwuwężownicowy) zasobnik cwu
Pojemność zasobnika (nominalna)	min. 300 dm ³ (przy instalacji 2 kolektorów), min. 400 dm ³ (przy instalacji 3 kolektorów).
Max dopuszczalna temp. dla górnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. dla dolnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. c.w.u.	Min 95 st. C
Materiał wykonania zasobnika	Emaliowany, ze stali węglowej, izolowany pianką poliuretanową lub polistyrenową (min. 50 mm), zewnętrzny płaszcz zbiornika z tworzywa sztucznego (SKY lub PCV).
Dodatkowy wymagany osprzęt	- Anoda tytanowa lub magnezowa; - Otwór do mocowania grzałki elektrycznej. - Termostatyczne zawory antypoparzeniowe. - Grzałka elektryczna z termostatem o mocy min. 2 kW oraz mocy max 3 kW .

Ciśnienie robocze	zasobnik 10 bar, wężownica 10 bar
-------------------	-----------------------------------

Zamawiający dopuszcza zastosowanie podgrzewaczy posiadających atest PZH, zgodnych z dyrektywą urządzeń ciśnieniowych (PED) 2014/68/WE. Wymagany certyfikat badania typu UDT stwierdzający zgodność z wymaganiami norm: PN-EN 60335-1:2004+A1: 2005+A2: 2008+A12: 2008+Ap1: 2005+Ap2: 2006; PN-EN 60335-2-21:2006 lub pozytywne wyniki badań wytwórcy na zgodność z normą PN-EN 60335-1 , PN-EN 60335-2-21 dotyczy wyłącznie grzałek elektrycznych.

Wymagania w zakresie zespołu pompowo - sterowniczego

Wymaga się zastosowanie grupy pompowej służącej do wymuszania obiegu czynnika roboczego w instalacji kolektorów słonecznych.

Grupa pompowa dwudrogowa powinna składać się co najmniej z:

- separatora powietrza;
- manometru;
- termometrów: na zasilaniu i powrocie;
- hamulców grawitacyjnych, zabezpieczających przed cofaniem się ciepła;
- armatury do napełniania i odpowietrzania instalacji;
- zawór bezpieczeństwa 6 bar;
- izolację termiczną (obudowa styropianowa)
- pompa elektroniczna PWM w kasie energetycznej $EEl \leq 0,27$

Wymagane jest zainstalowanie układu automatyki, sterującego pracą instalacji pod kątem optymalnego przekazywania energii z kolektorów do zasobnika c.w.u. na podstawie temperatury czynnika solarnego oraz rzeczywistej temperatury wody w zasobniku.

Układ automatyki (sterowniki) powinien spełniać następujące funkcje:

- sterować pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła;
- sterować pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur, realizować procedurę schładzania kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej;
- realizować funkcję przeciwmrozową;
- zabezpieczać odbiornik ciepła oraz urządzenia instalacji glikolowej przed przekroczeniem ich temperatury maksymalnej;
- posiadać możliwość schładzania nocą zbiornika c.w.u poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor - funkcja tryb urlopowy lub tryb wakacyjny;
- wyliczać dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne.

Wymagania w zakresie naczynia wzbiórczego przeponowego

Wymaga się zastosowania naczynia przeponowego służącego do kompensacji temperaturowych zmian objętości nośnika ciepła w instalacji glikolowej i wody w instalacji C.W.U., zabezpieczając przed niepożądanym otwarciem zaworu bezpieczeństwa. W stanach awaryjnych, przyjęcie nośnika ciepła z kolektorów słonecznych zabezpieczając go przed termiczną degradacją.

Wymagania dla naczynia przeponowego

- naczynie przeponowe przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o ciśnieniu pracy min. do 8 bar i maksymalnej temperaturze pracy min. do +110 st. C;
- naczynie przeponowe do wody użytkowej o ciśnieniu pracy min. do 10 bar i maksymalnej temperaturze pracy min. do +90 st. C;
- dedykowane uchwyty montażowe.

Należy również dołączyć kartę katalogową, deklarację zgodności oraz dla naczyń do wody użytkowej atest higieniczny PZH lub równoważny dokument potwierdzający pozytywną ocenę higieniczną.

Wymagania w zakresie orurowania obiegu glikolowego

Orurowanie ze stali nierdzewnej, karbowanej o przekroju odpowiednio dobranym do danej instalacji. Izolacje przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być odporna na niską i wysoką temperaturę w zakresie od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do wartości temperatury stagnacji oferowanego kolektora określonej zgodnie z PN-EN 12975, 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. Przewodność cieplna izolacji w temperaturze 0 st. C mniejsza lub równa $0,040\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być dodatkowo zabezpieczona zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak: promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczej pola kolektorów

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej z aluminium lub ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie kolektorów słonecznych nad poziomem gruntu. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych

przedstawiono w Tabeli 2.4. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

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

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż kolektorów słonecznych w pozycji wertykalnej. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie adekwatnego systemu posadowienia konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków panujących na danym obiekcie.

Tabela 2.4 Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczych instalacji naziemnych

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Kąt pochylenia kolektorów słonecznych	25-45 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal / Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji dachowych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do pokrycia dachowego danego budynku. Na dachach skośnych kolektory zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej. Na dachach płaskich należy wykonać konstrukcję wsporczą (uchyłną) w zakresie kątów 25-45 stopni. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Kolektory słoneczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą łączników montażowych dostosowanych do ramy kolektora.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia tabela 2.5.

Tabela 2.5. Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów płaskich	W zakresie 25-45 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji na elewacji budynków

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do montażu na elewacji. Na elewacji kolektory słoneczne należy zamontować równolegle do powierzchni elewacji za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, zostaną przymocowane do elewacji. Kolektory słoneczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą łączników montażowych dostosowanych do ramy kolektora. Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji na elewacji budynków przedstawia tabela 2.6.

Tabela 2.6. Wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji na elewacji.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów	Zgodnie z elewacją (90 stopni)
Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / Aluminium
Wymagane normy	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania w zakresie czynnika obiegowego

Wymagane jest zastosowanie czynnika obiegowego będącego mieszanką glikolu z wodą demineralizowaną o temp. krzepnięcia min. -35°C , z inhibitorami korozji. Glikol musi być w 100% biodegradowalny. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszki glikolu etylenowego. Glikol musi posiadać atest PZH. Należy dołączyć do oferty aktualną kartę charakterystyki producenta.

Wymagania w zakresie wykonania instalacji kolektorów słonecznych i prowadzenia prac montażowych

Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić prace montażowe w sposób minimalizujący uciążliwości dla członków gospodarstwa domowego na terenie którego są prowadzone prace. Wykonawca powinien dołożyć wszelkich starań aby prace montażowe jednej instalacji były wykonane w czasie dwóch wizyt w okresie nie dłuższym niż jeden tydzień. W przypadku braku możliwości wypełnienia powyższych wymogów wykonawca każdorazowo i w odniesieniu każdej instalacji zobowiązany jest złożyć stosowne wyjaśnienia ze wskazaniem przyczyn zaistniałego stanu rzeczy oraz propozycją działań gwarantujących sprawne wykonanie montażu w sposób jak najmniej uciążliwy dla członków gospodarstw domowych.

Ułożenia kolektorów słonecznych i ich przechowywania

Zamawiający wymaga, aby kolektory słoneczne były instalowane w płaszczyźnie równoległej do powierzchni dachowej za pomocą systemowych uchwytów dachowych dostarczanych przez producenta kolektorów. Przy montażu kolektorów należy zwrócić uwagę na to by nie uszkodzić pokrycia dachowego. W przypadku montażu kolektorów na dachach o nieodpowiedniej orientacji połąci należy zastosować oprócz konstrukcji wsporczych dostarczonych przez producenta kolektorów dodatkową konstrukcję (platformę) umożliwiającą właściwą orientację kolektorów. W takim przypadku wykonawca jest zobowiązany do wykonania i montażu dodatkowej konstrukcji w ramach ceny podanej w ofercie.

Wykonywanie połączeń hydraulicznych

Fragmenty przewodów prowadzonych ponad dachem należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej, z wyjątkiem przypadku w którym producent udzieli wymaganej gwarancji na zewnętrzny płaszcz ochronny izolacji rury preizolowanej. Podłączenia rurociągów do króćców kolektorów należy wykonać z elastycznych przewodów umożliwiających kompensację naprężeń.

Izolację cieplną przewodów należy wykonać z materiału odpornego na wysokie temperatury pracy. Izolacja musi być wykonana w sposób trwały na całej ich długości w sposób

uniemożliwiający jej rozszczelnienie lub rozwinięcie. Dodatkowo na zakończeniach izolacji należy zastosować rozety zakończeniowe aluminiowe lub z materiału równoważnego.

Wymagania dotyczące prac zanikających i terenu montażu

Prowadzenie prac wykończeniowych w ramach montażu instalacji kolektorów słonecznych 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 przywrócenie terenu do stanu pierwotnego, w tym wyrównanie terenu, usunięcie powstałych przy prowadzeniu prac odpadów oraz śmieci, usunięcie kamieni oraz wysianie trawy.

Testy i pomiary końcowe

Zamawiający wymaga, aby po wykonaniu instalacji wykonane zostały pomiary, testy i próby szczelności instalacji:

- w stanie gorącym,
- w stanie zimnym,
- badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym,
- badanie odpowietrzenia instalacji,
- badanie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- badanie izolacji i oznakowania.

Wykonanie badań zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej.

Szkolenie

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie z zakresu użytkowania instalacji kolektorów słonecznych, szkolone będą osoby wskazane przez Zamawiającego.

Ramowy Program Szkolenia

1. Charakterystyka i specyfika zainstalowanych urządzeń.
2. Instrukcja ruchowa i użytkowania – omówienie.
3. Serwis i eksploatacja.
4. Zasady BHP i PPOŻ.
5. Monitoring pracy instalacji.
6. Kontrola stanu pracy instalacji.
7. Rozpoznanie stanów awaryjnych i wymagane postępowanie.

Czas szkolenia min. 1 godzina. Fakt przeprowadzenia szkolenia należy potwierdzić stosownym zaświadczeniem. Szkolenia musi odbyć się w miejscu zlokalizowania mikroinstalacji.

Wymagania w zakresie gwarancji oraz rękojmi

Wykonawca musi zapewnić co najmniej:

- 10 letni okres gwarancji dla wszystkich kluczowych urządzeń instalacji kolektorów słonecznych, konstrukcji montażowej.
- 5 lat rękojmi na całość wykonanych prac. Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu odbioru.

Wykonawca musi zapewnić ponadto:

- Maksymalny czas naprawy (usunięcie wszelkich nieprawidłowości w działaniu wybudowanej instalacji), nie dłuższy niż 14 dni.
- Maksymalny czas reakcji serwisu, rozumiany jako czas od przyjęcia zgłoszenia do rozpoczęcia działań serwisowych, nie dłuższy niż 2 dni.
- W przypadku konieczności wymiany urządzeń czas naprawy może zostać wydłużony powyżej 14 dni, lecz nie dłużej niż 30 dni.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych gwarancją przez cały okres gwarancji. Wszystkie zgłoszenia drogą elektroniczną i telefoniczne muszą być zapisywane i gromadzone na odpowiednich nośnikach, z możliwością wglądu lub odsłuchu przez Zamawiającego.

Wytyczne serwisowe

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 objętego pracami serwisowymi (osoba wyznaczona przez Zamawiającego). 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 zakresie gwarancji oraz rękojmi.

W ramach przeglądu instalacji kolektorów słonecznych do obowiązków Wykonawcy będzie należeć sprawdzenie minimum:

- Sprawdzenie właściwości glikolu minimum raz na rok po okresie letnim;
- Sprawdzenie szczelności instalacji hydraulicznej;
- Sprawdzenie stanu izolacji termicznej;
- Odpowietrzenie instalacji;

Przeprowadzenie czynności serwisowych musi zostać poprzedzone poinformowaniem właściciela nieruchomości o takowym zamiarze minimum 7 dni roboczych przed planowanym serwisem. Serwis musi zostać zakończony przekazaniem właścicielowi obiektu protokołem z wykonanych czynności serwisowych. Kształt i zakres protokołu zostanie ustalony z Zamawiającym na etapie realizacji inwestycji. Kopia protokołu dla każdego z obiektów musi zostać również przekazana Zamawiającemu w terminie 14 dni od daty przeprowadzenia czynności serwisowych.

Forma dokumentacji

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