

**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY
DLA PROJEKTU
„ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII SZANSĄ
POPRAWY JAKOŚCI ŚRODOWISKA
NATURALNEGO W GMINIE NIEGOWA”**

Adres obiektu budowlanego: Gmina Niegowa

Kody wg CPV:

09332000-5 Instalacje słoneczne

4533000- 9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

71313430-8 Analiza wskaźników ekologicznych dla projektu budowlanego

71313450-4 Monitoring ekologiczny projektu budowlanego

09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa

09330000-1 Energia słoneczna

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

Spis treści:

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia	6
1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	6
2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów oraz zakresy robót budowlanych	6
3. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe instalacji do przygotowywania c.w.u.	11
4. Określenia podstawowe, definicje i pojęcia	11
5. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy	14
5.1. Odpowiedzialność Wykonawcy	14
6. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia	14
6.1. Instalacja kolektorów słonecznych	14
6.1.1. Dokumentacja projektowa	14
6.1.2. Elementy instalacji kolektorów słonecznych	15
6.1.3. Wymagany stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie c.w.u.	18
6.1.4. Instalacja	19
6.1.5. Monitoring pracy instalacji kolektorów słonecznych	21
6.1.6. Wymagany serwis i obsługa gwarancyjna	23
6.2. Układy fotowoltaiczne	23
6.2.1. Elementy instalacji fotowoltaicznej	23
6.2.2. Rozmieszczenie kabli	25
7. Organizacja robót budowlanych	27
7.1. Przygotowanie terenu budowy	27
7.2. Zabezpieczenie terenu budowy (prowadzonych prac)	27
7.3. Ochrona przeciwpożarowa i składowanie materiałów łatwopalnych	27
7.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia	27
7.5. Ochrona mienia prywatnego i publicznego	28
7.6. Architektura	29
7.7. Wykończenie	29
7.8. Zagospodarowanie terenu	29
7.9. Wymagania cech obiektu dotyczących rozwiązań budowlano konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych	29
8. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów	29
8.1. Wymagania ogólne dla urządzeń i materiałów	29



8.1.1. Pochodzenie urządzeń i materiałów	29
8.1.2. Stosowanie urządzeń i materiałów zamiennych	30
8.1.3. Przyjęcie urządzeń i materiałów na budowę do realizacji	30
8.1.4. Składowanie urządzeń i materiałów	30
9. Wymagania dotyczące sprzętu montażowego	30
10. Wymagania dotyczące transportu	31
10.1. Wymagania ogólne dotyczące środków transportu	31
10.2. Wymagania szczegółowe dotyczące transportu wyposażenia	31
10.2.1. Transport kolektorów słonecznych i paneli PV	31
10.2.2. Transport pozostałych urządzeń i armatury lub osprzętu elektrycznego	31
10.2.3. Transport rur i kształtek przewodowych	31
11. Wymagania dotyczące wykonania robót	31
11.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót	31
11.2. Wymagania szczegółowe dotyczące wykonania robót	32
11.2.1. Montaż kolektorów lub paneli PV na dachu, elewacji lub na konstrukcji nośnej na budynkach objętych Projektem	32
11.2.2. Wykonanie rurociągów i połączeń hydraulicznych	32
11.2.3. Montaż armatury towarzyszącej	32
11.2.4. Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających	33
11.2.5. Wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicie otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)	33
11.2.6. Wykonanie układu automatyki i sterowania	34
12. Opis działań kontrolnych	34
12.1. Dokumenty budowy	34
12.1.1. Dziennik budowy	34
12.1.2. Książka obmiaru robót	35
12.1.3. Inne istotne dokumenty budowy	35
12.2. Przechowywanie dokumentów budowy	36
12.3. Kontrola prac	36
13. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych	38
13.1. Kryteria odbioru robót	38
13.2. Rodzaje odbiorów robót:	38
13.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	39
13.2.2. Odbiór poszczególnych instalacji	39
13.2.3. Odbiór końcowy Inwestycji	40
14. Uruchomienie i odbiór instalacji PV	41



**Fundusze
Europejskie**
Program Regionalny



Śląskie.

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



**Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia
budowlanego**

44

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) jest załącznikiem do dokumentacji projektu: „Odnawialne źródła energii szansą poprawy jakości środowiska naturalnego w Gminie Niegowa”.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest uszczegółowienie wymagań dotyczących opracowania projektu technicznego oraz realizacji instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), instalacji kolektorów słonecznych dla wspomagania produkcji ciepłej wody użytkowej na budynkach mieszkalnych oraz układów fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej.

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie 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.

W ramach Projektu przewiduje się montaż instalacji kolektorów słonecznych do podgrzewania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) oraz układów fotowoltaicznych pozyskujących energię.

W zależności od wymagań funkcjonalnych oraz wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową na domach prywatnych, zaplanowano budowę 3 różnych zestawów kolektorów słonecznych (instalacji kolektorów słonecznych) - typ A, B i C. Ponadto na domach prywatnych zaplanowano budowę zestawu instalacji paneli fotowoltaicznych –typ D.

1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji zadania w trybie „zaprojektuj, wybuduj i zagwarantuj”. Na potrzeby realizacji niniejszego przedsięwzięcia zaplanowano 3 standardowe typy zestawów kolektorów słonecznych (instalacji kolektorów słonecznych) typu A, B i C i jeden zestaw instalacji paneli fotowoltaicznych typu D do instalowania na domach prywatnych, do których dobrano elementy wchodzące w ich skład. Istotnym elementem efektywnej realizacji Projektu jest prawidłowy dobór instalowanych urządzeń, spełniających wymagania określone w normach technicznych, efektywnościowe oraz bezpieczeństwa. Koncepcja zakłada dostawę i montaż kompletnych instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych oraz podłączenie ich do istniejących już systemów. Istotnym jest aby instalacje były trwałe, bezpieczne w użytkowaniu i bezawaryjne. Sukcesywnie po przygotowaniu projektów technicznych Wykonawca zamontuje instalacje kolektorów słonecznych do produkcji c.w.u. 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 programu. 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 i pyłu PM₁₀ konieczne jest zainstalowanie systemów do opomiarowania i monitoringu pracy instalacji słonecznych i instalacji fotowoltaicznych.

2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów oraz zakresy robót budowlanych

Zamawiającym jest Gmina Niegowa działa jako Instytucja Realizująca w myśl założeń do projektu realizowanego w ramach Projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach RPO WSL. Lokalizacja projektu to obszar Gminy Niegowa.

Lokalizacja instalacji

Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji c.w.u.

Instalacje kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej zostaną zainstalowane na 288 budynkach należących do osób fizycznych (budynki prywatne).

Układy fotowoltaiczne

Układy fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na 32 należących do osób fizycznych (budynki prywatne).

Lista obiektów i adresy zostaną przekazane wykonawcy niezwłocznie po podpisaniu umowy.

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

Rozwiązania technologiczne instalacji kolektorów słonecznych, zastosowane w Projekcie, są dostosowane do charakterystyki istniejących budynków, liczby zamieszkujących osób oraz zapotrzebowania na ciepłą wodę. W zależności od wymienionych parametrów, domy prywatne, jednorodzinne zostały podzielone na trzy typy A, B oraz C.

OPIS TECHNICZNY Budynku typu A

Instalacja kolektorów słonecznych przewidziana jest dla budynku w którym zamieszkują maks. 3 osoby, a ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w sposób konwencjonalny poprzez kocioł na paliwo stałe, kocioł na olej opałowy lub inne źródło ciepła bez zasobnika lub współpracujące z tradycyjnym zasobnikiem ok. 100 – 150l.

Tabela nr 2. Charakterystyka budynku typu A

Typ budynku	budynek jednorodzinny	Jedn. miary.
Kubatura	360	m ³
Typ dachu	Dach dwuspadowy 45°	
Pokrycie dachu	dachówka ceramiczna, blacha	
Technologia i konstrukcja budynku	technologia tradycyjna murowana, budynek podpiwniczony, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, pustaków żużlobetonowych lub pustaków ceramicznych, stropy żelbetowe, więźba drewniana	
Lokalizacja	województwo śląskie	
Powierzchnia użytkowa	120	m ²
Liczba mieszkańców	do 3 os.	
Instalacje grzewcze	instalacja dwururowa grzejnikowa, grzejniki członowe aluminiowe, odpowietrzenie centralne, zawory odcinające proste	
Instalacje do przygotowania c.w.u.	zasobnik poj.100 l ogrzewany poprzez kocioł węglowy ew. palenisko kuchenne otwarte, kocioł olejowy, kocioł na gaz GZ50, kocioł na drewno, ogrzewanie elektryczne.	
Źródło ciepła	kocioł na paliwo stałe (węgiel), kocioł na gaz ziemny, kocioł na olej opałowy lekki, kocioł na drewno, ogrzewanie elektryczne.	
Rodzaj paliwa	węgiel, olej opałowy, gaz ziemny GZ50, en. elektryczna, drewno	



Ocena rozwiązań instalacji grzewczej i podgrzewania c.w.u.	sprawność instalacji c.o. ok.75% zalecana modernizacja poprzez hermetyzację, płukanie, poprawę izolacji, montaż zaworów termostatycznych, sprawność instalacji c.w.u. 60% (kocioł węglowy), 86% (kocioł olejowy), 75% (kocioł gazowy), 60% (kocioł na drewno)-sprawności dotyczą kompletnego systemu grzewczego wraz ze źródłem ciepła	
Zapotrzebowanie energii użytkowej dla przygotowania c.w.u.		
Ilość mieszkańców	1-3	os
Ilość c.w.u. na osobę	45	l/os,d
Temperatura c.w.u.	45	°C
Temperatura z.w.	8 (luty), 12 (sierpień)	°C
Zapotrzebowanie energii dla przygotowania c.w.u.	7,192 1998	GJ/rok kWh/rok

OPIS TECHNICZNY dla Budynku typu B

Instalacja kolektorów słonecznych przewidziana jest dla budynku w którym zamieszkuje od 4 do 6 osób, a ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w sposób konwencjonalny poprzez kocioł na paliwo stałe, kocioł na olej opałowy lub inne źródło ciepła bez zasobnika lub współpracujące z tradycyjnym zasobnikiem c.w.u. o pojemności ok. 150 do 200 l.

Tabela nr 3. Charakterystyka budynku typu B

Typ budynku	budynek jednorodzinny	Jedn. miary.
Kubatura	600	m ³
Typ dachu	Dach dwuspadowy 45°	
Pokrycie dachu	dachówka ceramiczna, blacha	
Technologia i konstrukcja budynku	technologia tradycyjna murowana, budynek podpiwniczony, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, pustaków żużlobetonowych lub pustaków ceramicznych, stropy żelbetowe, więźba drewniana	
Lokalizacja	województwo śląskie	
Powierzchnia użytkowa	120 – 300	m ²
Liczba mieszkańców	4 do 6 os.	
Instalacje grzewcze	instalacja dwururowa grzejnikowa, grzejniki członowe aluminiowe, odpowietrzenie centralne, zawory odcinające proste	
Instalacje do przygotowania c.w.u.	zasobnik poj. 150 l. ogrzewany poprzez kocioł węglowy ew. palenisko kuchenne otwarte, kocioł olejowy, kocioł na gaz GZ50, kocioł na drewno, ogrzewanie	

	elektryczne.	
Źródło ciepła	kocioł na paliwo stałe (węgiel), kocioł na gaz ziemny, kocioł na olej opałowy lekki, kocioł na drewno, ogrzewanie elektryczne.	
Rodzaj paliwa	węgiel, olej opałowy, gaz ziemny GZ50, en. elektryczna, drewno	
Ocena rozwiązań instalacji grzewczej i podgrzewania c.w.u.	sprawność instalacji c.o. ok.75% zalecana modernizacja poprzez hermetyzację, płukanie, poprawę izolacji, montaż zaworów termostatycznych, sprawność instalacji c.w.u. 60% (kocioł węglowy), 86% (kocioł olejowy), 75% (kocioł gazowy), 60% (kocioł na drewno)-sprawności dotyczą kompletnego systemu grzewczego wraz ze źródłem ciepła	
Zapotrzebowanie energii użytkowej dla przygotowania c.w.u.		
Ilość mieszkańców	4-6	os
Ilość c.w.u. na osobę	45	l/os,d
Temperatura c.w.u.	45	°C
Temperatura z.w.	8 (luty), 12 (sierpień)	°C
Zapotrzebowanie energii dla przygotowania c.w.u.	14,389 3997	GJ/rok kWh/rok

OPIS TECHNICZNY dla Budynku typu C

Instalacja kolektorów słonecznych przewidziana jest dla budynku, w którym zamieszkuje powyżej 6 osób, a ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w sposób konwencjonalny poprzez kocioł na paliwo stałe, kocioł na olej opałowy lub inne źródło ciepła bez zasobnika lub współpracujące z tradycyjnym zasobnikiem c.w.u. o pojemności ok 200 do 250 l.

Tabela nr 4. Charakterystyka budynku typu C

Typ budynku	budynek jednorodzinny	Jedn. miary.
Kubatura	900	m ³
Typ dachu	Dach dwuspadowy 45°	
Pokrycie dachu	dachówka ceramiczna, blacha	
Technologia i konstrukcja budynku	technologia tradycyjna murowana, budynek podpiwniczony, ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej, pustaków żużlobetonowych lub pustaków ceramicznych, stropy żelbetowe, więźba drewniana	
Lokalizacja	województwo śląskie	
Powierzchnia użytkowa	120 – 300	m ²
Liczba mieszkańców	Powyżej 6 os.	

Instalacje grzewcze	instalacja dwururowa grzejnikowa, grzejniki członowe aluminiowe, odpowietrzenie centralne, zawory odcinające proste	
Instalacje do przygotowania c.w.u.	zasobnik poj. 200l. ogrzewany poprzez kocioł węglowy ew. palenisko kuchenne otwarte, kocioł olejowy, kocioł na gaz GZ50, kocioł na drewno, ogrzewanie elektryczne.	
Źródło ciepła	kocioł na paliwo stałe (węgiel), kocioł na gaz ziemny, kocioł na olej opałowy lekki, kocioł na drewno, ogrzewanie elektryczne.	
Rodzaj paliwa	węgiel, olej opałowy, gaz ziemny GZ50, en. elektryczna, drewno	
Ocena rozwiązań instalacji grzewczej i podgrzewania c.w.u.	sprawność instalacji c.o. ok.75% zalecana modernizacja poprzez hermetyzację, płukanie, poprawę izolacji, montaż zaworów termostatycznych, sprawność instalacji c.w.u. 60% (kocioł węglowy), 86% (kocioł olejowy), 75% (kocioł gazowy), 60% (kocioł na drewno)-sprawności dotyczą kompletnego systemu grzewczego wraz ze źródłem ciepła	
Zapotrzebowanie energii użytkowej dla przygotowania c.w.u.		
Ilość mieszkańców	7-9	os
Ilość c.w.u. na osobę	45	l/os,d
Temperatura c.w.u.	45	°C
Temperatura z.w.	8 (luty), 12 (sierpień)	°C
Zapotrzebowanie energii dla przygotowania c.w.u.	19,184 5329	GJ/rok kWh/rok

Projekt instalacji kolektorów słonecznych powinien uwzględniać zastosowanie kolektorów słonecznych płaskich, wyposażonych w absorber z pokryciem selektywnym. Pozostałe elementy kolektora powinny spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 12975-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne (lub równoważnej normie).

Poniżej określono założenia projektowe do budowy instalacji kolektorów słonecznych:

Opis projektowanej instalacji kolektorów słonecznych dla budynków typu A

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu A należy dobrać kolektory słoneczne o łącznej powierzchni czynnej co najmniej 4,60 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 budynków typu B

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu B należy dobrać kolektory słoneczne o łącznej powierzchni czynnej co najmniej 6,90 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 budynków typu C

Dla wspomaganie systemu przygotowania c.w.u. w budynkach typu C zaprojektować kolektory słoneczne o łącznej powierzchni czynnej co najmniej 9,20 m², instalacja kolektorów słonecznych składająca się m. in. z:

- zasobnika biwalentnego (dwuwężownicowego) o poj. min. 500 l (lub kilku zasobników o łącznej poj. min. 500 l);
- stacji pompowej;
- regulatora;
- osprzętu i armatury.

Pozostałe elementy instalacji dla budynków typu A, B i C:

Obieg czynnika obiegowego w instalacji będzie wymuszany za pomocą stacji pompowej. Instalacja powinna być dodatkowo wyposażona przez Wykonawcę w następujący osprzęt:

- odpowietrznik ręczny;
- separator powietrza;
- naczynie wzbiórcze;
- zawór bezpieczeństwa;
- armaturę do napełniania.
- grzałka elektryczna
- reduktor ciśnienia (jeśli będzie wymagany)

Zabezpieczenie instalacji kolektorów słonecznych przed wzrostem ciśnienia zapewnią zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiórcze, które są dostarczane w zestawie wraz z stacją pompową. Wielkość naczynia wzbiórczego, jest odpowiednia dla każdego z ww. typów domów jednorodzinnych. W przypadku konieczności wykonania instalacji większych, niż podane powyżej, pojemność naczynia wzbiórczego musi być odpowiednio dostosowana.

Wszystkie wyżej wymienione wymagania są wymaganiami minimalnymi.

Dla każdego budynku (adresu) Wykonawca ma wykonać projekt techniczny wraz symulacją pracy instalacji słonecznej wykonaną z użyciem Programu symulacyjnego do obliczeń pracy instalacji słonecznych oraz wykona kosztorys inwestorski dla każdego typu zestawu A,B i C. Za „Program symulacyjny do obliczeń pracy instalacji słonecznych” Zamawiający uzna program dla symulacji instalacji termicznych urządzeń słonecznych (kolektorów), który powinien zawierać następujące funkcje:

- 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;
- wykonywać zbiorczy wydruk raportu danych projektu z wynikami obliczeń oraz schematem instalacji i wizualizacją graficzną;
- zapewniać możliwość zmiany wielkości zużycia wody w poszczególnych godzinach;
- zawierać bazę danych kolektorów z danymi wydajności znanych producentów kolektorów;
- zawierać bank danych klimatycznych z różnymi miejscowościami w Polsce;
- 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 lub C.

Dokładny opis wymaganych parametrów urządzeń zastosowanych w instalacjach kolektorów słonecznych dla budynków należących do osób fizycznych znajduje się w rozdziale 6.1.2.

3. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe instalacji do przygotowywania c.w.u.

Wymagania funkcjonalno – użytkowe instalacji kolektorów słonecznych:

- wysoka efektywność pracy,
- wysokie bezpieczeństwo eksploatacji,
- długa żywotność,
- przeprowadzone badania oferowanych kolektorów słonecznych zgodnie z normami PN-EN 12975-1, PN-EN ISO 9806 (lub normami równoważnymi pod warunkiem, że mają one status aktualnych norm w Polskim Komitecie Normalizacyjnym,
- 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). W przypadku, gdy będzie to wymagane Wykonawca wykona konstrukcję wolnostojącą.
- pokrycie zapotrzebowania na ciepło na poziomie:
 - min. 50% w okresie całego roku dla instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych Typ A, B i C,
- możliwość zmiany trybu pracy instalacji podczas przerw w wykorzystaniu c.w.u. (tzw. funkcja URLOP),
- wyposażenie w zawory antypoparzeniowe, umożliwiające odbiór wody o stałej temperaturze,
- kontrola procesu przekazywania energii słonecznej z kolektorów do zasobnika c.w.u.,

4. Określenia podstawowe, definicje i pojęcia

Wykonawca

Osoba fizyczna, osoba prawna, albo jednostka organizacyjna nie posiadająca osobowości prawnej, która zawarła umowę w sprawie zamówienia będącego robotami budowlanymi oraz prowadzenie monitoringu Efektu Ekologicznego i Energetycznego Projektu.

Dziennik budowy

Zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych.

Inżynier Kontraktu

Podmiot wyznaczony przez Zamawiającego, o którego wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca, odpowiedzialny za zarządzanie, nadzór, kontrolę i odbiór Inwestycji.

Projektant

Uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

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.

Materiały

Materiały niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.

Urządzenia

Wszelkie urządzenia niezbędne do wykonania Instalacji.

Instalacja kolektorów słonecznych

Instalacja kolektorów słonecznych jest to 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 fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna jest to zespół słonecznych modułów fotowoltaicznych oraz wszystkich urządzeń towarzyszących (niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania) połączonych ze sobą. Instalacja 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.

Dla instalacji kolektorów słonecznych

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 temperatur.

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.

Ciśnienie robocze instalacji

Założone w projekcie ciśnienie pracy instalacji, gwarantujące stabilną i prawidłową pracę instalacji.

Ciśnienie maksymalne instalacji

Najwyższa wartość ciśnienia czynnika obiegowego, powyżej którego nastąpi otwarcie zaworów bezpieczeństwa.

Ciśnienie 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.

Ciśnienie nominalne

Parametr charakterystyczny dla stosowanych urządzeń, przewodów i armatury. Jest to ciśnienie graniczne wytrzymałości poszczególnych elementów instalacji.

Temperatura robocza

Założona w projekcie temperatura pracy instalacji, która gwarantuje jej stabilną i bezawaryjną pracę.

Średnica nominalna

Wymiar charakterystyczny dla przewodów rurowych w danym typoszeregu, jako zaokrąglenie rzeczywistej średnicy zewnętrznej wyrażonej w milimetrach.

Dla instalacji fotowoltaicznej

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.

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.

Trasa kablowa

Pas terenu lub odcinek korytka wewnątrz budynku w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych lub przewodowych.

Napięcie znamionowe linii

Napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Przepust kablowy

Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, i działaniem łuku elektrycznego.

Osprzęt instalacyjny

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

Rury instalacyjne sztywne

Chronią przewody instalowane po wierzchu w suchych pomieszczeniach. Łączenie rur odbywa się przez wsunięcie ich do odpowiednich złączy.

Przybory instalacyjne

Służą do przyłączania odbiorników elektrycznych i sterowania nimi oraz zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych.

5. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy

5.1 Odpowiedzialność Wykonawcy

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac musi zostać zrealizowana zgodnie z Dokumentacją Projektową i SIWZ, niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór

Wykonawca będzie podlegał upoważnionym pracownikom Zamawiającego oraz Inżyniera Kontraktu.

Organizacja – biuro, logistyka

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

6. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

6.1. Instalacja kolektorów słonecznych

Należy zaprojektować instalację wykorzystującą kolektory słoneczne płaskie, przewidziane do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Dzięki swojej kompaktowej budowie, kolektor jest stosunkowo prosty w montażu, przy użyciu odpowiedniego wyposażenia. Kolektory łączy się między sobą szybko, łatwo i bezpiecznie elastycznymi rurkami połączeniowymi.

6.1.1. 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 tzw. branżowe.

Dokumentacja projektowa może zostać odebrana po dostarczeniu przez Wykonawcę Zamawiającemu zaakceptowanej przez Inżyniera Kontraktu wersji papierowej wraz z wersją elektroniczną. Przedstawiony projekt musi zawierać wszelkie niezbędne uzgodnienia oraz decyzje administracyjne. Do każdego projektu Wykonawca musi załączyć symulację potwierdzającą obliczenia:

- uzysku energetycznego
- pokrycia zapotrzebowania na c.w.u.
- efektu ekologicznego obliczone wg Programu symulacyjnego do obliczeń pracy instalacji słonecznych wraz z uwzględnianiem strat ciepła całej instalacji słonecznej.

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

6.1.2. Elementy instalacji kolektorów słonecznych

Kolektor słoneczny

W Projekcie zostaną zastosowane kolektory płaskie. Ich głównym elementem jest absorber energii słonecznej wykonany z miedzi lub aluminium z powłoką selektywną. Taką warstwą mogą być wysokoselektywne warstwy związków tytanu. Zapewnić to ma wysoki współczynnik absorpcji (min 95%) promieniowania słonecznego oraz bardzo niskie współczynniki emisji promieniowania cieplnego (max 5%). Przezroczyste pokrycie (szyba kolektora) wykonana musi być ze szkła o niskiej zawartości tlenków żelaza. Ponadto kolektor słoneczny składa się z izolacji i obudowy, skonstruowanych w taki sposób i z takich materiałów, które minimalizują straty ciepła do otoczenia. Prawdłowa budowa kolektora wraz z wykorzystaniem materiałów odpornych na korozję musi zapewnić długą żywotność (min 20 lat), wysoką sprawność i wydajność energetyczną.

Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych:

Typ kolektora słonecznego: płaski z miedzianym meandrycznym układem hydraulicznym

Materiał obudowy kolektora: aluminium.

Typ absorbera: absorber miedziany lub aluminiowy z powłoką wysokoselektywną SolTitan, Tinox, BlueTec lub równoważną

Izolacja: wysokoodporna izolacja z wełny mineralnej lub innej równoważnej.

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

- dla instalacji typu A : co najmniej 4,60 [m²],
- dla instalacji typu B: co najmniej 6,90 [m²],
- dla instalacji typu C: co najmniej 9,20 [m²].

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

Powierzchnia brutto pojedynczego kolektora: max 2,51 [m²], przy czym:

- wysokość kolektora: max 2400 [mm]
- szerokość kolektora: max 1050 [mm].

Parametry kolektora:

- min. współczynnik absorpcji: 0,95+/- 2%
- max. współczynnik emisji: 0,05+/- 2%

Sprawność optyczna: min. 82,5 %

Współczynniki strat ciepła:

- współczynnik strat ciepła $a_1 < 4,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
- współczynnik strat ciepła $a_2 < 0,020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Pokrycie kolektora: szyba hartowana, antyrefleksyjna, odporna na warunki atmosferyczne w tym na gradobicie.

Uwaga: wymienione wyżej wartości odnoszą się do powierzchni czynnej (apertury).

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

- PN-EN 12975-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne (lub równoważna).
- PN-EN ISO 9806 Energia słoneczna, słoneczne kolektory grzewcze, metody badań – w odniesieniu do cieczy niezamarzających.

Ponadto wymagane jest, aby kolektory słoneczne uzyskały pozytywne wyniki z próby odporności na uderzenia, przeznaczone do kreślenia odporności na silne uderzenia spowodowane przez grad, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 9806– (lub normami równoważnymi pod warunkiem, że mają one status aktualnych norm w Polskim Komitecie Normalizacyjnym)

Rurociągi i izolacje cieplne

1. Do wykonania przewodów przeznaczonych do transportu cieczy solarnej zaleca 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 rury oferowanej R_o wraz z zewnętrznym płaszczem ochronnym był wyznaczony zgodnie z normą PN-EN 13941+A1 i spełniał wymagania oporu cieplnego R_w określonego według normy PN-B-02421:2000, odniesione do temperatury czynnika grzewczego 60 °C według zależności jak niżej.

$$R_o \geq 0,5 \cdot R_w$$

gdzie:

R_o - opór cieplny izolacji wraz z powłoką rury oferowanej w $\text{m} \cdot \text{K/W}$

R_w - opór cieplny izolacji wraz z powłoką dla parametrów rury oferowanej w $\text{m} \cdot \text{K/W}$

PN-B-02421:2000 określony przy temperaturze czynnika do 60 °C.

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 ujemnych wartości temperatury otoczenia do $t_{\min} \leq -50\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- w zakresie dodatnich wartości temperatury cieczy solarnej do $t_{\max} \geq +200\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Wymagania powyższe wynikają z normy PN-EN 12975-1- punkt 6. „Bezpieczeństwo” o brzmieniu jak niżej:

„Maksymalna temperatura płynu, uwzględniana przy projektowaniu kolektora słonecznego lub instalacji słonecznej jest temperaturą stagnacji kolektora. Materiały stosowane do produkcji kolektorów lub instalacje wbudowane w kolektor (naczynia wzbiornicze, zawory bezpieczeństwa itd.) należy dobierać uwzględniając tę temperaturę.”

5. W przypadku izolacji wielowarstwowej składającej się z różnych materiałów izolacyjnych wymagania zawarte w punkcie 5 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 połąci dachu. Powinno się wykonywać przepust jak najbliżej 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 czynnik solarny, 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. Podłączenia rurociągów do króćców kolektorów należy wykonać z elastycznych przewodów umożliwiających kompensację naprężeń. Fragmenty rurociągów prowadzonych ponad dachem dla ich ochrony przed wpływem czynników klimatycznych oraz mechanicznych (np. przed ptakami)

należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej lub w inny sposób równoważny. 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:

e) na zakończeniach izolacji należy stosować rozety zakończeniowe aluminiowe lub materiału równoważnego,

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

- ciągłość izolacji

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.

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:

- 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 czytelne menu i intuicyjną obsługę,

Stacja pompowa:

W skład stacji pompowej wchodzi:

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

Stacja pompowa powinna być dwudrogowa, izolowana termicznie i posiadać deklarację zgodności producenta, w możliwie najniższej klasie energochłonności lub o poborze mocy do 45 W.

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. Ostateczne określenie ilości instalacji wymagających zastosowania pompy recyrkulacyjnej należy do projektanta na etapie przygotowania dokumentacji projektowej.

Podgrzewanie c.w.u. przez kocioł grzewczy (istniejący).

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 mieszkankę na bazie glikolu propylenowego wraz z inhibitorami korozji, przeznaczoną dla układów wysokotemperaturowych. 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 umożliwia 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, orurowanie, 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). Dodatkową opcję będzie stanowić grzałka elektryczna dla podgrzewania c.w.u., w szczególności w okresie letnim.

Wymagane parametry techniczne zasobnika c.w.u.:

Dla instalacji typu A:

- pojemność zasobnika min.: 250 [l]

Dla instalacji typu B:

- pojemność zasobnika min.: 300 [l]

Dla instalacji typu C:

- pojemność zasobnika min.: 500 [l] (ilość zasobników o łącznej poj. 500 [l] według projektu)

Pozostałe parametry dla zasobników instalacji A, B, C:

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

Dopuszczalne temperatury:

- w obiegu kolektorów słonecznych: min 110°C
- po stronie wody grzewczej : min 110 °C (w przypadku współpracy zbiornika z kotłem stałopalnym wymaga się od Wykonawcy dodatkowego ograniczenia temp. wody grzewczej podawanej z kotła na węzownicę grzewczą do wartości max 110°C lub zastosowania zbiornika o dopuszczalnej temp. wody grzewczej 160°C)
- w obiegu c.w.u.: min. 95°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu kolektorów słonecznych: 10 bar
- po stronie wody grzewczej: 10 bar

- w obiegu c.w.u.: 6 bar

Wysokość zbiornika:

- dla zbiornika w pakiecie A: max 1,5 m
- dla zbiornika w pakiecie B: max 1,8 m
- dla zbiornika w pakiecie C: max 2,0 m (w przypadku zastosowania zbiornika 500dm³) lub max 1,5 m (w przypadku zastosowania dwóch zbiorników 250dm³)

Średnica zbiornika:

- dla zbiornika w pakiecie A: max 0,7 m
- dla zbiornika w pakiecie B: max 0,7 m
- dla zbiornika w pakiecie C: max 0,9 m (w przypadku zastosowania zbiornika 500dm³) lub max 0,7 m (w przypadku zastosowania dwóch zbiorników 250dm³)

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

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

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

Dla instalacji kolektorów słonecznych na domach prywatnych Typ A, B i C 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 nr 5. Parametry wejściowe do programu symulacyjnego.

Urządzenie/parametry	Jednostka	Wartość / założenia
<i>1. Instalacja kolektorów słonecznych</i>		
Nachylenie kolektorów do poziomu	°	45
Azymut	°	0
Położenie geograficzne instalacji słonecznej	°	Przyjąć jak dla m. Częstochowa
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	10
Długość rur łączących pomiędzy kolektorami	m	Wg technologii przyjętego producenta kolektorów



Przewodność cieplna izolacji rur	W/(m*K)	Przyjąć wartość 0,04
2. Dane o zużyciu c.w.u		
Obliczeniowe zapotrzebowanie c.w.u o temp. obliczeniowej	l/dobę	135(typA)/270(typB)/360(typC)
Charakter rozbioru c.w.u.	-	Jak do domu jednorodzinnego ze szczytem w godzinach wieczornych
Obliczeniowa temp. c.w.u.	°C	45
Pojemność zasobnika biwalentnego	l	250(typA)/300(typB)/500(typC)
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	bez cyrkulacji
Temperatura wody wodociągowej latem	°C	12
Temperatura wody wodociągowej zimą	°C	8
3. Obliczenia		
Okres obliczeniowy	-	01.01 – 31.12

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.

6.1.4. 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, natomiast pozostałe elementy instalacji powinny być zainstalowane wewnątrz budynku.

Tabela nr 6. Przykładowa specyfikacja elementów instalacji kolektorów słonecznych dla budynku typu A

Elementy układu słonecznego
Zestaw przyłączeniowy kolektora
Zasobnik min 250l
Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem
Stacja pompowa
Regulator
Naczynie wzbiornicze
Zestaw tulei zanurzeniowej
Zestaw montażowy
Przewody przyłączeniowe
Rury łączące
Płyn glikol
Grzałka elektryczna



Tabela nr 7. Przykładowa specyfikacja elementów instalacji kolektorów słonecznych dla budynku typu B

Elementy układu słonecznego
Zestaw przyłączeniowy kolektora
Zasobnik min. 300l
Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem
Stacja pompowa
Regulator
Naczynie wzbiornicze
Zestaw tulei zanurzeniowej
Zestaw montażowy
Przewody przyłączeniowe
Rury łączące
Płyn glikol
Grzałka elektryczna

Tabela nr 8. Przykładowa specyfikacja elementów instalacji kolektorów słonecznych dla budynku typu C

Elementy układu słonecznego
Zestaw przyłączeniowy kolektora
Zasobnik min. 500l
Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrznikiem
Stacja pompowa
Regulator
Naczynie wzbiornicze
Zestaw tulei zanurzeniowej
Zestaw montażowy
Przewody przyłączeniowe
Rury łączące
Płyn glikol
Grzałka elektryczna

Montaż kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne należy montować na dachach budynków. W przypadku dachów o małym nachyleniu bądź niekorzystnym jego układzie, wykonawca zamontuje zestawy na konstrukcjach. Nie dopuszcza się montażu instalacji na dachach pokrytych eternitem, oraz na gruncie. W szczególnie uzasadnionych przypadkach kolektory słoneczne mogą być montowane do elewacji budynku. 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 instalacji dla domów prywatnych (w ramach kosztów związanych z realizacją Inwestycji):

- 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,
- 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) inne niezbędne czynności dotyczące zapewnienia pełnej sprawności i efektywności energetycznej i ekologicznej wykonywanych instalacji kolektorów słonecznych,
- m) przeszkolenie indywidualne Beneficjentów,
- n) pozostawienia stanu budynku, w tym elewacji i elementów instalacyjnych w stanie nie pogorszonym.

Ostateczne określenie i zaplanowanie wszystkich wymaganych prac w ramach realizacji niniejszego zamówienia należy do projektanta na etapie przygotowania dokumentacji projektowej.

6.1.5. 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 50 wykonanych instalacji należy wyposażyć w odpowiednie oprzyrządowanie 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 z poszczególnych lokalizacji będą transmitowane przez łącza transmisji danych (WAN, WLAN, GSM) w trybie ciągłym z wybranej próby 50 wykonanych instalacji kolektorów słonecznych. Dane pozyskiwane dla celów monitoringu będą pochodziły z liczników ciepła zainstalowanych bezpośrednio przy wykonanych instalacjach kolektorów słonecznych.

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.

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 Daty Zakończenia Realizacji Przedmiotu Umowy oraz w okresie pięciu kolejnych 5 lat. Dopuszczalna technologia łącza może być przewodowa, bezprzewodowa lub satelitarna. Serwer centralny zostanie wyposażony w odpowiednie oprogramowanie o funkcjonalności pozwalającej na precyzyjny monitoring produkowanej energii oraz jej kosztów. Serwer centralny ma być zamontowany na terenie Gminy Niegowa w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym.

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. Możliwa będzie zmiana parametrów i optymalizacja pracy systemu dla uzyskania niższych kosztów eksploatacji. 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.

6.1.6. Wymagany serwis i obsługa gwarancyjna

Wykonawca udzieli gwarancji jakości na wykonany przedmiot zamówienia.

Wykonawca musi zapewnić co najmniej 10 letni okres gwarancji dla całego dostarczonego systemu oraz wszystkich dostarczonych urządzeń i wykonanych prac. Okres gwarancji liczony będzie od odbioru poszczególnych Instalacji tj. każdego zainstalowanego i uruchomionego systemu na każdym obiekcie objętym przedmiotem zamówienia. Wykonawca musi zapewnić czas reakcji serwisu zgodnie ze złożoną ofertą i postanowieniami umowy

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych gwarancją przez cały okres gwarancji.

Ponadto w okresie obowiązywania okresu gwarancji Wykonawca:

- a) jest zobowiązany do przeprowadzenia, w ramach wynagrodzenia, okresowych przeglądów i konserwacji instalacji i ich poszczególnych elementów zgodnie z zaleceniami producentów sprzętu (instrukcją obsługi i dokumentacją techniczną urządzeń),
- b) wykonanych instalacji (wraz z wymianą czynnika obiegowego we wszystkich instalacjach) w czasie drugiego i trzeciego przeglądu oraz wymianą czynnika obiegowego tylko w instalacjach wymagających uzupełnienia bądź wymiany w czasie I przeglądu , który rozpocznie się po 2 latach od zakończenia realizacji zadania i będzie trwał nie dłużej niż 60 dni od przeglądu pierwszej instalacji, drugi rozpocznie się nie wcześniej niż cztery i pół roku od daty odbioru poszczególnych instalacji i zakończy się nie później niż na dwa miesiące przed upływem pięciu lat od daty ich odbioru, trzeci przegląd rozpocznie się nie wcześniej niż na 6 miesięcy przed upływem ich okresu gwarancji i zakończy się nie później niż na dwa miesiące przed upływem okresu tej gwarancji;
- c) usunięte zostaną wszelkie wady wykryte w ramach przeglądu w terminie 14 dni od daty wykonania przeglądu i stwierdzenia ich wystąpienia, a także przeprowadzi – o ile będzie to konieczne – regulację, odpowietrzanie i inne czynności potrzebne do należytego funkcjonowania instalacji.

6.2. Układy fotowoltaiczne

W ramach Projektu zostaną zaprojektowane i wybudowane instalacje fotowoltaiczne wytwarzające energię elektryczną. Planowana jest instalacja układów fotowoltaicznych (mono- lub polikrystalicznych modułów ogniw krzemowych). Systemy te powinny składać się z następujących zespołów/elementów:

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

Należy dodatkowo wykonać przyłącza do sieci energetycznej w celu przekazania ewentualnych nadwyżek energii elektrycznej do sieci.

6.2.1. Elementy instalacji fotowoltaicznej

Moduły fotowoltaiczne

Typ modułu: mono- lub polikrystaliczne moduły z ogniw krzemowych

Certyfikacja: zgodność z IEC 61215 i IEC 61730 lub normami równoważnymi

Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m², temperatura ogniwa 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5):

Moc znamionowa P_{max}: min. 250 Wp

Temperaturowy współczynnik mocy (dla P_{max}) nie gorszy niż -0,405 %/K

Temperaturowy współczynnik napięciowy (dla V_{oc}) nie gorszy niż -0,300 %/K

Współczynnik sprawności modułu: powyżej 16 %

Współczynnik wypełnienia FF: powyżej 76 %

Stopień obciążalności statycznej min 5400 Pa

Odporność na gradobicie.

Gwarancja wydajności producenta nie mniej niż:

- 12 lat: 90 %

- 25 lat: 80 %

Dodatkowe wymagania:

- moduły muszą posiadać zabudowane minimum 3 diody obojętne gwarantujące wysoką efektywność również przy częściowym zacienieniu.
- klasa A
- waga max 19 kg (dopuszcza się +10%)
- max wymiar długości mniejszy niż 1630 mm
- max wymiar szerokości mniejszy niż 990 mm
- dodatnia tolerancja mocy

Moc zainstalowana minimalna wynikająca z dostępnej powierzchni: min 2 kWp;

Powierzchnia pojedynczego modułu powinna być tak dobrana, aby maksymalnie wykorzystać dostępne miejsca w poszczególnych lokalizacjach.

Falowniki

Falownik o szerokim zakresie napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Projektuje się Falowniki PV wg opisu w tabeli nr 1, dopuszcza się jako zamienniki falowniki o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane. Falowniki muszą mieć możliwość wzajemnej komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Sumaryczna moc falowników po stronie AC nie może być mniejsza 85% mocy nominalnej podłączonych modułów po stronie DC .

Tabela 9.Minimalne parametry Falownika PV – Słonecznego jednofazowego

Nazwa parametru	Wartość parametru
Liczba zasilanych faz / podłączonych faz	1/1
Sprawność EURO	Min 94,5 %
Rozłącznik DC	TAK
Monitoring sieci	TAK
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC	TAK
Wykrywanie przebiecia	TAK
Klasa ochronności	I
Klasa przepięciowa	III
Emisja hałasu	Max 59 dB
Pobór mocy na potrzeby własne w nocy	Max 2 W
Stopień ochrony	IP65
Interfejsy: WLAN, Ethernet	TAK
Rejestrator danych	TAK
Portal WWW do monitorowania instalacji	TAK
Produkcja europejska	TAK
Certyfikaty i dopuszczenia	CE, EN50438

System ma być połączony z siecią energetyczną, z wykonaniem przyłącza do sieci energetycznej. Wszelkie uzgodnienia z Zakładem Energetycznym winny zostać uzgodnione przez Wykonawcę instalacji.

Wymagana jest współpraca systemu fotowoltaicznego z wewnętrzną instalacją elektryczną obiektu. W przypadku, gdy producent danego urządzenia dla ważności gwarancji będzie wymagał odgromienia lub uziemienia instalacji, bądź będzie to wynikało z przepisów prawa to wyposażenie budynku w instalację odgromową lub uziemienia instalacji leży po stronie Wykonawcy. Żadna z 32 lokalizacji, w których będą zainstalowane panele fotowoltaiczne nie jest wyposażona w instalację odgromową.

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.

Wizualizacja i monitoring systemu

Należy wykonać wizualizację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji Fotowoltaicznej aby wykazać ilość zaoszczędzonego CO₂ i PM₁₀ w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii. Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie Instalacją Fotowoltaiczną (System Zarządzania Energią) dla służb technicznych.

Trzon systemu stanowi stacja operatorska, która bezpośrednio komunikuje się ze sterownikami obiektowymi. Jest stacją nadrzędną, zbierającą i przetwarzającą dane. Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. Sterowniki obiektowe (oraz interfejs) stanowią warstwę obiektową, odpowiadają za wymianę informacji o technologicznych parametrach instalacji ze stacją nadrzędną. System wyposażono w serwer, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i ich przechowywanie w celu ich wykorzystania do celów raportowych.

Stacja operatorska/serwer – komputer PC zawierający specjalistyczne oprogramowanie, które umożliwia nadzór i zarządzanie całym systemem. Serwer archiwizujący bieżące parametry instalacji w celu ich wykorzystania w raportach, bilansach, trendach.

Sterownik obiektowy – do sterowania, kontroli parametrów i stanu pracy instalacji składowych systemów.

Falowniki należy wyposażać w interfejs komunikacyjny WLAN i Speedwire z funkcją Webconnect lub inny równoważny. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu monitorującego .

6.2.2. Rozmieszczenie kabli

Oprzewodowanie 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.

Nie wolno łączyć falowników do współdzielonych wyłączników!

Oprzewodowanie strony DC

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

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- podwójna izolacja
- przekrój min. $\Phi 4\text{mm}^2$
- żyły: wg PN/EN-60228 (lub równoważnej normy), miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400 (lub równoważnej normy):

na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

Szybko-złączki strony DC

Każdy Panel Fotowoltaiczny należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65.

Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 30 A

- Maksymalne napięcie systemu PV 1 000 V
- Termiczne warunki pracy pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony - 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. 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.

Układanie kabli

Okablowanie powinno być wykonane zgodnie z przepisami krajowymi. Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw. Kable zasilające i sygnałowe instalacji systemu powinny być tak prowadzone, aby uniknąć niekorzystnych wpływów na instalację. Czynniki, jakie należy wziąć pod uwagę, to:

- zakłócenia elektromagnetyczne o poziomach uniemożliwiających poprawną pracę;
- możliwość uszkodzenia przez pożar;
- możliwość uszkodzenia mechanicznego, włącznie z uszkodzeniami, które mogą spowodować zwarcia pomiędzy kablami systemowymi a kablami innych instalacji;
- uszkodzenia powstałe przy konserwacji innych instalacji.

W razie potrzeby, kable instalacji należy oddzielić od innych kabli za pomocą izolacji lub uziemionych korytek kablowych lub przez zastosowanie odpowiedniego dostępu. Wszystkie kable i inne części metalowe instalacji powinny być skutecznie oddzielone od metalowych części instalacji odgromowej. Zabezpieczenia przed przepięciami powinny być zgodne z postanowieniami krajowymi. Kable, łączące wzajemnie elementy instalacji, same stanowią ważną część instalacji i jest szczególnie istotne, aby były zabezpieczone przed zakłóceniami. Dwa główne źródła takich zakłóceń to:

- niewłaściwe włączenie, połączenie lub inne pomyłki, występujące często przy włączaniu innych instalacji;
- zakłócenia elektryczne, powodowane bliskością innych kabli elektroenergetycznych lub sygnałowych dużej mocy.

W celu zmniejszenia wpływu takich zakłóceń, kable instalacji systemu powinny być oddzielone od kabli innych instalacji. Oddzielenie kabli należy osiągnąć stosując jeden lub kilka następujących sposobów:

- instalowanie w rurach ochronnych, kanałach, szybach lub na korytkach kablowych, przewidzianych wyłącznie do prowadzenia instalacji teletechnicznych;
- oddzielanie od innych kabli za pomocą mechanicznych mocnych, sztywnych i ciągłych przegród z materiału spełniającego odpowiednie wymagania;
- instalowanie w odpowiedniej odległości (nie mniejszej niż 0.3m) od kabli elektroenergetycznych;
- stosowanie kabli ekranowanych elektrycznie.

Kable instalacji systemu powinny być:

- odpowiednio oznakowane lub opisane w odstępach nie przekraczających 2m, w celu oznaczenia ich funkcji oraz potrzeby oddzielenia lub
- zamknięte w rurach ochronnych, kanałach, szybach lub korytkach zarezerwowanych wyłącznie dla obwodów teletechnicznych i odpowiednio oznakowanych.

Kable instalacji systemu, ułożone w przeznaczonych wyłącznie do tego celu kanałach, szybach lub korytkach, powinny być całkowicie niedostępne po założeniu pokryw i trwałym przymocowaniu.

Żadna z żył kabli wielożyłowych, kabli elastycznych lub przewodów przyłączeniowych, stosowanych do połączeń w obwodach systemu nie powinna być używana w obwodach innych niż obwody systemu zintegrowanego. Kable silnoprądowe należy oddzielić od pozostałych kabli instalacji integrującej. W szczególności kabel zasilania sieciowego nie może być wprowadzony przez to samo wejście kablowe co kable słaboprądowe lub słabosygnałowe.

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);
- zgodnie z projektem technicznym instalacji oraz zawartymi w nim zaleceniami;
- zgodnie z obowiązującymi normami.

7. Organizacja robót budowlanych

7.1. Przygotowanie terenu budowy

Przekazanie terenu budowy (prowadzonych prac) nastąpi w terminach wskazanych w umowach i dokumentacji kontraktowej przez Zamawiającego na rzecz Wykonawcy.

7.2. 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. W razie konieczności miejsce prowadzonych prac należy oznakować znakami ostrzegawczymi.

7.3. 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.

7.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona zdrowia

Całość prac instalacyjnych należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Podczas wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych, kierownik budowy 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.

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 próby szczelności oraz kilkakrotnie przepłukać instalacje. W najwyższych punktach instalacji montować odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi kulowymi lub odpowietrzniki ręczne. Urządzenia elektryczne muszą być uziemione elektrycznie. W trakcie realizacji budowy należy przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony zdrowia w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Podczas realizacji 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 1,1m, bariery 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 zatrzasków. 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.

Kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne należy tak instalować, aby nie wymagało to żadnej ingerencji w elementy konstrukcyjne budynków. Instalacja wymaga zamontowania na dachu, elewacji 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.

7.5. 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.

7.6. Architektura

Projekt zakłada montaż jednej kompletnej instalacji kolektorów słonecznych lub paneli fotowoltaicznych na każdym budynku prywatnym, zgodnie z parametrami, określonymi dla każdego typu budynku (A, B, C lub D), zgodnie z parametrami, określonymi w projekcie technicznym danej instalacji.

W przypadku, gdy instalacja kolektorów słonecznych lub paneli fotowoltaicznych na budynku prywatnym odbiega od parametrów ustalonych dla któregoś z typu budynku (A, B, C lub D), należy jej montaż wykonać zgodnie z wykonanym i uzgodnionym projektem technicznym.

7.7. 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.

7.8. Zagospodarowanie terenu

Ze względu na specyfikację realizacji inwestycji, tj. montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na istniejących budynkach prywatnych, Zamawiający nie przewiduje szczególnych wymagań odnośnie zagospodarowania tego terenu.

7.9. 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. Projekt zostanie zrealizowany z uwzględnieniem najkorzystniejszego, pod względem ekonomicznym, rozwiązania.

8. Wymagania dotyczące urządzeń i materiałów

Zamawiający wymaga, że urządzenia dostarczone w ramach realizacji umowy będą urządzeniami zakupionymi w oficjalnym kanale sprzedaży producenta, co oznacza, że będą one urządzeniami fabrycznie nowymi (rok produkcji nie wcześniej niż 2017 r.) i posiadającym stosowny pakiet usług gwarancyjnych kierowanych również do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Wszystkie urządzenia muszą być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami służącymi do ich montażu jak i włączenia do istniejących systemów energetycznych i grzewczych. Menu urządzeń oraz instrukcje obsługi muszą być dostarczone w języku polskim. Wszystkie urządzenia danego typu (np. kolektory słoneczne) zamontowane na jednym budynku muszą pochodzić od tego samego producenta.

8.1. Wymagania ogólne dla urządzeń i materiałów

8.1.1. Pochodzenie urządzeń i materiałów

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inżynierowi Kontraktu listy urządzeń i materiałów, które zamierza wykorzystać w procesie budowlanym, co najmniej 14 dni przed rozpoczęciem prac. Zamawiający ma prawo domagać się od Wykonawcy dołączenia próbek urządzeń i materiałów oraz dokumentów potwierdzających jakość, pochodzenie, właściwości np. certyfikaty badań itp.

8.1.2. Stosowanie urządzeń i materiałów zamiennych

Wskazane w niniejszej specyfikacji i dokumentacji technicznej konkretne typy urządzeń i materiałów określają standard wykonania i wymogi techniczne dla projektowanych instalacji. Zamawiający dopuszcza stosowanie urządzeń i materiałów zamiennych równoważnych tylko wtedy, gdy:

- urządzeń i materiały zamienne są podobne konstrukcyjnie i posiadają nie gorsze pod każdym względem parametry techniczne i jakościowe,
- parametry techniczne są potwierdzone badaniami (świadczenia, certyfikaty) wykonanymi przez uznane jednostki badawcze,
- Wykonawca uzgodni zamianę w formie pisemnej z Zamawiającym i uzyska zgodę na zastosowanie urządzeń i materiałów zamiennych wydaną w formie pisemnej przez Projektanta.

8.1.3. Przyjęcie urządzeń i materiałów na budowę do realizacji

Materiały i urządzenia wymagane do przeprowadzenia prac montażowych instalacji mogą zostać przyjęte na budowę jeśli:

- są zgodne z charakterystykami ujętymi w projekcie technicznym i niniejszej specyfikacji wykonania i odbioru,
- posiadają wymagane certyfikaty i dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie,
- są nieuszkodzone w transporcie, pozbawione wad fabrycznych i odpowiednio zapakowane i zabezpieczone,
- W przypadku urządzeń i materiałów zamiennych spełniają wymagania pkt. 6.1.2 i 6.2.1.

Zamawiający nie dopuszcza przyjęcia na budowę i stosowania materiałów niewiadomego pochodzenia. Wykonawca odpowiedzialny jest za odpowiednie przygotowanie logistyczne dostaw, tak, aby prace montażowe przebiegały terminowo i zgodnie z przyjętym harmonogramem.

8.1.4. 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 fabrycznie folią ochronną oraz obudową drewnianą (lub inną).

9. 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 brygom montażowym, w takim zakresie, aby możliwa była terminowa i zgodna z Harmonogramem Rzeczowo-Terminowo - Finansowym. Zastosowany sprzęt musi spełniać wszelkie wymagania 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.

Zastosowanie sprzętu nietypowego oraz innego niż wskazany w dokumentacji technicznej i niniejszej specyfikacji musi zostać uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego.

10. Wymagania dotyczące transportu

10.1. 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.

10.2. Wymagania szczegółowe dotyczące transportu wyposażenia

10.2.1. Transport kolektorów słonecznych i paneli PV

Kolektory słoneczne lub panele PV powinny być transportowane krytymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producenta, co do sposobu ułożenia i załadunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów. Kolektory słoneczne lub panele PV w trakcie transportu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed przesuwaniem oraz uszkodzeniem.

10.2.2. Transport pozostałych urządzeń i armatury lub osprzętu elektrycznego

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

10.2.3. Transport rur i kształtek przewodowych

Rury i kształtki przewodowe powinny być transportowane krytymi lub otwartymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producentów 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 odkształceń rur. Kształtki przewodowe powinny być pakowane w większe opakowania i zabezpieczone przed przesuwaniem.

11. Wymagania dotyczące wykonania robót

11.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót

Odpowiedzialność za wykonywane prace montażowe, właściwą metodykę prac spoczywa na Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac zgodnie z niniejszą specyfikacją, projektami technicznymi i warunkami kontraktu (umowy).

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

11.2. Wymagania szczegółowe dotyczące wykonania robót

11.2.1. Montaż kolektorów lub paneli PV na dachu, elewacji lub na konstrukcji nośnej na budynkach objętych Projektem

Kolektory słoneczne lub panele PV należy instalować zgodnie z zaleceniami producenta, 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 opinii zaleceń budowlanych i projektów konstrukcyjnych, ewentualnie odstąpić od realizacji zadania, z powiadomieniem Zamawiającego. 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,

11.2.2. 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 przesuwnych (w celu umożliwienia samokompensacji). Zgodnie ze sztuką budowlaną jeśli dostępny jest dodatkowy "wolny", nieeksploatowany kanał wentylacyjny to przewody solarne można prowadzić tym kanałem wentylacyjnym. Wykonawca może żądać od właściciela budynku przedstawienia opinii kominiarskiej.

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

Rozstaw uchwyty 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.

11.2.3. Montaż armatury towarzyszącej

Należy stosować armaturę zalecaną do instalacji kolektorów słonecznych i odporną na działanie wysokich temperatur, które okresowo pojawiają się w układzie. Montaż armatury musi być zgodny z wytycznymi producenta przy użyciu odpowiednich uchwyty, 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.

11.2.4. Wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających

Wszystkie przewody i armatura powinny być zaizolowane termicznie. Materiał izolacyjny musi być zalecany do stosowania w instalacjach kolektorów słonecznych, 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.

11.2.5. 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 protokołarnym 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: przebiecia, otwory montażowe, bruzdy itp. należy wykonywać w sposób możliwie najmniej inwazyjny w istniejący standard wykończenia pomieszczeń.

11.2.6. 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. Umiejscowienie 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.

12. Opis działań kontrolnych

12.1. Dokumenty budowy

12.1.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest obowiązującym dokumentem budowy prowadzonym przez kierownictwo budowy na bieżąco, zarówno dla potrzeb Zamawiającego jak i Wykonawcy w okresie od chwili formalnego przekazania wykonawcy placu budowy aż do zakończenia robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 19.11.01). Zapisy do dziennika budowy będą czynione na bieżąco i muszą odzwierciedlać postęp robót, stan bezpieczeństwa ludzi i budynków oraz stan techniczny i wszystkie kwestie związane z zarządzaniem budową.

Każdy zapis do dziennika budowy musi zawierać datę, nazwisko i stanowisko oraz podpis osoby, która go dokonuje. Wszystkie zapisy muszą być czytelne i dokonywane w porządku chronologicznym jeden po drugim, nie pozostawiając pustych między nimi, w sposób uniemożliwiający wprowadzanie późniejszych dopisków.

Wszystkie protokoły i inne dokumenty załączane do dziennika budowy muszą być przejrzyste numerowane, oznaczane i datowane przez zarówno wykonawcę jak i zarządzającego realizacją umowy.

W dzienniku budowy muszą być zapisywane następujące informacje:

- przejęcie przez wykonawcę placu budowy;
- dostarczenie dokumentacji projektowej przez zamawiającego;
- zatwierdzenie przez zarządzającego realizacją umowy dokumentów, przygotowanych przez wykonawcę,
- rozpoczęcie i zakończenie realizacji poszczególnych elementów robót;
- postęp robót, problemy i przeszkody napotkane podczas realizacji robót;
- przyczyny i okresy trwania wszystkich opóźnień lub przerw w robotach
- komentarze i instrukcje zarządzającego realizacją umowy;
- okresy trwania i uzasadnienie jakiegokolwiek zawieszenia realizacji robót z polecenia zarządzającego realizacją umowy
- zgłoszenie robót do częściowych i końcowych odbiorów oraz przyjęcia, odrzucenia lub wykonania robót zamiennych;
- wyjaśnienia, komentarze i sugestie wykonawcy;
- warunki pogodowe i temperatura otoczenia w okresie realizacji robót mające wpływ na czasowe ich ograniczenia lub spełnienia szczególnych wymagań wynikających z warunków klimatycznych;
- dane na temat prac geodezyjnych wykonanych przed i w trakcie realizacji robót,
- dane na temat sposobu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;
- dane na temat jakości materiałów, poboru próbek i wyników badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone i pobrane;
- wyniki poszczególnych badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone;

Wszystkie wyjaśnienia, komentarze lub propozycje wpisane do dziennika budowy przez Wykonawcę muszą być na bieżąco przedstawiane do wiadomości i akceptacji Zamawiającego. Wszystkie decyzje Zamawiającego, wpisane do dziennika budowy, muszą być podpisane przez przedstawiciela Wykonawcy, który je akceptuje lub się do nich odnosi. Zamawiający jest także zobowiązany przedstawić swoje stanowisko na temat każdego zapisu dokonanego w dzienniku budowy przez przedstawiciela nadzoru autorskiego (projektanta).

12.1.2. Książka obmiaru robót

Jest to uzgodniony z Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiarów dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów są zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.

12.1.3. Inne istotne dokumenty budowy

Dokumenty związane z realizacją budowy:

- Dokumenty wchodzące w skład umowy;
- Pozwolenie na budowę;
- Protokoły przekazania placu budowy wykonawcy;
- Umowy cywilno-prawne ze osobami trzecimi i inne umowy i porozumienia cywilno-prawne;
- Instrukcje Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie;
- Protokoły odbioru robót,
- Opinie ekspertów i konsultantów,
- Korespondencja dotycząca budowy.

12.2. Przechowywanie dokumentów budowy

Wszystkie dokumenty budowy są przechowywane na placu budowy we właściwie zabezpieczonym miejscu. Dokumenty zagubione lub zniszczone będą mają być natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego oraz innym upoważnionym przedstawicielom Zamawiającego w dowolnym czasie i na każde żądanie.

12.3. Kontrola prac

Wykonawca jest odpowiedzialny za kontrolę jakości wykonywanych prac oraz kontrolę jakości dostarczanych elementów i materiałów przez cały okres trwania procesu inwestycyjnego.

W ramach działań kontrolnych Inżynier Kontraktu i Zamawiający w dowolnym czasie może zażądać od Wykonawcy następujące dokumenty dla użytych materiałów:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa (wydany przez akredytowaną jednostkę badawczą)
- Certyfikat zgodności z Polską Normą lub z Aprobata Techniczną (wydany przez akredytowaną jednostkę badawczą)
- Deklarację Zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną (wydaną przez producenta)
- Certyfikaty z badań produktów (wydane przez akredytowane jednostki badawcze)

Tylko te materiały i urządzenia zostaną dopuszczone do wykorzystania budowie, które posiadają wymagane dokumenty.

Podczas prowadzenia prac w przypadku gdy jest wymagane przepisami Prawa budowlanego Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia Dziennika budowy, w którym na bieżąco dokonywane są wpisy na temat przebiegu robót budowlanych oraz wszystkich zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku ich wykonywania i mających znaczenie przy ocenie technicznej prawidłowości wykonywania prac budowlanych.

Badania odbiorcze można rozpocząć dopiero po sprawdzeniu, czy w dzienniku budowy odnotowano zakończenie wszystkich prac montażowych, budowlanych i wykończeniowych związanych z wykonywaną instalacją.

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 postępowanie 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. $\geq +5\text{ }^{\circ}\text{C}$) 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 wzbiornicze 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 min. 0,6 MPa. Próba ciśnieniowa powinna między innymi potwierdzić prawidłowość zadziałania zaworu bezpieczeństwa.

Badanie należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. Manometr nie wykaze spadku ciśnienia, nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

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 zamrażania, która nie może być wyższa niż -25°C .

Wskazanie refraktometru należy wpisać do protokołu odbiorczego.

Badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji

Odpowietrzenie instalacji należy prowadzić równolegle 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.

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.

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 wzbiorniczego i ciśnienie poduszki powietrznej, które musi odpowiadać wytycznym z dokumentacji technicznej. Typ naczyń przeponowych musi być dedykowany do instalacji kolektorów słonecznych.

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.

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. Konieczność zastosowania urządzenia zabezpieczającego przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej winna wynikać z projektu technicznego instalacji. Dostawa i montaż urządzenia leży po stronie Wykonawcy.

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.

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.

Kontrola połączeń spawalniczych

Należy skontrolować wizualnie poprawność wykonania połączeń spawalniczych.

13. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych

13.1. Kryteria odbioru robót

Kryterium odbioru robót jest zgodność wykonanych prac z:

- dokumentacją projektową
- ustaleniami z Inwestorem
- ustaleniami z Projektantem
- wiedzą i sztuką budowlaną
- Polskimi Normami dotyczącymi danego zakresu robót
- wszystkimi innymi obowiązującymi przepisami prawa polskiego dotyczącymi danego zakresu robót

13.2. Rodzaje odbiorów robót:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- Odbiór poszczególnych instalacji
- Odbiór końcowy Inwestycji

Wymagana dokumentacja projektowa i powykonawcza

Odbiór dokumentacji projektowej

Dokumentacja projektowa może zostać odebrana po dostarczeniu Zamawiającemu 4 egzemplarzy, wraz z wersją elektroniczną. Przedstawiony projekt musi zawierać wszelkie niezbędne uzgodnienia oraz decyzje administracyjne, zgodne z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Odbiór instalacji OZE

Przed przystąpieniem do odbioru instalacji kolektorów słonecznych Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą dla każdej lokalizacji, w formie papierowej. Po 2 egzemplarze dla każdej instalacji kolektorów słonecznych w wersji papierowej oraz jedną w wersji elektronicznej.

Dokumentacja powykonawcza musi zawierać co najmniej:

- 1) Stronę tytułową i spis treści
- 2) Rysunek / plan lokalizacji instalacji kolektorów słonecznych
- 3) Schemat instalacji kolektorów słonecznych, 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. Wykonawca wykona po cztery zdjęcia wykonanej Instalacji obrazujące: kolektory słoneczne wraz z widokiem budynku, zbiorniki wraz ze stacją pompową, instalację rurową wraz z jej izolacją oraz zbliżenie miejsca umieszczenia informacji o dofinansowaniu (naklejki), a następnie przekaże je w formie elektronicznej nie później niż w dniu dostarczenia faktury za wykonane Instalacje, na adres e-mailowy Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. Rozdzielczość zdjęcia powinna być nie mniejsza niż 300 dpi (*dots per inch*). W opisie pliku należy powołać Lokalizację Instalacji z określeniem miejscowości, numeru administracyjnego budynku oraz lokalizacją wg GPS.
- 7) Instrukcję obsługi
- 8) Dokumenty gwarancyjne i instrukcję serwisową

Inżynier Kontraktu, w trakcie odbioru przy udziale Wykonawcy:

- 1) dokona oględzin instalacji kolektorów słonecznych,
- 2) sprawdzi jakość wykonanych robót i zgodność z projektem,
- 3) dokona wizji lokalnych w budynkach.

13.2.1. 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 Inżynier Kontraktu. Gotowość danej części robót zanikających do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy, z powiadomieniem Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. 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 niniejszą specyfikacją.

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

13.2.2. 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 Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu, a Inżynier Kontraktu dokona 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 kolektorów słonecznych można zgłosić do odbioru po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji, prac porządkowych i wykończeniowych,
- instalację wypłukano, 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 budowlano – konstrukcyjne i wykończeniowe

Do odbioru instalacji kolektorów słonecznych należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt budowlany i wykonawczy,
- Projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- Dziennik budowy (w przypadku, gdy jest wymagany),
- Potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- Obmiary powykonawcze,
- Protokoły odbiorów prac zanikających,
- Protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- Protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- Dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- Instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- Instrukcję obsługi instalacji.

W zakres odbioru wchodzi:

- Sprawdzenie czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- Sprawdzenie czy odstępstwa od projektów budowlanych i wykonawczych nie są istotne i są objęte pozwoleniem na budowę,
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji (w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa),
- Sprawdzenie protokołów odbiorów prac zanikających i częściowych,
- Sprawdzenie protokołów zawierających wyniki badań odbiorczych,

- Uruchomienie instalacji i sprawdzenie parametrów pracy.

Odbiór należy zakończyć protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji lub protokolarną 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.

13.2.3. Odbiór końcowy Inwestycji

Wszystkie odbiory stanowią potwierdzenie wykonania Robót i nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za wykonane Roboty, do czasu sporządzenia Protokołu odbioru końcowego Inwestycji.

Gotowość do odbioru Wykonawca zgłasza Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu.

Odbioru końcowego Inwestycji dokona komisja powołana przez Zamawiającego z udziałem Wykonawcy, Inżyniera Kontraktu, na podstawie Protokołów odbioru poszczególnych Instalacji oraz po stwierdzeniu osiągnięcia Efektu Ekologicznego i Energetycznego.

Data podpisania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego Inwestycji będzie Datą Zakończenia Realizacji Przedmiotu Umowy.

Odbiór końcowy obejmuje rewizję protokołów odbiorów częściowych i prac zanikających, zwłaszcza pod kątem zapisów odnośnie prac uzupełniających i poprawek.

14. Uruchomienie i odbiór instalacji PV

Postanowienia ogólne

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

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.

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 projektem technicznym;
- sprawdzenie poprawności montażu czujników;
- sprawdzenie konfiguracji wejść uniwersalnych sterowników;
- sprawdzenie konfiguracji liczników mediów;
- sprawdzenie komunikacji w sieci BACNet;
- 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 inwestorowi:

- aktualny projekt techniczny, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany uzgodnione z projektantem;
- protokoły pomiarów rezystancji izolacji żył linii dozorowych i uziemienia;
- protokoły odbiorów częściowych;
- dziennik budowy;
- ważne świadectwa dopuszczenia na zastosowaną konfigurację systemu.
- instrukcję eksploatacji systemu.

Próby odbiorcze

Próby odbiorcze i odbiór instalacji systemu powinny być przeprowadzone przez Inżyniera Kontraktu.

W przypadku instalacji mocno skomplikowanych, zaleca się, aby odbiór nastąpił dopiero po wstępnym okresie pracy, podczas którego należy obserwować i rejestrować w książce eksploatacji stabilność instalacji w normalnych warunkach pracy.

W trakcie prób odbiorczych należy:

- sprawdzić, czy dokumenty wymagane w niniejszym opracowaniu zostały dostarczone;
- sprawdzić wzrokowo, czy instalacja jest zgodna z dokumentacją; sprawdzeniu powinny podlegać wszystkie parametry, które przez oględziny da się skontrolować;
- przeprowadzić próby funkcjonalne prawidłowej pracy systemu, łącznie z interfejsami urządzeń pomocniczych i sieci transmisji.

Wykaz zaleceń dla użytkownika w pomieszczeniu, w którym zainstalowano komputer obsługi systemu należy umieścić:

- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń systemu zintegrowanego;
- wskazówki jak należy postępować w określonych przypadkach;
- należy dopilnować przeszkolenia przez wykonawcę instalacji osób, które będą obsługiwać komputer nadzorujący;
- po przekazaniu instalacji do eksploatacji należy zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji systemu.

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 częściowych. 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.

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.

Badania (pomiar 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.

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.

Instrukcje obsługi

Wykonawca musi dostarczyć instrukcje obsługi do wszystkich przekazywanych urządzeń. Instrukcje, zgodnie z Polską Normą, muszą być w języku polskim.

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.

15. Zakres prac za wykonanie których odpowiedzialny jest użytkownik:

- użytkownik zobowiązany jest do przygotowania i posprzątania pomieszczenia, w którym przewidziano montaż urządzeń instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznych
- użytkownik zobowiązany jest do udostępnienia budynku w celu przeprowadzenia prac montażowych w terminie wskazanym przez Gminę,
- użytkownik zobowiązany jest do udrożnienia wejścia na dach - jeżeli budynek jest w wejście na dach wyposażony,
- użytkownik zobowiązany jest do przeprowadzenia wszelkich prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem urządzeń instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznych,

- użytkownik zobowiązany jest do wymiany lub dołożenia krokwi w dachu przed montażem instalacji kolektorów słonecznych lub instalacji fotowoltaicznych w przypadku braku spełnienia norm wytrzymałościowych,

- użytkownik zobowiązany jest do nieingerowania w pracę zestawu kolektora słonecznego lub instalacji fotowoltaicznych przez cały okres trwałości,

- użytkownik zobowiązany jest do nieodpłatnego udostępnienia mediów niezbędnych do zamontowania instalacji kolektorów słonecznych lub instalacji fotowoltaicznej,

W zakresie kolektorów słonecznych Użytkownik zobowiązany jest do:

a) wykonania instalacji elektrycznej posiadającej niezbędne zabezpieczenia, w tym gniazd z uziemieniem w pomieszczeniu, w którym przewidziano montaż urządzeń instalacji kolektorów słonecznych. Instalacja elektryczna musi spełniać wymogi obowiązujących norm i przepisów prawa,

b) doprowadzenia instalacji wody ciepłej, zimnej i cyrkulacji (jeżeli istnieje w budynku) do pomieszczenia, w którym przewidziano montaż urządzeń instalacji kolektorów słonecznych,

c) zabezpieczenia pomieszczeń, w których przewidziano montaż urządzeń instalacji kolektorów słonecznych przed spadkiem temperatury poniżej 5°C.,

d) wykonania robót budowlanych dostosowujących pomieszczenie przeznaczone do montażu zasobnika solarnego oraz grupy pompowej zgodnie z wytycznymi Gminy lub dokumentacją techniczną poprzez w szczególności:

- zagwarantowanie niezbędnej powierzchni i wysokości pomieszczenia,

- wyposażenie pomieszczenia we wszelkie niezbędne urządzenia w tym uziemienie instalacji elektrycznej,

- wykonanie utwardzonego, stabilnego i poziomego podłoża, na którym będzie zamontowany zbiornik,

- zagwarantowanie, że temperatura pomieszczenia podczas prac montażowych nie spadnie poniżej 5°C,

- demontaż istniejących zbiorników przed rozpoczęciem montażu instalacji kolektorów słonecznych

Ponadto użytkownik zapewnia w każdym z miejsc przeznaczonych do montażu zestawów kolektora słonecznego (a w szczególności zbiornika i grupy solarnej) dostęp do:

a) sprawnej instalacji wody zimnej,

b) sprawnej instalacji wody ciepłej,

c) sprawnej instalacji energii elektrycznej posiadającej niezbędne zabezpieczenia umożliwiające wpięcie zestawu kolektora słonecznego i grzałki elektrycznej

W zakresie montażu instalacji fotowoltaicznych użytkownik zobowiązuje się w szczególności do:

a) dostosowania pomieszczenia przeznaczonego do montażu zestawu instalacji fotowoltaicznej zgodnie z wytycznymi Gminy lub dokumentacją techniczną, w szczególności poprzez wyposażenie w zasilanie elektryczne z uziemieniem oraz zabezpieczeniem różnicowo-prądowym,

b) wykonania wszelkich prac wykraczających poza przedmiot niniejszej umowy, a wynikających np. ze złego stanu technicznego istniejącej instalacji elektrycznej albo konieczności rozdzielenia instalacji elektrycznej,

c) wykonania w niezbędnym zakresie prac zewnętrznych umożliwiających montaż instalacji fotowoltaicznej, m. in. poprzez usunięcie znajdujących się na nieruchomości drzew, krzewów i innych przedmiotów,

B. Część informacyjna

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

- Dokumentacja projektowa
- dopuszczenia, certyfikaty i aprobaty techniczne okazane przez Wykonawcę
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Zamawiającego
- umowa pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem
- obowiązujące polskie przepisy prawne (w tym wymienione w pkt. 2)
- polskie normy oraz normy zharmonizowane europejskie (w tym wymienione w pkt. 2)

2. Podstawę opracowania i dokumenty odniesienia stanowią:

Literatura techniczna i wytyczne producentów urządzeń i materiałów składowych dla instalacji oraz Akty prawne i normatywy odniesienia, w tym:

- 1) Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- 2) Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
- 3) Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- 4) Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
- 5) Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
- 6) Dz.U.04.202.2072 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
- 7) Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- 8) Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
- 9) Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej
- 10) Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- 11) Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- 12) Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- 13) Dz.U.00.26 313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych
- 14) Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych

- 15) Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym
- 16) Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- 17) Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- 18) Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- 19) Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- 20) Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- 21) Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- 22) Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityk i Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- 23) Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym
- 24) Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym
- 25) Dz. U. 8/02 poz. 70 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 14.01.2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody
- 26) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej
- 27) PN-EN 1057+A1:2010E Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- 28) PN-EN 1254-1:2004P Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego
- 29) PN-EN 1254-2:2004P Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania
- 30) PN-EN 1254-3:2004P Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 3: Łączniki do rur z tworzy w sztucznych z końcówkami do zaciskania
- 31) PN-EN 1254-4:2004P Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych
- 32) PN-EN 1254-5:2004P Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego

- 33) PN-B-01430:1990 Ogrzewnictwo Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- 34) PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo Kotłownie wbudowane na paliwo, stałe. Wymagania
- 35) PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania
- 36) PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
- 37) PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania
- 38) PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych Wymagania
- 39) PN-B-02419:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
- 40) PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- 41) PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- 42) PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
- 43) PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- 44) PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania
- 45) PN-B-03430:1983 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz z dodatkiem PN-83/B-03430/Az3.2000 zmiana Az3
- 46) PN-H-04651:1971 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- 47) PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- 48) PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- 49) PN-EN 10208-1:2000 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań A.
- 50) PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- 51) PN-92/B-01706: 1992 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu – wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999
- 52) PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.
- 53) PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczaniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
- 54) PN EN ISO 9488:2002P Energia słoneczna – Terminologia
- 55) PN-EN 12975-1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne

- 56) PN-EN ISO 9806 Energia słoneczna, słoneczne kolektory grzewcze, metody badań – w odniesieniu do cieczy niezamarzającej PN-EN 12976-1: Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie - Część 1: Wymagania ogólne
- 57) PN-EN 12976-2 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie – Część 2: Metody badań
- 58) Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 1. „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem”.
- 59) Wymagania techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ogólno-montażowych”, Tom II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- 60) PN-EN ISO 10380: Przewody rurowe -- Faliście giętkie przewody metalowe i zespoły przewodów giętkich.
- 61) PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- 62) Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 63) Ochrona przeciwporażeniowa.