

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INSTALACJA KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH DO PODGRZEWU CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Kod CPV:

45332000-3 Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych

45330000-9 Hydraulika i roboty sanitarne

40411000-6 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45321000-3 Izolacja cieplna

Zamawiający:

**GMINA ŁASZCZÓW
CHOPINA 14
22-650 ŁASZCZÓW**

Jednostka projektowania: **P.U.H. „LEMAR” LEŃCZUK MAREK
UL. ŻEROMSKIEGO 13/19
22-400 ZAMOŚĆ**

Spis treści

Opis techniczny:

1. Wstęp	4
1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	4
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3. Opis projektowanych rozwiązań	4
1.4. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.....	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	6
2. Urządzenia i Materiały	6
2.1 Wymagania ogólne	6
2.2. Kolektory słoneczne z osprzętem przyłączeniowym.....	7
2.3. Podgrzewacz solarny ciepłej wody użytkowej.....	8
2.4. Grupa pompowa i sterownik.....	8
2.5. Zabezpieczenie instalacji solarnej	9
2.6 Zabezpieczenie przed stagnacją	9
2.7. Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie przewodów.....	9
2.8. Odpowietrzenie instalacji solarnej	11
2.9. Armatura	11
2.10. Pomiar ciepła uzyskanego z instalacji solarnej	11
2.11. Grupa bezpieczeństwa na wodzie zimnej.	11
5.12. Podłączenie „górnej” węzownicy	11
3. Sprzęt.....	12
4. Transport i składowanie.....	12
5. Wykonanie robót	13
5.1 Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	13
5.2 Montaż urządzeń.....	14
5.3 Montaż rurociągów.....	15

5.4 Badania i uruchomienie instalacji kolektorów słonecznych.....	15
5.5. Wykonanie izolacji ciepłochronnej.....	16
6. Kontrola jakości robót.....	16
7. Odbiór robót.....	17
8. Obmiar robót.....	17
9. Podstawa płatności.....	18
10. Przepisy związane	18

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonanie typowych instalacji do podgrzewu ciepłej wody użytkowej złożonej kolektorów słonecznych typu płaskiego, dla budynków mieszkalnych zlokalizowanego na terenie Gminy Łaszców, w ramach realizacji projektu „Odnawialne źródła energii w Gminie Łaszców – etap II

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Opis projektowanych rozwiązań

Na podstawie danych otrzymanych od przyszłych użytkowników instalacji dobrano zestaw solarny składający się z 2 lub 3 kolektorów płaskich zamontowanych na dachu (w zależności od konkretnego przypadku) za pomocą systemu mocowań przeznaczonych do istniejącej warstwy poszycia bądź też konstrukcji zlokalizowanej na gruncie. Konstrukcję pod kolektory zlokalizowane na gruncie mocować bezpośrednio do bloczków betonowych (o obciążeniu 25 kg każdy) za pomocą prętów gwintowanych bądź uchwytów do tego rodzaju materiałów. W tym miejscu zaznacza się, że bloczki pod każdą ze stopy powinny być skręcone ze sobą. Elementem łączącym projektowaną instalację solarną z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej jest podgrzewacz o pojemności wynoszącej: 200 l lub 300 l, wyposażony w dwie węzownice. Będzie on pełnił funkcję podstawowego magazynu ciepłej wody, zasilającego istniejącą instalację c.w.u. W przypadku, gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej, podgrzewanie odbywać się będzie poprzez górną węzownicę w zasobniku, zasilaną z istniejącego źródła ciepła. Pompę ładującą podgrzewacz - po stronie instalacji kotłowej wraz z elementem sterującym oraz niezbędną armaturą należy zamontować w każdym przypadku. Aby ograniczyć temperaturę wody użytkowej do 60°C przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu z podgrzewacza po stronie instalacji ciepłej wody użytkowej. Energia cieplna uzyskana dzięki pracy kolektorów zostanie przekazana na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Zabrania się stosowania innego nośnika niż zalecany przez producenta kolektorów. Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, za pomocą preizolowanych rur ze stali nierdzewnej przekazuje ciepło do zbiornika ciepłej wody użytkowej. Sterowanie układu solarnego odbywa się przez regulator solarny połączony z czujnikami temperatury wody w zasobniku oraz czujnikiem cieczy w kolektorze oraz z pompą

solarną wchodzącą w skład grupy pompowej. Regulator solarny po zarejestrowaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorem a podgrzewaczem, uruchamia pompę obiegu solarnego. Pompa pracuje do momentu zrównania się temperatur lub uzyskania wymaganej temperatury c.w.u. w zasobniku. W celu zabezpieczenia instalacji przed niebezpieczeństwem związanym z rozszerzalnością cieplną czynnika przewiduje się solarne naczynie wzbiorcze. Jako element zabezpieczający instalację wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem projektuje się zawór antyskażeniowy typu EA. Aby uniknąć oddziaływania wysokiego ciśnienia w sieci wodociągowej zastosowano regulator ciśnienia. Elementem zabezpieczającym część instalacyjną c.w.u. będzie przeponowe naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa.

1.4. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji kolektorów słonecznych. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- podłączenie instalacji solarnej do pojemnościowego podgrzewacza z 2-ma węzłownicami
- podłączenie dopływu wody zimnej z wymaganą armaturą bezpieczeństwa
- połączenie ciepłej wody wychodzącej ze zbiornika z istniejącą instalacją oraz ewentualnej instalacji cyrkulacyjnej
- podłączenia istniejącej instalacji źródła ciepła z instalacją solarną
- wykonanie płukania oraz prób ciśnieniowych instalacji glikolowej, z.w., c.w.u.,
- napełnienie instalacji czynnikiem solarnym,
- uruchomienie instalacji,
- przeszkolenie użytkowników,
- sporządzenie instrukcji obsługi i przekazanie jej użytkownikom,
- uzupełnienie ubytków ścian, stropów, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów,

Wykonawca zobowiązany jest do podłączenia przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, grzewczej i elektrycznej w pomieszczeniu, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody.

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną zasadami wiedzy technicznej i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, zasadami wiedzy technicznej, poleceniami nadzoru inwestycyjnego i Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL – zeszyty 6,7, w przypadku działań nieokreślonych w projekcie technicznym. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o parametrach technicznych i trwałości nie gorszych od projektowanych. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych projektowanych urządzeń i materiałów, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

2. Urządzenia i Materiały

2.1 Wymagania ogólne

Do wykonania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne aprobaty techniczne i odpowiadać Normom.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru.

Wszystkie wbudowywane elementy powinny odpowiadać warunkom pracy danej instalacji i kontaktu z czynnikiem roboczym. Wszystkie zakupione i zastosowane przez Wykonawcę materiały muszą być fabrycznie nowe i dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Montowane urządzenia muszą posiadać założone w projekcie charakterystyczne parametry techniczne oraz jakość i koszty eksploatacji porównywalne z urządzeniami dobranymi przez projektanta. Urządzenia muszą posiadać aprobaty techniczne o dopuszczeniu stosowania w budownictwie, wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej

INSTAL lub deklaracje zgodności oraz znak bezpieczeństwa "B". Dostarczone na budowę urządzenia muszą być fabrycznie zapakowane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie podczas transportu i składowania. Rozpakowanie urządzeń powinno odbywać się bezpośrednio przed montażem.

W skład podstawowego wyposażenia instalacji solarnych wchodzi, co najmniej:

- Kolektory słoneczne.
- Zestawy połączeniowe kolektorów.

- Uchwyty montażowe oraz konstrukcje wsporcze dla właściwego wariantu.
- Podgrzewacz pojemnościowy ciepłej wody użytkowej.
- Anody tytanowa w każdym podgrzewaczu c.w.u..
- Grupa pompowa instalacji kolektorów słonecznych.
- Naczynia wzbiorcze przeponowe (obiegu solarnego i c.w.u.).
- Zawory bezpieczeństwa (obiegu solarnego i c.w.u.).
- Sterownik z aparaturą kontrolno-pomiarową oraz automatyką.
- Moduł komunikacyjny(internetowy) zapewniający dwukierunkową łączność i komunikację ze zdalnym serwerem danych.
- Zawór termostatyczny c.w.u. (antyoparzeniowy)
- Reduktor ciśnienia wody zimnej wraz z manometrem
- Zawór antyskażeniowy
- Górną wężownicę (wraz z układem pompowym i armaturą)
- Inne elementy umożliwiające prawidłowe działanie instalacji (rury łączące kolektory z podgrzewaczem, otulina w osłonie, zestaw przyłączeniowy podgrzewacza, płyn solarny- 35°C).
- Armatura
- Rurociągi wraz z izolacjami

2.2. Kolektory słoneczne z osprzętem przyłączeniowym

Zaprojektowano zestawy z dwóch lub trzech kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej nie mniejszej niż: 1,85 m² każdy. Kolektory zostaną zainstalowane w 1 baterii na odpowiednim zestawie montażowym na budynku (ściana, dach z wyłączeniem pokryć dachowych zawierających azbest tj. eternicie) w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem bądź w przypadku instalacji na gruncie, w 1 baterii na przewidzianym do tego celu zestawie montażowym zamontowanym na bloczkach betonowych w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem. Konstrukcja pod kolektory (fundamenty i wykonanie prac ziemnych) nie jest przedmiotem tego opracowania. Warunki i wytyczne montażu zostały umieszczone w instrukcji montażu producenta stanowiącej oddzielny dokument dołączany bezpośrednio do urządzenia. Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności na znak Keymark („Solar Keymark”) lub inny równoważny certyfikat zgodności potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań kolektora zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1/ PN-EN ISO 9806:2014-02, (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2/ PN-EN ISO 9806:2014-02, (lub równoważnej). Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, w tym potwierdzające pozytywny wynik badania odporności na uderzenie (gradobicie), przeprowadzonego wg PN-EN 12975-2, pkt.

5.10/ PN-EN ISO 9806:2014-02, lub równoważnej normy, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne. Wszystkie montowane kolektory muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Kolektor słoneczny – z wysoko selektywnym pokryciem absorbera. Kolektor powinien być przystosowany do montażu w odpowiednio dobranych uchwytach dachowych lub ściennych. Kolektor powinien charakteryzować się budową i parametrami zgodnymi z projektem budowlanym.

2.3. Podgrzewacz solarny ciepłej wody użytkowej

Zaprojektowano podgrzewacze pojemnościowe 200l i 300l z dwoma węzownikami.

W celu wykonywania przegrzewu w okresach przejściowych dobrano grzałkę elektryczną.

Minimalne wymagane parametry techniczne zasobnika zgodnymi z projektem budowlanym.

Górna węzownica jest kosztem niekwalifikowanym projektu.

UWAGA. Wysokość zbiornika winna być dopasowana do wysokości pomieszczenia, w którym będzie zainstalowany.

2.4. Grupa pompowa i sterownik

Przepływ płynu solarnego od kolektorów słonecznych do zbiornika ciepłej wody użytkowej zapewnia kompaktowa grupa pompowa. Grupa musi być kompletna, wstępnie zmontowana, sprawdzona pod względem szczelności wyposażona w grupę bezpieczeństwa i przyłączyć do naczynia wzbiórczego. Ponadto musi posiadać mierniki przepływu z nastawą oraz zawór kulowy. Każdy system należy wyposażać w moduł komunikacji zewnętrznej umożliwiający podgląd oraz sterowanie za pośrednictwem Internetu.

Przeznaczona do instalacji z kolektorami słonecznymi i służąca do wymuszenia przepływu nośnika ciepła i przekazywania energii z kolektorów do podgrzewacza w ustalonych stanach, jak również spełnia funkcję kontrolno-pomiarową instalacji kolektorów słonecznych.

Należy zastosować grupę pompową solarną:

- jednodrogową lub dwudrogową,
- z elektroniczną pompą obiegu solarnego o wskaźniku $EEL \leq 0,20$
- z zaworem bezpieczeństwa,
- z zaworem zwrotnym,
- z armaturą do napełniania, (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe),
- z manometrem, – z rotametrem o zakresie regulacji 2 - 14 l/min.

2.5. Zabezpieczenie instalacji solarnej

Do zabezpieczenia instalacji solarnej w obiegu glikolowym zaprojektowano membranowe naczynie wzbiornicze. Przy instalacji z dwoma kolektorami o pojemności 12 l, a przy zestawie z trzema kolektorami o pojemności 18 l. Zawór bezpieczeństwa (ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar) jest elementem wyposażenia grupy pompowej wchodzącej w skład zestawu solarnego. Na króćcu wylotowym zaworu bezpieczeństwa można zamontować przewód zrzutowy do zbiornika wylapującego. Zbiornik zrzutowy należy ustawić przy zaworze bezpieczeństwa.

2.6 Zabezpieczenie przed stagnacją

Za tę funkcję odpowiedzialny jest sterownik, którego automatyka wyposażona jest w funkcję chłodzenia kolektora oraz funkcję chłodzenia odwróconego. Funkcję chłodzenia odwróconego można uaktywnić, gdy jest włączona funkcja chłodzenia kolektora. Obiegowa pompa solarna po ogrzaniu podgrzewacza jest wyłączana. Gdy temperatura w kolektorze osiągnie maksymalną wartość ustawioną pompa uruchamiana jest w funkcji chłodzenia kolektora. Pompa pracuje do momentu spadku temperatury w kolektorze o 5 K poniżej nastawionej wartości. Pompa pracuje mimo wygrzanego zasobnika. Z tego względu każda instalacja musi być wyposażona w zawór mieszający.

2.7. Rurociągi, izolacja termiczna oraz prowadzenie przewodów

Do wykonania przewodów hydraulicznych przeznaczonych do transportu cieczy solarnej należy zastosować fabrycznie preizolowane, elastyczne rury wykonane ze stali nierdzewnej w wersji do instalacji solarnych z izolacją. Przewody hydrauliczne powinny być poprowadzone nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zainstalowany będzie podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, pompa czynnika solarnego oraz pozostała armatura. Izolacje przewodów obiegu glikolowego powinny spełniać co najmniej wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz polskiej normy "Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze" także w przypadku zapisu o nierozprzestrzenianiu się ognia.

Instalacja na dachu

Fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych ponad dachem należy wykonać z rur w izolacji z folią ochronną. Izolacja cieplna preizolowanych przewodów hydraulicznych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki. Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoką temperaturę.

Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczenie przewodów, wypełnionych kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę. Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji. Przewody instalacji solarnej należy wyprowadzić na dach poprzez istniejący nieużywany kanał wentylacyjny. Właściciel nieruchomości przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do sprawdzenia drożności kanału. W przypadku braku drożności przewody zasilające kolektory należy wyprowadzić na dach wzdłuż ściany kominowej lub po zewnętrznej elewacji budynku w rynnie ochronnej. W sytuacji, gdy w pomieszczeniu kotłowni znajduje się tylko kanał dymowy i jeden kanał wentylacji grawitacyjnej tego pomieszczenia zakazuje się prowadzenia przewodów którymkolwiek z kanałów. Do tego celu mogą być wykorzystane jedynie dodatkowe nieużywane/nieczyste kanały wentylacyjne lub dymowe.

Instalacja na gruncie

Fragmenty przewodów hydraulicznych prowadzonych w ziemi należy wykonać w rurze osłonowej DN150 z zabezpieczeniem przy wejściu przewodów do rury osłonowej elastyczną gumową manszetą. Przewody należy układać ze spadkiem w kierunku odwodnienia na głębokości min. 80cm. Wykop pod przewody solarne należy wykonać jako wąsko przestrzenny. Dno wykopu należy wyrównać i usunąć z niego kamienie. Rurę osłonową układać na warstwie podsypki. Zасыpywanie wykopu prowadzić warstwami jednocześnie zagęszczając mechanicznie. Izolacja przewodów hydraulicznych (rur) instalacji solarnej powinna być, odporna na niską i wysoką temperaturę. Preizolowane przewody hydrauliczne powinny zawierać fabrycznie zabudowany przewód elektryczny do połączenia regulatora instalacji solarnej z czujnikiem temperatury cieczy solarnej w kolektorze. Przy czym przewód elektryczny winien być poprowadzony tak, aby nie dotykał wewnętrznej rury transportującej czynnik solarny oraz nie naruszał ciągłości materiału izolacyjnego. Przejście przewodów solarnych przez ścianę zewnętrzną należy wykonać w jako szczelne np. przy użyciu przejść systemowych. Przejścia rurociągów przez pozostałe przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczenie przewodów, wypełnionych kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę. Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcje budynku należy każdorazowo rozpatrywać

indywidualnie. Należy pamiętać, że im większe narażenie przewodów na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych, tym niższa sprawność instalacji. Wybrany wariant przejścia należy uzgodnić z właścicielem budynku oraz z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

2.8. Odpowietrzenie instalacji solarnej

W najwyższym punkcie instalacji należy zamontować odpowietrznik ręczny do układów solarnych wyposażony w zawór odcinający i pierścieniową złączkę zaciskową.

Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik należy zamknąć.

2.9. Armatura

Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zamontować zawory kulowe przystosowane do pracy z czynnikiem glikolowym i odporne na temp. 150°C. Armatura kontrolno-pomiarowa wchodzi w skład zestawu pompowego. Napełnianie instalacji płynem solarnym, przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego dokonuje firma instalatorska. Zalecane ciśnienie instalacji 3 bar. Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie, gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia

2.10. Pomiar ciepła uzyskanego z instalacji solarnej

W celu rejestrowania pomiaru ciepła uzyskiwanego przez instalację solarną, przewiduje się regulator grupy solarnej z funkcją pomiaru ciepła współpracujący z przepływomierzem wbudowanym w grupę. Dopuszcza się montaż zewnętrznego ciepłomierza.

2.11. Grupa bezpieczeństwa na wodzie zimnej.

W celu zabezpieczenia instalacji wyposażonej w pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody, na wejściu wody do podgrzewacza zaprojektowano montaż grupy bezpieczeństwa, w której skład wchodzi:

- zawór bezpieczeństwa na wodzie ziemnej, nastawa 6 bar,
- zawór zwrotny,
- regulator ciśnienia
- zawór antyskażeniowy ,
- naczynie wzbiorcze ze stałą poduszką gazową do systemów wody użytkowej,

5.12. Podłączenie „górnej” węzownicy

Dostawa i podłączenie „górnej” węzownicy stanowi koszty niekwalifikowane projektu na zakres składają się, co najmniej z następujących elementów:

- pompa obiegowa łądująca zasobnik bezdławnicowa o indeksie efektywności energetycznej $EEl < 0,23$. posiadająca płynną regulację prędkości obrotowej
- filtr siatkowy
- zawór zwrotny;
- zawory odcinające - kulowe;
- odpowietrznik;
- złączki i orurowanie;

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

Sprzęt stosowany do transportu, przeładunku i rozładunku powinien być dostosowany do ciężaru i gabarytów transportowanych materiałów (ładowność, udźwig, wysięg, itp.).

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii wykonawca powinien dostarczyć:

- - samochód dostawczy
 - samochód skrzyniowy
 - dźwig,
 - podnośnik montażowy
 - obcinarki,
 - zgrzewarki
 - giętarki,
 - zaciskarki,
 - spawarki,
 - urządzenia do czyszczenia,
 - inne, niewymienione wyżej narzędzia wymagane przez producentów rur, armatury i urządzeń.

4. Transport i składowanie

Zastosowane środki transportu muszą gwarantować bezpieczeństwo pracowników, osób trzecich oraz nie powodować pogorszenia, jakości przewożonych i dowożonych wyrobów budowlanych.

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymogami podanymi przez producenta. Przewożone urządzenia powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Zbiorniki oraz przeponowe naczynia wzbiorcze powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed przemieszczaniem się, aby nie uszkodzić wewnętrznych powłok antykorozyjnych.

Dostarczoną na budowę armaturę i urządzenia składować należy w magazynach zamkniętych. Urządzenia powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta.

Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu. W sposób gwarantujący ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie wymagań BHP. Niedopuszczalne jest rzucanie oraz ciągnięcie rur.

Uszkodzone rury nie nadają się do montażu i należy je usunąć z placu budowy.

5. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich godność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wprowadzenie jakichkolwiek zmian w czasie realizacji robót w stosunku do rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej wymaga pisemnej zgody Zamawiającego. Wykonawca może przystąpić do wykonania robót po przekazaniu placu budowy.

5.1 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Szczególne zasady bezpieczeństwa należy zachować przy robotach wykonywanych na wysokości.

Osoby wykonujące takie prace powinny mieć odpowiednie badania i sprzęt zabezpieczający.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

5.2 Montaż urządzeń

Montaż urządzeń prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta i DTR urządzenia.

Elementy należy przed montażem sprawdzić, dokonując odbioru częściowego pod względem zachowania tolerancji wymiarowych oraz zabezpieczenia antykorozyjnego. Wszelkie prace antykorozyjne urządzeń powinny być wykonane u wytwórcy przed montażem, natomiast po montażu wykonać ewentualne uzupełnienia zabezpieczające miejsca uszkodzone w czasie montażu.

Montaż elementów ciężkich należy przeprowadzić wg technologii montażu ustalającej kolejność czynności, sprzęt dźwigowy, transportowy, oprzyrządowanie, itp.

Urządzenia powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów bez konieczności demontażu innych urządzeń. Urządzenia montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, urządzenia należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac związanych z montażem. Podłączenia do urządzeń powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia.

Urządzenia i armatura powinny odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura, natężenie przepływu, itp.) instalacji, w której będą zainstalowane. Rurociągi montować tak, aby siły pochodzące od ich ciężaru, ugięcia i wydłużenia nie były przenoszone na urządzenia.

Zaleca się, aby montaż urządzeń odbywał się pod nadzorem Producenta/Dostawcy.

Rurociągi montować tak, aby była możliwość odwodnień i odpowietrzeń poszczególnych odcinków. Podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić swobodną rozszerzalność termiczną przewodów, oraz możliwość wykonania właściwej izolacji cieplnej.

Odcinki przewodów przyłączonych należy tak umocować, aby siły pochodzące od ciężaru, ugięcia i wydłużenia przewodów nie były przenoszone na urządzenie.

Wszystkie zbiorniki ciśnieniowe, zawory bezpieczeństwa, naczynia przeponowe, powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami przepisów Dozoru Technicznego.

Przed przystąpieniem do montażu zbiorników należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsc ustawienia zbiorników. Przy

montażu zbiorników, grup pompowych i innych urządzeń oraz należy: zachować wymagane odległości od kotłów, ścian i pozostałych urządzeń, zapewnić stały, łatwy dostęp n.p. do otworów wyczystkowych.

Kolektory słoneczne montować wg projektu technicznego, na dachu budynku lub elewacji, przy użyciu konstrukcji dostarczanych przez producenta kolektorów.

5.3 Montaż rurociągów

Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL. Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń.

Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych
- łączenie rurociągów

Przewody powinny spoczywać na konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian.

Rurociągi mocować za pomocą typowych obejm. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

Długość tulei powinna być większa o 10 mm od grubości ściany lub stropu.

Układ rurociągów powinien zapewniać przejścia i minimalne prześwity. Przewody powinny być rozplanowane i oznakowane w sposób przejrzysty tak, aby w każdej chwili możliwa była ich identyfikacja.

Przewody prowadzić z zachowaniem normatywnych odległości od pozostałych instalacji.

5.4 Badania i uruchomienie instalacji kolektorów słonecznych

Próby szczelności dla obiegu glikolowego wykonać dla ciśnienia 5 bar.

Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiorniczych.

Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie z prędkością nie większą niż 1bar/min. Podczas próby szczelności

oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Próby szczelności obiegu wodnego wykonać przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach zbiorczych.

Badania zaworów bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia wody powyżej wartości dopuszczalnej w miejscach ich zamontowania. Zadziałanie zaworów bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%. Z prób szczelności należy sporządzić protokół.

Badanie instalacji w stanie gorącym możliwe jest dopiero po zaistnieniu odpowiednich warunków zewnętrznych (odpowiednio długie i intensywne promieniowanie słoneczne) – wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań i regulacji oraz do oceny uzysku ciepła w okresie rocznej eksploatacji instalacji.

5.5. Wykonanie izolacji cieplochronnej

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót z protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Izolacje powinny być zgodne z normą PN-B-02421:2000.

6. Kontrola jakości robót

Roboty podlegają sprawdzeniu pod względem zgodności z projektem, jakości wykonania i szczelności instalacji.

W czasie realizacji instalacji działania kontrolne powinny w szczególności obejmować:

- sprawdzenie dostarczanych urządzeń i materiałów pod względem jakości, kompletności i zgodności z danymi technicznymi i przewidywanym zastosowaniem,
- sprawdzenie poprawności wykonania montażu urządzeń i armatury,
- sprawdzenie poprawności wykonania połączeń,
- kontrolę robót spawalniczych,
- sprawdzenie szczelności instalacji,

- kontrolę wykonania izolacji cieplnej,
- sprawdzenie wykonania podpór i zawieszkań.

7. Odbiór robót

Roboty mogą zostać odebrane, jeżeli zostały wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, przepisami prawnymi oraz normami, a także jeżeli wszystkie kontrole i pomiary dały wyniki pozytywne.

Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół. Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy, które zanikają w wyniku postępu prac lub których sprawdzenie jest utrudnione lub niemożliwe w czasie odbioru końcowego (wykonanie wykopów, prób ciśnieniowych, itp.).

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją projektową, z uwzględnionymi udokumentowanymi zmianami oraz zgodność z przepisami, wymaganiami specyfikacji technicznej oraz zasadami wiedzy technicznej.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie użycia właściwych materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń,
- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (zebranie protokołów odbiorów częściowych);
- dostarczenie kompletnej dokumentacji powykonawczej wraz z dokumentacją odbiorową
- uruchomienie instalacji, sprawdzenie osiągnięcia zakładanych parametrów.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za pozytywne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

8. Obmiar robót

Obmiar robót należy prowadzić w jednostkach zgodnych z przedmiarami robót:

- elementy liniowe w mb – długość rurociągów liczyć wzdłuż osi przewodów;
- urządzenia, armatura, uzbrojenie rurociągów w sztukach,
- elementy powierzchniowe w m²;
- inne w sztukach.

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane po realizacji przedmiotu umowy lub jego etapu i podpisaniu protokołu odbioru częściowego lub końcowego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego.

10. Przepisy związane

- PN-EN 12975-1:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Kolektory słoneczne –Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 12975-2:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Kolektory słoneczne –Część 2: Metody badań.
- PN-EN 12976-1:2006:1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonane fabrycznie – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 12976-2:2006:2 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonane fabrycznie – Część 2: Badania.
- PN-EN 12977-1:2007:1 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane na zamówienie – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 12977-2:2007:2 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane na zamówienie – Część 2: Badania.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2010, Nr 243, poz. 1623 z późn. zmianami).
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U.z 2010r. Nr 113, poz. 759 z późn. zmianami).
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r.Nr 92,poz. 881)
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008r. Nr 25, poz.150).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie(Dz. U. z 2002r. nr 75, poz.690 z późn. zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 poz. 462 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004r.nr202, poz.2072 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w systemie oceny zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. z 2004r. Nr195, poz.2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263).
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 17.06.1998 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 1.04.1953 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy ręcznym dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów.
- Warunkami techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom I, część 1, 2, 3, 4. Budownictwo ogólne. Arkady, Warszawa 1989.