

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-02 Instalacja solarna.

### ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.

1. Wstęp.
  - 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.
  - 1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.
    - 1.2. Ogólne wymagania.
2. MATERIAŁY.
  - 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.
  - 2.2. Materiały instalacji solarnej, węzła c.w.u.
    - 2.2.1. Podstawowe wymagania i parametry techniczne zastosowanych kolektorów słonecznych.
    - 2.2.2. Rury.
    - 2.2.3. Armatura, urządzenia.
  - 2.3. Transport i składowanie materiałów.
3. SPRZĘT.
  - 3.1. Sprzęt do robót demontażowych.
  - 3.2. Sprzęt do robót montażowych - instalacyjnych.
4. TRANSPORT.
5. WYKONANIE ROBÓT.
  - 5.1. Roboty instalacyjne instalacji solarnej, węzła c.w.u.
  - 5.2. Montaż armatury i osprzętu.
  - 5.3. Badania i uruchomienie instalacji.
  - 5.4. Wykonanie izolacji ciepłochronnej.
6. KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW.
7. Kontrola w czasie wykonywania robót.
8. Odbiór robót.
  - 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.
  - 8.2. Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu.
  - 8.3. Odbiór końcowy.
9. Przepisy związane.

Grupa robót wg CPV - 45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót wg CPV- 45330000-9 - Hydraulika i roboty sanitarne

Kategorie robót wg CPV:

- 45331210-1- Instalowanie wentylacji
- 45332400-7- Roboty instalacyjne w zakresie sprzętu sanitarnego
- 45331100-7- Instalowanie centralnego ogrzewania
- 40411000-6 - Instalacja solarna

## **1.PRZEDMIOT SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej ( SST ) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru: instalacji solarnej na dachu budynku internatu Zespołu Szkół Licealnych i Zawodowych w Olecku, ul.Gołdapska 27.

### **1.1. Zakres stosowania SST.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna ( SST ) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

### **1.2. Zakres robót objętych SST.**

Niniejsza SST obejmuje roboty; w zakresie i wykonania i odbioru instalacji sanitarnych związanych z wykonaniem : instalacji solarnej na dachu budynku internatu Zespołu Szkół Licealnych i Zawodowych w Olecku, ul.Gołdapska 27.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- robót przygotowawczych;
- montażowych kolektorów słonecznych;
- montażowych instalacji solarnej z zasobnikami,
- demontażowych rurociągów,
- demontażowych armatury,
- montażowych rurociągów,
- montażowych armatury,
- badania rurociągów,
- montażowych pomp, zaworów regulacyjnych i pozostałej armatury,
- montażowych regulatorów - sterowników,
- badania instalacji,
- montażowych obwodów regulacji i sterowania,
- zabezpieczenia antykorozyjnego rurociągów,
- regulacji działania instalacji.
- wykonania izolacji termicznej,

### **1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST, oraz zaleceniami Inwestora.

#### **1.3.1. Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

#### **1.3.2. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykończania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed :
- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

#### **1.3.3. Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca przestrzegać będzie przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych,

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

#### **1.3.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia.**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia nie zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenia środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

#### **1.3.5. Ochrona własności publicznej i prawnej.**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.3.6. Bezpieczeństwo 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 nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. 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 umownej.

#### **1.3.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tego prawa, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

Materiały i wyroby użyte do montażu instalacji solarnej na budynku głównym powinny posiadać odpowiednie atesty, świadectwa i certyfikaty potwierdzające ich jakość oraz odpowiadać wymaganiom określonych norm polskich lub europejskich.

Wykonawca zobowiązany jest stosować, w zakresie organizacji produkcji, system zapewniający jednoznaczną identyfikację wyrobu z partią materiału, z którego został wykonany. Urządzenia muszą mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „B”) nadany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.

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

- oznakowanie znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są wyroby nie podlegające obowiązkowi oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, oraz
- gwarancje producenta i instrukcje montażu/obsługi.

## **2.2. Materiały instalacji solarnej, węzła c.w.u.**

### **2.2.1. Podstawowe wymagania i parametry techniczne zastosowanych kolektorów słonecznych.**

Łączna powierzchnia apertury i absorpcji: min. 87,36 m<sup>2</sup>.

Powierzchnia apertury kolektora nie mniejsza niż 1,82 m<sup>2</sup>.

Materiał obudowy zbiorczej powinien być wykonany z materiałów nie korodujących, tj. z aluminium lakierowanego proszkowo lub ze stali nierdzewnej.

System zamocowań kolektorów (rama montażowa) powinien być wykonany z materiałów niekorodujących, np. aluminium, stal nierdzewna.

Kolektory słoneczne muszą posiadać wysokoselektywny absorber promieniowania słonecznego o współczynniku absorpcji nie mniejszym niż 95% i współczynniku emisji nie większym niż 10%.

Przykrycie absorbera: hartowane, gradoodporne szkło solarne o grubości min. 3,2 mm

Połączenia kolektorów słonecznych w bateriach muszą zapewniać kompensacje naprężeń termicznych.

Izolacja zespołu zbiorczego i boczna w kolektorze słonecznym musi być wykonana z wełny mineralnej odgazowanej.

Współczynnik strat liniowych ciepła  $a_1$  nie większy niż 4,46 W/(m<sup>2</sup>K).

Współczynnik strat nieliniowych ciepła  $a_2$  nie większy niż 0,020 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>).

Sprawności optyczna kolektora słonecznego odnosząca się do powierzchni apertury i absorpcji nie mniejsza niż 80,8 %.

Temperatura stagnacji kolektora słonecznego min. 200 °C.

Wymaga się od oferentów załączenia do oferty certyfikatów jakościowych kolektora słonecznego oraz samego absorbera wydanych przez niezależne jednostki certyfikujące. Dodatkowo dla kolektorów słonecznych należy dołączyć deklarację zgodności producenta.

### **2.2.2. Rury.**

Po stronie glikolowej instalacje będą wykonane z rur stalowych czarnych łączonych za pomocą spawania lub skręcania.

Po stronie instalacji c.w.u. rurociągi, kształtki, powinny być wykonane z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą skręcania.

Średnice rur i armatura technologiczna zgodnie z dokumentacją projektową.

Średnice i grubości ścianek rur grubościennych i standardowych bez szwu wg PN-80/H-74219.

Średnice i grubości ścianek rur standardowych ze szwem wg PN-79/H-74244.

Odcinki rurociągu prowadzone w pomieszczeniach kotłowni po stronie zasilania zasobników c.w.u. wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie.

Poszczególne odcinki łączyć przez spawanie. Połączenia gwintowe stosować jedynie przy łączeniu przewodów z armaturą i urządzeniami.

Do wykonania zaprojektowanych odcinków instalacji zastosować rury stalowe wykonane ze specjalnej stali węglowej o bardzo niskiej zawartości zanieczyszczeń, a więc o większej odporności na korozję, wytrzymujące ciśnienie robocze.

W rurach i złączkach stosuje się gwinty rurowe jednego rodzaju takie same, jakie występują w zaworach odcinających i odpowietrzających.

Po wykonaniu instalacji i przeprowadzeniu próby ciśnieniowej instalacja c.o. podlega zabezpieczeniu antykorozyjnemu, poprzez staranne oczyszczenie do 2<sup>0</sup> czystości wg PN-ISO 8501-1/Ap1, a następnie malowaniu dwukrotnemu farbą podkładową, syntetyczną, ftalowo-miniową 60 % przeciwrdzewną i dwukrotnemu malowaniu farbą nawierzchniową (emalią syntetyczną ogólnego stosowania koloru białego). Warstwy farby należy nakładać w odstępie 48 godzin. Dozór wykonania i technologia malowania wg KOR – 3A.

### **2.2.3. Armatura, urządzenia.**

Instalacja solarna. Wymiennik płytowy zgodnie z dokumentacją techniczną.

Automatyczny odpowietrznik do instalacji solarnych, do montażu przy kolektorach;

Odpowietrznik automatyczny, praca w temp. 180°C, w komplecie z zaworem kulowym odcinającym 1,2";

Systemowa armatura do napełniania układu systemu solarnego, umożliwiająca płukanie, napełnianie i opróżnianie instalacji;

Tuleja zanurzeniowa do czujnika temperatury na instalacji kolektorów.

Pompy obiegowe i cyrkulacyjne zgodnie z dokumentacją techniczną.



W instalacji solarnej zastosowano pompy typoszeregu PO(s,t) i PWr stosowane w instalacjach obiegowych ze stałym lub nieznacznie zmiennym przepływem.

Zawory trójdrogowe: Dn 40;  $K_v=25,0\text{m}^3/\text{h}$ ; napęd

Zabezpieczenie instalacji od strony kolektorów - przyjęto naczynie wzbiorcze całkowitej  $300\text{dm}^3$ . Ciśnienie wstępne 2,0 bary. Zawór bezpieczeństwa typ , Dn 25, nastawa 6 bar.

Zabezpieczenie instalacji od strony zasobników - przyjęto naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej  $200,0\text{dm}^3$ . Ciśnienie wstępne 2,0 bary. Zawory bezpieczeństwa SYR typ 1915, Dn 15, nastawa 6 bar.

Do napełnienia instalacji zastosować systemową armaturę do napełniania układu systemu solarnego, umożliwiającą płukanie, napełnianie i opróżnianie instalacji.

Zawór odcinający, gwintowany PN10: Dn40, Dn25, Dn15;

Zawór zwrotny, o połączeniach gwintowanych, PN10: Dn40;

Manometr techniczny, kontaktowy, zakres 0-0,6 MPa.

Kurek manometryczny, z króćcem do montażu manometru.

Termometr przemysłowy, rtęciowy w oprawie metalowej, o zakresie wskazań  $0-200^{\circ}\text{C}$ .

Termometr prosty, techniczny rtęciowy w oprawie metalowej, o zakresie wskazań  $0-100^{\circ}\text{C}$ .

Armatura odcinająca. W procesie budowy i montażu zastosować :

- dla niskich parametrów - zawory odcinające kołnierzowe, kulowe lub grzybkowe proste PN 10 atn. i temperaturze czynnika do  $150^{\circ}\text{C}$ ,

- (dla średnic DN 15-25 zastosować zawory z kielichami gwintowanymi).

Automatykę i sterowanie istniejącego węzła c.w.u. stanowi istniejący regulator.

Do regulatora podłączone są czujniki temperatury stosowane w obiegach ciepłowniczych - zewnętrzny i zanurzeniowe.

Zabezpieczenie antykorozyjne:

- farba do gruntowania chlorokauczukowa antykorozyjna;

- farba nawierzchniowa termoodporna.

Zabezpieczenia ppoż. dla rur stalowych: masa elastyczna pęczniąca Tuleje ochronne stalowe.

Automatykę i sterowanie instalacją solarną oparto o sterownik , który jest sterownikiem swobodnie programowanym o 9 wyjściach przekątnikowych i 10 wejściach do pomiaru rezystancji, w szczególności do pomiaru temperatury. Wejścia mogą być również wykorzystane do wprowadzania sygnałów dwustanowych.

Sterownik jest wyposażony w łącze RS232 lub RS485 (do wyboru) i oprogramowanie komunikacyjne oparte o standard MODBUS-RTU. Umożliwia to współpracę sterowników w rozproszonych układach sterowania oraz współpracę z programami wizualizacji i zdalnego nadzoru.

Wejścia pomiarowe oraz komunikacyjne są odseparowane galwanicznie od reszty układu.

Integralną częścią sterownika jest pulpit operatorski. Elementy pulpitu służące do komunikacji z operatorem i dostępne dla projektanta struktury są następujące:

- podświetlany wyświetlacz LCD 4x16 znaków
- klawiatura składająca się z 6 przycisków,
- sygnał dźwiękowy (buzzer),
- dwukolorowa dioda świecąca (czerwono-zielona),
- 8 dwupozycyjnych przełączników kodujących pod zaślepką.

Zawartość ekranów, sposób poruszania się między nimi, organizacja poziomów dostępu do danych, sposób wykorzystania pozostałych elementów pulpitu zależy od inwencji projektanta struktury programowej oraz od wymagań lub upodobań przyszłego użytkownika.

Przestawienie przełącznika w dolnej części pulpitu do pozycji "Ręka" powoduje odłączenie sterowania wyjściami - wyjścia przyjmują stan 0 (zero).

Sterownik ma 10 wejść pomiarowych przeznaczonych do pomiaru rezystancji.

W standardowym wykonaniu rezystancja mierzona jest w zakresie od  $1,25\text{k}\Omega$  do  $3,298\text{k}\Omega$ . Wejścia umożliwiają w szczególności pomiar temperatury czujnikami z elementem pomiarowym KTY81-210.

### 2.3. Transport i składowanie materiałów.

Wszystkie materiały należy przechowywać w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem oraz spełnienie warunków bhp. Warunki składowania i przechowywania materiałów określone w ich instrukcjach czy atestach muszą być bezwzględnie dotrzymywane.

Rury oraz inne elementy i materiały należy transportować ostrożnie, zabezpieczając rurę przed

uszkodzeniami mechanicznymi. Zawiesia używane do przenoszenia rur powinny być wyposażone w pasy lub taśmy o szerokości min. 10 cm.

Materiały do połączeń elementów, armaturę, małogabarytowe elementy preizolowane, materiały pomocnicze - przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych.

Płynne składniki pianki poliuretanowej należy przechowywać w pomieszczeniach ogrzewanych o temperaturze powyżej + 15°C i nie przekraczającej + 30°C.

### **3. SPRZĘT.**

#### **3.1. Sprzęt do robót demontażowych.**

W zależności od potrzeb Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót demontażowych:

- środki transportowe niezbędne do wywozu zdemontowanych materiałów i urządzeń,
- urządzenie dźwigowe,
- spawarka elektryczna wirująca,
- zestaw gazowy do cięcia rur i elementów stalowych,
- urządzenia do wykucia otworów w stropach i ścianach – młotki udarowe.

Sprzęt montażowy w/w i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

#### **3.2. Sprzęt do robót montażowych - instalacyjnych.**

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót Wykonawca zapewni następujący sprzęt do robót instalacyjnych - montażowych:

- koparko-spycharkę na podwoziu kołowym,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- środki transportowe niezbędne do transportu materiałów i urządzeń,
- spawarka elektryczna wirująca,
- środki transportu,
- urządzenie dźwigowe,
- zestaw do lutowania rur miedzianych,
- zestaw gazowy do cięcia i spawania rur i elementów stalowych,
- giętarka do rur,
- urządzenia do wykucia otworów w stropach i ścianach – młotki udarowe.

Sprzęt montażowy w/w i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

### **4. TRANSPORT.**

Transport urządzeń i materiałów powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzenie. Za prawidłową organizację i funkcjonowanie transportu przy realizacji zadania odpowiada Wykonawca robót.

Używane środki transportu muszą być sprawne technicznie, bezpieczne w użyciu i gwarantować przewóz materiałów w sposób uniemożliwiający obniżenie ich jakości.

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

#### **5.1. Roboty instalacyjne instalacji solarnej, węzła c.w.u.**

Rury należy łączyć przez spawanie gazowe.

- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), 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 (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać,

Kolejność wykonywania robót :

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

- podczas montażu instalacji rurociągi należy mocować do konstrukcji budowlanych za pomocą obejm metalowych z wkładką gumową wykonanej ze specjalnej, przeznaczonej dla rur ze stali.
- Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku odwodnienia.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.
- Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego (przejścia rurociągów przez strop między piwnicą i parterem) należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających p.poż. Uszczelnienia przejść instalacyjnych w płycie wykonać przy pomocy szpachli ogniochronnej.
- Przewody pionowe należy mocować do ścian zgodnie z wytycznymi producenta. Odstępy między punktami stałymi nie powinny przekraczać 3 m, natomiast odległości między podporami przesuwными należy przyjąć wg wytycznych producenta w zależności od temperatury pracy instalacji.
- Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku odwodnienia, Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

## **5.2. Montaż armatury i osprzętu.**

- Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń kołnierzowych i gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie połączeń gwintowanych wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.
- Kolejność wykonywania robót:
- sprawdzenie działania zaworu,
  - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
  - skręcenie połączenia.
  - Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
  - Zawory i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
  - Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

## **5.3. Badania i uruchomienie instalacji.**

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
  - Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.
  - Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
  - Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
  - Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów.
- Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
  - Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
  - Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.



- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych - w miarę możliwości - parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

#### **5.4. Wykonanie izolacji ciepłochronnej.**

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.

Odcinki rurociągów z rur stalowych czarnych prowadzone nad dachem zaizolować otuliną, (w płaszczy z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej), (materiał min.  $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  grubości (wg Polskiej Normy PN-B-02421:2000 i wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- o gr. 20mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22mm, gr. 30mm dla rur o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 22 - 35\text{mm}$  oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

- 35mm oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

Odcinki rurociągów z rur stalowych czarnych prowadzone w pomieszczeniach kotłowni zaizolować otuliną lub inną (w płaszczy z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej), (materiał min.  $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  grubości (wg Polskiej Normy PN-B-02421:2000 i wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- o gr. 20mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22mm, gr. 30mm dla rur o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 22 - 35\text{mm}$  oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

- 35mm oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

**Odcinki rurociągów z rur stalowych ocynkowanych prowadzone w pomieszczeniach kotłowni i instalacji solarnej zaizolować otuliną lub inną (w płaszczy z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej), (materiał min.  $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  grubości (wg Polskiej Normy PN-B-02421:2000 i wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**

- o gr. 20mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22mm, gr. 30mm dla rur o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 22 - 35\text{mm}$  oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

- 35mm oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

Odcinki rurociągów z rur stalowych ocynkowanych i stalowych czarnych prowadzone w pomieszczeniach węzła c.w.u zaizolować otuliną. (materiał min.  $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  grubości (wg Polskiej Normy PN-B-02421:2000 i wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- o gr. 20mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22mm, gr. 30mm dla rur o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 22 - 35\text{mm}$  oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .

- 35mm oraz grubości równej średnicy wewnętrznej przewodów dla rur o średnicy wewnętrznej 35 – 100 mm, materiał izolacji o  $\alpha_{\min} = 0.035 \text{ W} * (\text{m} * \text{K})^{-1}$ .



## **6. KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW.**

Badania materiałów w czasie wykonywania robót:

wszystkie materiały i urządzenia dostarczone na budowę winny posiadać dokumenty świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Wyroby wytworzone w celu zastosowania w obiekcie budowlanym w sposób trwały, o właściwościach użytkowych, umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt. 1, można stosować przy wykonywaniu robót budowlanych wyłącznie, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z przepisami odrębnymi. Prawo budowlane art. 10 (Dz. U. 2006 r., Nr 156, poz. 1118).

**Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych tj. zastosowania materiałów i rozwiązań technicznych instalacji**

## **7. Kontrola w czasie wykonywania robót.**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania instalacji technologicznej z dokumentacją projektową,
- zgodność lokalizacji i montażu urządzeń, armatury, z dokumentacją projektową;
- sprawdzenie połączeń rurociągów instalacji solarnej, węzła c.w.u. na szczelność.
- zgodność wykonania przyłącza instalacji solarnej z dokumentacją projektową,
- zgodność lokalizacji i montażu urządzeń, armatury, z dokumentacją projektową;
- sprawdzenie połączeń rurociągów przyłącza instalacji solarnej na szczelność.

## **8. Odbiór robót.**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Poszczególne fazy robót powinny być wykonane zgodnie z przyjętą dokumentacją techniczną. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Ewentualne odstępstwa powinny być udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy i potwierdzone przez wpis inspektora nadzoru lub innym równorzędnym dokumentem.

### **8.2. Odbiór robót zanikowych i ulegających zakryciu.**

Odbiorowi robót zanikowych i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- roboty przygotowawcze;
- roboty montażowe kolektorów słonecznych;
- roboty montażowe rurociągów, armatury i urządzeń;
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- wykonanie izolacji przewodów;
- próby szczelności,
- roboty montażowe wykonania rurociągów-połączenia rurociągów,
- próby szczelności instalacji solarnej, węzła c.w.u.,
- próba instalacji solarnej, węzła c.w.u.,
- sprawdzenie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- sprawdzenie połączeń rur,
- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do instalacji solarnej,
- sprawdzenie zgodności ułożonej instalacji solarnej z projektem,
- sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych,
- kontrolę wykonania ochrony korozyjnej,
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
- sprawdzenie usunięcia wcześniej wykrytych wad.

W czasie kontroli należy :

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500 m, na ciśnienie próbne wynoszące minimum 1,5 \* ciśnienie robocze w instalacji solarnej

Próbie szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych przyłącza instalacji solarnej uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 45 min. do 1 h, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną,

należy uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po upływie czasu na próbę, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukanie ich młotkiem o masie nie większej niż 1,5 kg, z rękojeścią nie dłuższą niż 500 mm. Uderzać należy przy tym nie po samym szwie, lecz po rurze w jego pobliżu. Wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie ponownie przeprowadzić próbę hydrauliczną.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.

Przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie instalacji.

Sposób płukania powinien być określony w projekcie budowlanym.

### **8.3. Odbiór końcowy.**

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych,

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołów, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez inspektora nadzoru oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Jeżeli któryś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania urządzenia lub przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny.**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego ustalonego w dokumentach przetargowych wystawionych przez Wykonawcę i w umowie spisanej pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem.

## **9. Przepisy związane.**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz.414),
- Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P.Nr 2 z 1995r., póź.29),
- PN-91/B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi.
- PN-91/B-02413 d Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego.
- PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia,
- PN-84/B-01400 Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach.
- PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych.
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-90/H-83131/01 Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Ogólne wymagania i badania.
- PN-74/B-01405 Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Nazwy i określenia.
- PN-82/B-02402 Obliczeniowa temperatura pomieszczeń.
- PN-91/B-02020 Obliczenie współczynników "K".
- PN-03406 z 1994r Obliczenie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń.
- PN-82/B-02402 Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynku.
- PN-85/B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
- PN-EN 331:1998 Ręcznie uruchamiane kurki kulowe i stożkowe stosowane w instalacjach domowych budynków.
- PN-EN 287-1+A1:1998 Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy.
- PN-EN 288-1:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem.
- PN-EN 288-2:1999 Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.
- PN-EN 970:1999 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.

- PN-90/B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-B-10405:1999 Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia,
- PN-84/B-01400 Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach,
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych.
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne,
- PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-EN 1057:1999 Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.

Opracował: Jan Makowski



