

# ***SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT***

## ***Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego nr 10 w Będzinie***

***Inwestor : Miasto Będzin***

### ***(ST-2) ROBOTY INSTALACJI SANITARNYCH***

#### **Kody określające roboty budowlane :**

45000000-7 Roboty budowlane  
45321000-3 Izolacja cieplna  
45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne  
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45331110-0 Instalowanie kotłów  
45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania  
45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe  
45332200-5 Roboty instalacyjne hydrauliczne  
45332400-7 Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych

**marzec 2012**

## Spis treści

1. Wstęp.....	4
1.1. Przedmiot ST.....	4
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.....	4
1.3. Zakres robót objętych ST.....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2. Wymagania dotyczące właściwości materiałów.....	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	5
3. Sprzęt.....	6
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	6
3.2. Sprzęt do robót montażowych.....	6
4. Transport.....	6
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	6
4.2. Transport urządzeń.....	6
4.3. Transport rur.....	6
4.4. Transport armatury.....	6
4.5. Transport elementów punktów pomiarów elektrycznych.....	6
5. Wykonanie robót.....	6
5.1. Ogólne warunki wykonania robót.....	6
5.2. Instalacja c.o. ....	7
5.2.1. Wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych przez zaciskanie i armatury.....	7
5.2.2. Montaż aparatów grzejnych.....	10
5.2.3. Montaż zaworów grzejnikowych.....	10
5.2.4. Odpowietrzanie instalacji.....	10
5.2.5. Próba szczelności.....	10
5.2.6. Zabezpieczenia antykorozyjne i ciepłochronne.....	10
5.2.7. Regulacja instalacji c.o.....	11
5.2.8. Próba na gorąco.....	11
5.2.9. Drobne roboty budowlane.....	11
5.2.10. Osłony grzejnikowe.....	11
5.3. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji.....	12
5.3.1. Wykonanie instalacji z rur wielowarstwowych i armatury.....	12
5.3.2. Montaż armatury wodociągowej.....	13
5.3.3. Próba szczelności.....	14
5.3.4. Zabezpieczenia ciepłochronne.....	14
5.3.5. Regulacja instalacji cyrkulacji c.w.u.....	14
5.3.6. Regulacja temperatury wody ciepłej.....	14
5.3.7. Obieg instalacji cyrkulacji.....	14
5.3.8. Zabezpieczenie antyskażeniowe.....	14
5.3.9. Próba na gorąco.....	14
5.3.10. Drobne roboty budowlane.....	15
6. Kontrola jakości robót.....	15
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	15
6.2. Kontrola, pomiary i badania kotła.....	15
6.3. Kontrola elementów wyposażenia instalacji.....	15
7. Obmiar robót.....	15
8. Odbiór robót.....	15
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	15
8.2. Odbiór instalacji c.o.....	16
8.2.1. Kontrola techniczna instalacji c.o.....	16

8.2.2. Próba szczelności instalacji c.o.....	16
8.3. Odbiór instalacji wody.....	16
8.3.1. Kontrola techniczna instalacji wody:.....	16
8.3.2. Próba szczelności instalacji wody.....	17
9. Podstawa płatności.....	17
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	17
9.2. Cena.....	17
10. Przepisy związane.....	17

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową instalacji c.o. w budynku Przedszkola Miejskiego nr 10 w Będzinie przy ul. Kieleckiej 11.

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zleceniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących robót:

- Demontaż istniejącej instalacji c.o.,
- Wykonanie instalacji c.o.,
- Wykonanie drobnych robót budowlanych w obrębie instalacji c.o.,
- Demontaż istniejącej instalacji wody,
- Wykonanie instalacji wody,
- Wykonanie drobnych robót budowlanych w obrębie instalacji wody,

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Ciśnienie próbne – ciśnienie próby hydraulicznej, jakiemu poddaje się rurociągi, armaturę i urządzenia w celu sprawdzenia szczelności.

**1.4.2.** Dopuszczalne ciśnienie robocze – najwyższe ciśnienie wody na króćcach wylotowych z kotła (kotłów) w określonej temperaturze roboczej, na którą kocioł został dopuszczony do racy poprzez właściwy organ dozoru technicznego.

**1.4.3.** Ciśnienie nominalne – umownie przyjęta (do znakowania armatury, rurociągów i urządzeń) wartość ciśnienia charakteryzująca wymiar i wytrzymałość elementu ciśnieniowego w temperaturze odniesienia; ciśnienie nominalne jest liczbowo równe wartości dopuszczalnego ciśnienia roboczego.

**1.4.4.** Ciśnienie robocze czynnika grzewczego – najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzewczego w instalacji podczas krążenia.

**1.4.5.** Czynnik grzewczy – płyn (woda, para wodna, lub powietrze) przenosząca ciepło. Pod pojęciem „woda” jako czynnik grzewczy rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody (np. glikol).

**1.4.6.** Instalacja wodociągowa. Instalację wodociągową stanowi układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

**1.4.7.** Ciśnienie robocze instalacji,  $p_{rob}$ . (lub  $p_{qer}$ )

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

**1.4.8.** Ciśnienie próbne,  $P_{próbn}$

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

**1.4.9.** Ciśnienie dopuszczalne instalacji.

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.

**1.4.10.** Ciśnienie nominalne PN

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.

**1.4.11.** Średnica nominalna DN lub  $d_n$

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów i kształtek – średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

**1.4.12.** Temperatura robocza  $t_{rob}$  (lub  $t_{oper}$ )

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Temperatura robocza instalacji wody zimnej wynosi 20 °C. Temperatura robocza instalacji wody ciepłej wynosi 70°C.

**1.4.13.** Dokumentacja eksploatacyjna – dokument zawierający niezbędne dane techniczne i informacje o czynnościach koniecznych do wykonania podczas użytkowania urządzenia oraz o sposobie prowadzenia prac związanych z konserwacją urządzenia.

**1.4.14.** Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami w toku wykonywania robót.

**1.4.15.** Dokumentacja wykonawcza – projekt lub jego część z naniesionymi poprawkami, uwzględniającymi zalecenia jednostki zatwierdzającej.

Pozostałe określenie podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST-0 „Wymagania ogólne”.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami dla wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną.

## **2. Wymagania dotyczące właściwości materiałów**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST - 0 „Wymagania ogólne” pkt 2

Uwaga:

Wszystkie materiały podane w niniejszej specyfikacji, dokumentacji projektowej lub jej części kosztowej można zastąpić równoważnymi.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

#### Instalacja c.o.

- parametry pracy instalacji – 70/50°C.
- orurowanie – rury stalowe zewnętrznie ocynkowane łączone przez zaciskanie.
- grzejniki oraz armatura instalacyjna i przygrzejnikowa zastosowane w instalacji c.o. powinny posiadać parametry nie gorsze niż założone w dokumentacji technicznej.
- osłony grzejnikowe w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt dzieci.

#### Instalacja wody

- orurowanie – rury stalowe ocynkowane łączone przez skręcanie.

#### Instalacja hydrantowa

- montaż zaworu antyskażeniowego typu EA na przyłączy instalacji hydrantowej,
- montaż zaworu elektromagnetycznego pierwszeństwa na instalacji wody za odejściem na instalację hydrantową,

Przewody instalacji grzewczej, wodociągowej oraz pozostałe urządzenia określone w dokumentacji technicznej powinny posiadać parametry nie gorsze niż założone w dokumentacji technicznej.

#### Materiały stosowane do montażu instalacji powinny mieć:

- 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 to wyroby niepodlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

### **2.1.1. Podstawowe parametry techniczne urządzeń.**

Wszystkie elementy wyposażenia instalacji muszą posiadać charakterystykę techniczną zgodną z przyjętą w dokumentacji projektowej.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

Wykonawca powinien dysponować sprzętem zapewniającym zachowanie wymaganej jakości montażu urządzeń przewidzianych w dokumentacji projektowej.

W przypadku konieczności zastosowania specjalistycznego sprzętu, powinien on być zgodny z wymaganiami producenta elementów kotłowni.

Sprzęt montażowy 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**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0 „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Warunki transportu dla poszczególnych materiałów powinny być zgodne z podanymi wyżej w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

#### **4.2. Transport urządzeń.**

Urządzenia i wyposażenie należy przewozić środkami transportu dostosowanymi do ich wielkości i ciężaru. Przewożone urządzenia należy zabezpieczyć przed możliwością przemieszczania w skrzyniach ładunkowych. W trakcie rozładunku należy używać mechanicznych urządzeń o właściwym udźwigu.

#### **4.3. Transport rur**

Rury przewozi się dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym, zabezpieczając je od uszkodzeń mechanicznych. W przypadku załadunku do samochodu ciężarowego więcej niż jednej partii rur, należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

#### **4.4. Transport armatury**

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi o ile to możliwe w opakowaniach fabrycznych. Urządzenia i armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **4.5. Transport elementów punktów pomiarów elektrycznych.**

Elementy służące do pomiarów elektrycznych (płytki izolacyjne, gniazda wtykowe, tablice, przewody, puszk i inny osprzęt) należy przewozić krytymi środkami transportu w opakowaniach wg asortymentu i zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w ST - 0 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Instalacja c.o.

### 5.2.1. Wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych przez zaciskanie i armatury

Przewody instalacyjne w kotłowni należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie łączonych przez zaciskanie.

#### Cięcie rur

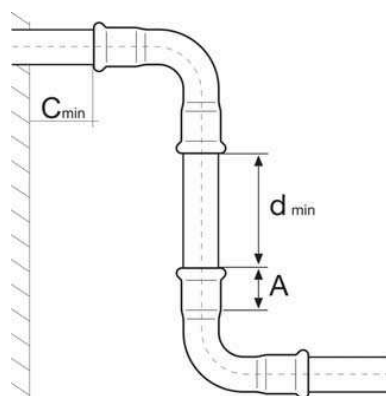
Rury należy przecinać prostopadle do osi obcinakiem krążkowym. Dopuszcza się stosowanie innych narzędzi takich jak piły ręczne i elektryczne przeznaczone do cięcia stali węglowej lub nierdzewnej, pod warunkiem zachowania prostopadłości cięcia i nie uszkodzenia obcinanych krawędzi. Niedopuszczalne jest łamanie nadciętych kawałków rur. Do cięcia nie należy używać palników i tarcz tnących. Przy wymiarowaniu długości do obcięcia należy pamiętać o uwzględnieniu głębokości wsunięcia rury w kształtkę.

#### Fazowanie (gratowanie)

Używając ręcznego lub elektrycznego fazownika (dla większych średnic półokrągłego pilnika do stali) należy sfazować zewnętrzną i wewnętrzną krawędź obciętej rury usuwając wszelkie zadziory, mogące uszkodzić O-Ring w czasie montażu.

Usunąć również opiłki znajdujące się na i w rurze, które mogą zwiększyć ryzyko wystąpienia korozji punktowej. Aby osiągnąć właściwą wytrzymałość połączenia należy zachować odpowiednią głębokość A (tabela, rys.) wsunięcia rury w kształtkę.

Wymaganą długość wsunięcia zaznaczyć na rurze (lub kształtce z bosym końcem) markerem. Po wykonaniu zaprasowania zaznaczenie musi być widoczne tuż przy krawędzi kształtki.



Rys. Odległości montażowe.

A – głębokość wsunięcia rury w kształtkę  
 $d_{min}$  – minimalna odległość montażowa między kształtkami  
 $C_{min}$  – minimalna odległość kształtki od ściany

$\varnothing$ [mm]	A [mm]	$d_{min}$ [mm]	$C_{min}$ [mm]
15	20	10	40
18	20	10	40
22	21	10	40
28	23	10	60
35	26	10	70
42	30	20	70
54	35	20	70
64	50	40	80
76,1	55	55	80
88,9	63	65	90
108	77	80	100

tab. Głębokość wsunięcia rury w kształtkę i minimalna odległość między kształtkami

Tab. Odległości montażowe.

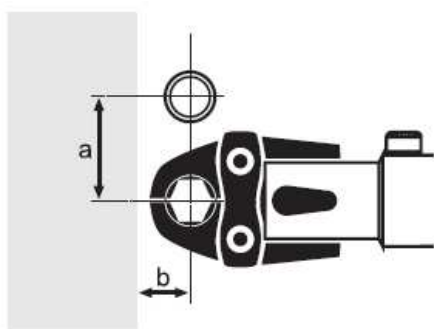
#### Kontrola

Przed montażem należy wzrokowo skontrolować obecność i stan właściwego O-Ringu. Sprawdzić też czy nie ma opiłków i innych zanieczyszczeń na rurze i w kształtce, mogących uszkodzić uszczelnienie w fazie wsuwania rury. Upewnić się, czy odległość między sąsiednimi kształtkami nie jest mniejsza niż dopuszczalna (d<sub>min</sub>).

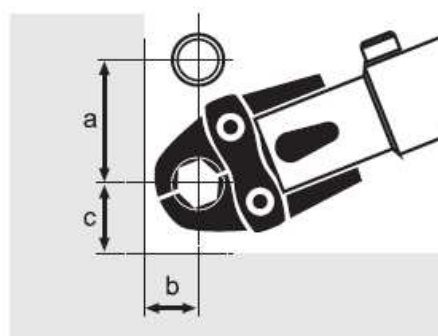
#### Zamontowanie rury i złączki

Przed wykonaniem zaprasowania rurę należy osiowo wsunąć w złączkę na oznaczoną głębokość (dopuszczalny jest lekki ruch obrotowy). Stosowanie olejów, smarów i tłuszczy w celu ułatwienia wsunięcia do rury jest zabronione (dopuszcza się wodę lub roztwór mydła – zalecane w przypadku próby ciśnieniowej sprężonym powietrzem).

W przypadku jednoczesnego montażu wielu połączeń (na zasadzie wsunięcia rur w kształtki), przed operacją zaprasowania każdego kolejnego złącza należy skontrolować zaznaczoną na rurze głębokość wsunięcia. Podczas montażu instalacji należy uwzględnić konstrukcję i wymiary szczęk zaciskowych poprzez zapewnienie minimalnych odległości montażowych między rurami i przegrodami budowlanymi, podanymi w tabeli i na rysunkach.



rys. 1



rys. 2

#### Zaprasowywanie

Przed rozpoczęciem procesu prasowania należy sprawdzić sprawność narzędzi. Wymiar głowicy prasującej należy zawsze dobierać do średnicy wykonywanego połączenia. Głowica prasująca powinna zostać założona na złączce w taki sposób, aby wykonane w niej wcięcie dokładnie obejmowało wypukłą część kształtki (miejsce osadzenia w kształtce O-Ringu). Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie zatrzymany (przerwany), połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób. Połączenia omyłkowo niezaprasowane, ze względu na specjalną konstrukcję O-Ringów (funkcja „wyciek przed zaprasowaniem”) będą sygnalizowane już w trakcie napełniania wodą instalacji.

Po zlokalizowaniu wycieku wystarczy wykonać zaprasowanie połączenia.

#### Zaprasowywanie złązek

Przed rozpoczęciem procesu prasowania należy sprawdzić sprawność narzędzi. Zalecane jest stosowanie zaciskarek i szczęk prasujących dostarczanych przez producenta systemu rur. Należy zawsze dobrać odpowiedni wymiar szczęki prasującej do średnicy wykonywanego połączenia. Szczeka prasująca powinna zostać założona na złączce w taki sposób, aby wykonane w niej profilowanie dokładnie obejmowało miejsce osadzenia O-Ringa w kształtce (wypukłą część kształtki). Po uruchomieniu zaciskarki, proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób. W przypadku posiadania przez instalatora zaciskarek i szczęk niedostarczanych przez producenta systemu rur możliwość ich stosowania należy skonsultować z producentem systemu.

#### Zaprasowywanie złązek 76,1 – 108 mm

##### Przygotowanie szczęki:

Do zaprasowania trzech największych średnic (76,1; 88,9; 108) stosuje się specjalne szczęki czterodzielne oraz zaciskarkę. Szczękę, po wyjęciu z walizki, należy odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie specjalnego sworznia a następnie rozłożyć.

##### Zakładanie szczęki na kształtkę:

Rozłożoną szczękę zakładamy na kształtkę. Szczeka posiada specjalny rowek, w który należy wpasować kołnierz kształtki. Uwaga: Tabliczka z nadrukowanym rozmiarem szczęki (widoczna na rysunku) zawsze powinna znajdować się od strony rury.

##### Zabezpieczenie szczęki na kształtce:

Po poprawnym zamocowaniu szczęki na kształtce należy ją ponownie zabezpieczyć poprzez maksymalne wciśnięcie sworznia. W tym momencie szczeka jest gotowa do podłączenia zaciskarki.

##### Podłączenie zaciskarki do szczęki:

Zaciskarka musi być podłączona do szczęki w sposób jak pokazuje rysunek. Bezwzględnie należy dopilnować aby ramiona zaciskające urządzenia były wsunięte do końca, w specjalne miejsca w szczęcie.



Miejsca maksymalnego wsunięcia są zaznaczone na ramionach urządzenia. Tak podłączona zaciskarka może zostać uruchomiona w celu dokonania pełnego zaprasowania połączenia.

#### Zaprasowanie:

Czas wykonania pełnego zaprasowania wynosi ok. 1 min. Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób.

Po dokonaniu zaprasowania zaciskarka samoczynnie powróci do pierwotnego położenia. Wówczas należy wyciągnąć ramiona zaciskarki ze szczęki. Aby zdjąć szczękę z kształtki należy ją ponownie odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie sworznia i rozłożyć. Szczęki powinny być przechowywane w walizkach w stanie zabezpieczonym – zaryglowane.

#### Gięcie rur

W razie konieczności rury Steel można giąć na „zimno” pod warunkiem zachowania minimalnego promienia gięcia  $R_{min}$ :  $R_{min} = 3,5 \times D$

D – średnica zewnętrzna rury

Niedopuszczalne jest gięcie rur na „gorąco” ze względu na podatność tak obrabionych rur na korozję spowodowaną zmianą struktury krystalicznej materiału.

Do gięcia rur należy używać giętarki ręczne lub z napędem elektrycznym albo hydraulicznym. Nie zaleca się gięcia rur na zimno powyżej średnicy O28 mm. (można stosować gotowe łuki oraz kolana 90° i 45° dostarczane przez producenta systemu rur.

#### Połączenia gwintowe

Zaleca się wykonanie (skręcenia) połączenia gwintowego przed zaprasowaniem złączki, aby nie obciążać połączenia zaciskowego. Do uszczelniania gwintów w instalacjach Steel nie wolno używać standardowej taśmy PTFE (Teflon) oraz innych środków zawierających halogenki.

#### Połączenia wyrównawcze

Rury Steel ze względu na ograniczone przewodnictwo elektryczne nie mogą pełnić roli dodatkowych przewodów ochronnych w systemie.

Instalacje wykonane w systemie Steel należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi. Wszystkie połączenia elektryczne budynku powinny być zaprojektowane i wykonane przez uprawnionych elektryków.

#### Składowanie i transport

Nie należy składować elementów systemu rur bezpośrednio na podłożu (np. na gruncie lub betonie).

Nie wolno składować w bezpośrednim sąsiedztwie środków chemicznych.

Wiązki rur powinny być składowane i transportowane na przekładkach drewnianych (unikając bezpośredniego kontaktu z innymi elementami stalowymi np. stalowe stojaki do rur).

Podczas transportu, załadunku i rozładunku nie wolno dopuścić do zarysowania lub uszkodzenia mechanicznego rur oraz kształtek – nie wolno: rzucić, przeciągać i zginać.

Pomieszczenia, w których elementy będą przechowywane muszą być suche.

Powierzchnie zewnętrzne rur w trakcie składowania, budowy i eksploatacji nie mogą być narażone na długotrwały bezpośredni kontakt z wilgocią.

#### Układanie przewodów

Nie zaleca się prowadzenie instalacji z rur stalowych w tynku lub wylewkach betonowych ze względu na zagrożenie korozyjne oraz występowanie dużych sił wynikających z rozszerzalności termicznej rur. Dopuszcza się krycie tynkiem lub jastrychem instalacji pod warunkiem zapewnienia prawidłowej kompensacji wydłużeń termicznych rurociągów. Można to uzyskać poprzez układanie rur i kształtek w elastycznym materiale np. izolacji piankowej. Należy wyeliminować możliwość kontaktu z otoczeniem zawierającym chlor lub jony chlorkowe.

Połączenia gwintowane stosować należy jedynie przy łączeniu gałęzi z grzejnikami i przy łączeniu z armaturą gwintowaną. Połączenia lutowane przewodów powinny się znajdować między podporami w odległości 1/3 do 1/5 rozpiętości przęsła od punktu podparcia. W przypadku konieczności wykonania połączenia na podporze lub po środku przęsła spoinę należy wzmocnić nakładkami. Rurociągi prowadzić należy po powierzchni przegród budowlanych (ścian, stropów). Przewody poziome prowadzić ze spadkiem min.50/00 w kierunku odwodnienia – kotłownia. Przewody poziome powinny być oparte na podporach ruchomych umieszczonych w odstępach:

Maksymalny rozstaw podpór [m] - Rury KAN-therm Steel											
Ułożenie rurociągu	Średnica zewnętrzna rury [mm]										
	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
pionowo/poziomo	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	3,75	4,25	4,75	5,00

Połączenia pionów z rurociągami poziomymi należy wykonać poprzez odsadzkę. Kierunek przepływu czynnika grzewczego w przewodzie poziomym powinien tworzyć kąt rozwarty z kierunkiem przepływu czynnika w odgałęzieniu do pionu. Przewody pionowe – piony instalacyjne powinny posiadać uchwyty rozmieszczone co 2,5 – 3,0 m (na każdej kondygnacji). Gałązki – rury przyłączone wykonać ze spadkiem 1% w kierunku przepływu. Przy długości powyżej 1,5 m gałązki powinny być przymocowane do ścian uchwytnymi umieszczonymi w połowie długości.

Rurociągi instalacyjne prowadzić w odległości 3 cm (dla średnic do 40 mm) i 5 cm (dla średnic powyżej 40 mm) od otuliny do powierzchni ścian i stropów a także pomiędzy otulinami rurociągów. Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane z tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej. Przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją wypełnić materiałem elastycznym. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. W miejscach przejścia rury przez ściany i stropy nie powinny występować połączenia rur.

Armatura nie może być instalowana na łukach i załamaniach rurociągów. Prosty odcinek przed i za armaturą powinien wynosić przynajmniej 1,5 D (gdzie D — średnica zewnętrzna rurociągu).

### **5.2.2. Montaż aparatów grzewczych.**

Sposób montażu grzejników wykonać zgodnie z Dz.U. nr 74 poz. 336 z dn. 05.10.1992 r. (wraz z późniejszymi zmianami) oraz wytycznymi producenta.

Jako elementy grzejne montować grzejniki stalowe, płytowe, konwekcyjne. Podłączenie grzejników boczne, jednostronne. Grzejniki montować na ścianie (w płaszczyźnie równoległej do ściany) pod oknami zawieszając je na uchwytnych przyspawanych fabrycznie do tylnej płyty grzejnika. Przy montażu należy zachować odległość pomiędzy dolną krawędzią grzejnika a posadzką i pomiędzy górną krawędzią grzejnika a parapetem okiennym równą 110 % grubości grzejnika. Dla grzejników podwójnych z jednym konwektorem typ 21 odległość ta wynosi 8,8 cm. Odległość ścianki bocznej grzejnika od strony gałązek do ściany równoległej do bocznej ścianki grzejnika powinna wynosić min. 25 cm. Grzejniki należy wyposażać w odpowietrznik ręczny i korek spustowy montowane po przeciwległej stronie grzejnika w stosunku do strony podłączenia (wyposażenie fabryczne).

### **5.2.3 Montaż zaworów grzejnikowych.**

Do grzejników należy montować zawory grzejnikowe termostatyczne z dokładną nastawą wstępną z półrubunkami gwintowanymi o śr. 15mm. Na gałązkach powrotnych należy zamontować zawory odcinające powrotne gwintowane o śr. 15mm. Połączenia grzejników z zaworami uszczelniać konopiami lnianymi czesany. Na zawory termostatyczne należy zamontować głowice termostatyczne gazowe. Głowice wyposażone są fabrycznie w kołnierze skręcane na klucz imbusowy.

### **5.2.4. Odpowietrzanie instalacji.**

Odpowietrzenie instalacji przewidziano na grzejnikach.

### **5.2.5. Próba szczelności.**

Po wykonaniu robót montażowych instalację należy kilkakrotnie wypłukać wodą wodociągową. Płukanie instalacji należy prowadzić do momentu stwierdzenia, że wypływająca woda z instalacji nie zawiera widocznych zanieczyszczeń ani ciał stałych. Następnie należy napełnić i odpowietrzyć instalację. Dokonać kontroli szczelności wszystkich połączeń: przewodów, armatury, grzejników i urządzeń. Po 24 godzinach przy dodatniej temperaturze zewnętrznej wykonać próbę szczelności. Ciśnienie próbne 0,3 MPa, czas próby 20 min. Ciśnienie w instalacji do wartości próbnej należy podnieść pompą ręczną tłokową podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 2%, a także nie stwierdzono przecieków ani rosenia szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

### **5.2.6. Zabezpieczenia antykorozyjne i ciepłochronne.**

Rurociągi należy zabezpieczyć ciepłochronnie poprzez nakładanie otulin poliuretanowych w płaszczy z PCV z nacięciem wzłużnym. Miejsca połączeń poszczególnych odcinków izolacji należy dodatkowo owinąć systemową taśmą klejącą i zabezpieczyć przed rozklejaniem szpilkami z tworzywa.

Izolacja cieplna powinna posiadać współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,035 W/mK. Grubość izolacji poliuretanowej powinna wynosić:

- średnica wewnętrzna do 22mm – 20mm

- średnica wewnętrzna od 22 do 35mm – 30mm
- średnica wewnętrzna od 35 do 100mm – równa średnicy wewnętrznej rury

Należy zaizolować przewody rozprowadzające w piwnicy oraz w przestrzeni poddasza nieogrzewanego.

### **5.2.7. Regulacja instalacji c.o.**

Po wykonaniu próby szczelności należy dokonać regulacji instalacji poprzez nastawy na zaworach termostatycznych, założenie głowic termostatycznych w wykonaniu oraz nastawy na zaworach grzejnikowych powrotnych, a następnie napełnić instalację wodą uzdatnioną, uruchomić instalację a także dozorować jej pracę przez następne 72 godziny.

### **5.2.8. Próba na gorąco.**

Wykonanie próby na gorąco instalacji wraz z pomiarem temperatur wewnętrznych w poszczególnych pomieszczeniach oraz dokonanie korekt regulacji. Próbę należy przeprowadzić w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego. Przed próbą na gorąco budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez 72 godziny. Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień i dławic oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydużek i instalacji a także przeprowadzić pomiar temperatury wewnętrznej w poszczególnych pomieszczeniach. Wynik próby uznaje się za pozytywny, gdy instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, zmierzone temperatury wewnętrzne odpowiadają normatywnym, a po schłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń. W trakcie montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać przebiccia przez przegrody budowlane takie jak stropy i ściany, dla rurociągów. Rurociągi należy prowadzić w przejściach przez przegrody o 2 dymensje większych niż średnica właściwego rurociągu. Po zakończeniu prac montażowych przebiccia należy zamurować a uzupełnione tynki pomalować farbą emulsyjną.

### **5.2.9. Drobne roboty budowlane.**

W trakcie montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać przebiccia przez przegrody budowlane takie jak stropy i ściany, dla rurociągów. Rurociągi należy prowadzić w przejściach przez przegrody o 2 dymensje większych niż średnica właściwego rurociągu. Po zakończeniu prac montażowych przebiccia należy zamurować a uzupełnione tynki pomalować farbą emulsyjną.

### **5.2.10. Osłony grzejnikowe.**

Na grzejnikach w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt dzieci zamontować osłony grzejnikowe

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Wielkość grzejnika	Długość x wysokość obudowy	Ilość grzejników	Suma długości obudowy	Lokalizacja grzejnika
P15	Sala teatralna	33K-40 2.0 m	230x60	4	(30+230+30)x4	pod oknem
15	Sala zajęć	33K-50 1.0 m	130x70	1	30+130+30	pod oknem
		33K-50 2.3 m	250x70	1	30+250+30	
		33K-60 1.4 m	160x90	1	30+160+30	
16	Wc dzieci	22K-60 1.3 m	150x90	1	30+150+30	pod oknem
17	Wc dzieci	22K-60 0.9 m	110x90	1	30+110+30	pod oknem
19	Sala zajęć	33K-50 2.0 m	230x70	3	(30+230+30)x3	pod oknem
20	Szatnia	33K-50 1.2 m	150x70	2	(30+150+30)x2	pod oknem
21	Komunikacja	22K-60 0.8 m	110x90	1	30+110+30	przy ścianie
101	Sala zajęć	33K-50 2.3 m	250x70	4	(30+250+30)x2	pod oknem
102	Komunikacja	33K-50 1.2 m	150x70	1	30+150+30	pod oknem
		33K-50 2.0 m	230x70	1	30+230+30	
111	Sala zajęć	33K-50 2.0 m	230x70	3	(30+230+30)x3	pod oknem
112	Wc dzieci	22K-60 1.4 m	170x90	1	30+170+30	pod oknem
113	Wc dzieci	33K-60 0.9 m	120x90	1	30+120+30	pod oknem
115	Sala zajęć	33K-50 2.3 m	250x70	3	(30+250+30)x3	pod oknem

Uwaga:

W przypadku grzejników montowanych na ścianach należy zachować co najmniej 10 cm odległość dołu grzejnika od podłogi oraz min. 10 cm odległość góry grzejnika od parapetu.

W przypadku grzejników montowanych pod parapetami okiennymi przy wysokości parapetu nad podłogą ok. 90 cm należy zachować co najmniej 10 cm odległość dołu grzejnika od podłogi, nie montować grzejników bezpośrednio pod parapetem.

W pozostałych pomieszczeniach nie przeznaczonych na pobyt dzieci nie wymaga się montażu obudów grzejników

### **5.3. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji.**

Instalacja ciepłej wody powinna zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury nie wyższej niż 45°C z uwagi na charakter użytkowania budynku, przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzenie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C ( Dz. U.75 §120 pkt.1 z dnia 15.04.2002r.).

Na instalacji hydrantowej w węźle cieplnym należy zmontować zawór antyskażeniowy DN 65 typu EA. Przed odgałęzieniem instalacji hydrantowej na instalacji wodociągowej należy zamontować elektromagnetyczny zawór pierwszeństwa DN65 – normalnie otwarty.

#### **5.3.1. Wykonanie instalacji z rur wielowarstwowych i armatury**

Przewody instalacyjne należy wykonać z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową typu PE-RT/AL/TE-RT łączonych przez zaciskanie. Przyjęte średnice dn16, 20, 25, 32, 40, 50 i 63 mm.

##### Łączenie rur.

Połączenia w systemie PE-RT/AL/PE-RT wykonuje się mechanicznie poprzez:

- zaprasowywane - przy użyciu specjalnego narzędzia – zaciskarki,
- zaciskane - wykonywane przez skręcenie złączki gwintowanej kluczem monterskim,
- skręcane - typu WIPEX.

##### Cięcie rur.

Cięcie rury wykonujemy specjalnymi obcinarkami przeznaczonymi dla różnych średnic rury, prostopadle do jej osi.

- nożyce Ø14÷20 mm posiadają możliwość obcięcia rury osłonowej peszel bez uszkodzenia rury PE-RT/AL/PE-RT
- obcinak krążkowy do rur Ø25÷63 mm lub Ø50÷110 mm. Sposób cięcia: obracamy obcinakiem prosto-padle do osi rury regulując po każdym obrocie zagłębienie ostrza
- średnice Ø63÷110 mm obcinamy przy pomocy urządzenia z tuleją, w którą wkładamy rurę. Podczas obrotu ostrze po obwodzie przecina rurę, a zagłębienie regulujemy przy pomocy śruby. Urządzenie to posiada również ostrze do fazowania.

##### Gięcie rur.

Rurę należy trzymać oburącz, ręce w odległości ok. 40cm od siebie i zginać do uzyskania wymaganego promienia; minimalny wynosi 5D (D - średnica zewn.).

W celu uniknięcia załamania rury lub jej przewężenia używamy następujących narzędzi:

- sprężyny wewnętrznej (wyginanie na końcowym odcinku rury) max Ø32 mm
- sprężyny zewnętrznej (wyginanie na dowolnym odcinku rury) max Ø25 mm
- giętarki, dzięki której otrzymujemy regularne łuki max Ø25 mm lub Ø32 mm
- giętarki mechanicznej

##### Kalibrowanie i fazowanie rur.

Kalibrowanie i fazowanie jest czynnością przygotowującą końcówkę rury do późniejszego montażu złączki. Dzięki tej operacji na krawędzi wewnętrznej rury tworzymy fazę, która umożliwia łatwiejsze wejście rury w złączkę. Do tego celu używamy następujących narzędzi dla poszczególnych średnic:

- do Ø14-32 mm rozwiercamy otwór wewnątrz rury, 3-4 razy kręcąc narzędziem wokół osi rury, wysokość fazy 2 mm,
- Ø40÷75 mm fazujemy aż do osiągnięcia oporu,
- Ø90 i Ø110 mm rurę fazujemy przy pomocy tego samego narzędzia, co do obcinania uważając aby ostrze podczas fazowania nie doszło do warstwy aluminium, wysokość fazy: 4 mm.

##### Montaż rur i złączy.

Połączenie zaprasowywane Ø16÷75 mm

Przed przystąpieniem do zaprasowania wykonujemy połączenie próbne. Szczęki muszą się całkowicie zacisnąć. Szczęki uszkodzone nie mogą być używane do dalszej pracy. Specjalnie przygotowaną końcówkę rury wsuwamy pomiędzy tuleję podporową i zaciskową. Po skontrolowaniu poprawności osadzenia rury (rura musi ukazać się w otworze złączki) zaprasowujemy tuleję zaciskową przy pomocy zaciskarki i szczęk zaciskowych o profilu U. Uszczelnienie następuje poprzez zaprasowanie tulei na rurze. Zamontowana na stałe, na zewnątrz tuleja ze stali nierdzewnej lub aluminium z korpusem złączki, zapewnia ochronę przed uszkodzeniem pierścieni uszczelniających O-Ring. Po montażu połączenie może absorbować siłę gięcia, dzięki stabilnej tulei zaciskowej, bez obawy powstania nieszczelności. Dzięki temu ułożenie zainstalowanej już rury może być korygowane dookoła jej osi. Do wykonania złącza zaprasowywanego stosuje się zaciskarki (praski). Na przygotowaną wcześniej rurę wkładamy złączkę i zaciskamy (zaprasowujemy) przy pomocy zaciskarki:

- ręcznej z wymiennymi wkładkami,

- elektrycznej,
- akumulatorowej z odpowiednio dobranymi szczękami do średnicy złączki. Dzięki specjalnemu mechanizmowi zaciskarka po ok. 4-5 sek zwalnia zaciśnięcie po wydaniu charakterystycznego dźwięku. Ilość zaprasowań ok. 70 (zależne od średnicy)

Połączenie gwintowane zaciskowe 1/2” i 3/4”

Na specjalnie przygotowaną końcówkę rury nakładamy nakrętkę. Następnie rurę wprowadzamy na tuleję podporową złączki. Zaciskamy poprzez dokręcenie nakrętki. Tuleja podporowa zostaje przy tym mocno złączona z rurą. Takie połączenie nie wymaga uszczelnienia w postaci taśmy teflonowej czy włosa konopnego i można je wielokrotnie odkręcać i zakręcać, z tym, że rura wraz z korpusem złączki tworzy trwałe połączenie. W przypadku stwierdzenia przecieku w miejscu połączenia rury z korpusem, należy go wyciąć i zastąpić nowym, gdyż po zgnieceniu korpus złączki jest nierozbieralny.

Połączenie zaciskowe skręcane - typu WIPEX O90 i O110 mm

Na specjalnie przygotowaną końcówkę rury nakładamy smar silikonowy, który jest dostarczany w zestawie. Rozszerzamy szczypcami szczelinę i wsuwamy rurę aż do korpusu złączki co jest widoczne

w szczelinie. Skręcamy kluczem dynamometrycznym z siłą odpowiednią dla zadanej średnicy rury.

Połączenia gwintowane przewodów powinny się znajdować między podporami w odległości 1/3 do 1/5 rozpiętości przęsła od punktu podparcia. Przewody poziome prowadzić ze spadkiem min.0,3% w kierunku wlotu wody do budynku. odwodnienia. Przewody poziome powinny być oparte na podporach ruchomych umieszczonych w odstępach:

Wymiar przekroju $D_z \times e$ [mm]											
14x2	16x2	18x2	20'2,25	25x2,5	32x3	40x4	50x4,5	63x6	75x7,5	90x8,5	110x10
Maksymalna odległość między podporami [m]											
1,20	1,20	1,30	1,30	1,50	1,60	1,70	2,00	2,20	2,40	2,40	2,40

Przewody pionowe – piony instalacyjne powinny posiadać uchwyty rozmieszczone co 2,5 – 3,0 m (na każdej kondygnacji).

Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane z tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej. Przestrzeń pomiędzy rurą a tuleją wypełnić materiałem elastycznym. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. W miejscach przejścia rury przez ściany i stropy nie powinny występować połączenia rur.

Armatura nie może być instalowana na łukach i załamaniach rurociągów. Prosty odcinek przed i za armaturą powinien wynosić przynajmniej 1,5 D (gdzie D — średnica zewnętrzna rurociągu).

#### Wskazówki ogólne

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C.

Przy montażu pionów na co drugiej kondygnacji należy przewidzieć punkt stały, bezpośrednio pod odgałęzieniem instalacji np. pod trójnikiem.

Połączenia zaprasowywane są traktowane jako nierozłączne w związku z czym można je zalewać betonem, zabezpieczając je folią polietylenową lub papierem falistym.

Przy instalowaniu rur PE-RT/AL/PE-RT należy pamiętać o tym, aby nie pozostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu kręców odpowietrzających i spustowych.

Rury PE-RT/AL/PE-RT powinny być instalowane w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenie.

Dopuszcza się malowanie rur PE-RT/AL/PE-RT. Najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną.

Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C, powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami. Nie należy doprowadzać do zamarznięcia czynnika w rurze.

### **5.3.2. Montaż armatury wodociągowej.**

Armatura wodociągowa i urządzenia pomiarowe powinny być umieszczone w miejscach umożliwiających wygodny dostęp i właściwą obsługę

Zawory odcinające należy umieszczać co najmniej w następujących miejscach:

- na połączeniu wodociągowym za wodomierzem jako tzw. zawór główny,
- na rozgałęzieniu przewodów rozdzielczych,
- w urządzeniach do podnoszenia ciśnienia wody i centralnego jej podgrzewania – w sposób i w ilości zapewniających poprawną i wygodną eksploatację,
- w powiązaniu z urządzeniami pomiarowymi,
- w miejscu umożliwiającym odcięcie dopływu wody do pionu,

- na odgałęzieniach od pionu do punktów czerpalnych,
- w miejscach umożliwiających odcięcie dopływu wody do punktów czerpalnych, w których temperatura może spaść poniżej 0°C,
- na odgałęzieniu od pionu do grupy punktów czerpalnych jednego rodzaju.

Zawory zwrotne należy umieszczać we wszystkich miejscach instalacji, które wymagają zabezpieczenia przed skutkami zmiany kierunku przepływu wody, a szczególnie w następujących miejscach:

- za zestawem wodomierzowym, licząc zgodnie z kierunkiem przepływu wody, a przed pierwszym punktem czerpalnym
- w urządzeniach do podnoszenia ciśnienia wody i centralnego jej podgrzewania

### **5.3.3. Próba szczelności.**

Po wykonaniu robót montażowych instalację należy kilkakrotnie wypłukać wodą wodociągową. Płukanie instalacji należy prowadzić do momentu stwierdzenia, że wypływająca woda z instalacji nie zawiera widocznych zanieczyszczeń ani ciał stałych. Następnie należy napełnić. Dokonać kontroli szczelności wszystkich połączeń: przewodów, armatury i urządzeń. Ciśnienie próbne 0,3 MPa, czas próby 20 min. Ciśnienie w instalacji do wartości próbnej należy podnieść pompą ręczną tłokową podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 2%, a także nie stwierdzono przecieków ani rosznienia szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

### **5.3.4. Zabezpieczenia ciepłochronne.**

Rurociągi należy zabezpieczyć ciepłochronnie poprzez nakładanie otulin poliuretanowych. Miejsca połączeń poszczególnych odcinków izolacji należy dodatkowo owinąć systemową taśmą klejącą i zabezpieczyć przed rozklejaniem szpilkami z tworzywa. Grubość izolacji poliuretanowej powinna wynosić dla wody zimnej 20mm i wody ciepłej 30mm i posiadać współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,035 W/mK. Należy zaizolować wszystkie przewody.

### **5.3.5. Regulacja instalacji cyrkulacji c.w.u.**

Po wykonaniu próby szczelności należy dokonać regulacji instalacji poprzez nastawy na zaworach termostatycznych do c.w.u. wg rozwinięcia instalacji a następnie napełnić instalację wodą, uruchomić instalację a także dozorować jej pracę przez następne 72 godziny.

### **5.3.6. Regulacja temperatury wody ciepłej**

Ograniczenie temperatury maksymalnej wody ciepłej zrealizowane będzie poprzez zainstalowanie pod pionami instalacji z których korzystać będą dzieci zaworu trójdrogowego termostatycznego mieszającego z nastawą temperatury 43°C.

### **5.3.7. Obieg instalacji cyrkulacji**

Obieg instalacji cyrkulacji wymuszony będzie za pomocą pompy cyrkulacyjnej montowanej w węźle i wyposażonej w niezbędną armaturę tj. zawory kulowe, filtr siatkowy montowany przed pompą oraz zawór zwrotny montowany za pompą.

### **5.3.8. Zabezpieczenie antyskażeniowe**

Na wejściu instalacji wody zimnej do budynku zainstalować zawór antyskażeniowy klasy typu EA DN50.

### **5.3.9. Próba na gorąco.**

Próbę należy przeprowadzić w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego. Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień i dławic. Wynik próby uznaje się za pozytywny, gdy instalacja nie wykazuje przecieków ani rosznienia, a po schłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

### **5.3.10. Drobne roboty budowlane.**

W trakcie montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać przebicia przez przegrody budowlane takie jak stropy i ściany, dla rurociągów. Rurociągi należy prowadzić w przejściach przez przegrody o 2 dymensje większych niż średnica właściwego rurociągu. Po zakończeniu prac montażowych przebicia należy zamurować a uzupełnione tynki pomalować farbą emulsyjną.

## **6. Kontrola jakości robot**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola, pomiary i badania kotła**

Zakres kontroli kotłów

- Sprawdzenie dokumentów kwalifikacyjnych
- Sprawdzenie obecności i poprawność; zainstalowania wszystkich wymaganych elementów wyposażenia kontrolno-pomiarowego i zabezpieczeń kotła - wg. wymagań niniejszego rozdziału i wg. dokumentacji projektowej.
- Próby ciśnieniowe po stronie czynnika ogrzewanego.

### **6.3. Kontrola elementów wyposażenia instalacji.**

Kontrola elementów wyposażenia instalacji polega na sprawdzeniu zgodności ich parametrów z założonymi w dokumentacji projektowej oraz dokumentacji producentów.

Dokumentacja producentów winna zawierać metody sprawdzenia poprawności montażu. W przypadku braku takich danych Wykonawca wystąpi o ich uzyskanie.

Ponadto należy dokonać sprawdzenia:

- a) usytuowania urządzeń i zgodności wykonania instalacji z dokumentacją techniczną, indywidualnymi wymogami producentów urządzeń oraz wpisami do dziennika budowy,
- b) świadectw urządzeń, atestów i wymaganych certyfikatów,
- c) wyposażenia w tabliczki znamionowe,
- d) stanu podparć i podwieszeń urządzeń, armatury i rurociągów,
- e) szczelności podłączeń,
- f) natężenia przepływu wody przez poszczególne gałęzie instalacji.
- g) prawidłowości zamontowania i działania urządzeń zabezpieczających,
- h) nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania elementów automatyki, tj. zaworów regulacyjnych,
- i) nastaw na zaworach termostacyjnych przygrzejnikowych,
- j) prawidłowości montażu i pracy urządzeń w zakresie BHP i poziomu hałasu.

#### **Sposób przeprowadzenia badań**

Sprawdzenie szczelności połączeń w obrębie instalacji c.o. należy wykonać poprzez napełnienie instalacji wodą zimną o ciśnieniu wyższym o 50% od maksymalnego ciśnienia roboczego. Próbę przeprowadzić przy odciętych grzejnikach. Czas trwania próby - min. 30 minut. Ze sprawdzenia szczelności instalacji należy sporządzić protokół. Sprawdzenie działania elementów automatyki pracującej w instalacji c.o. powinno odbyć się w trakcie sezonu grzewczego.

## **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 7

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości instalacji wewnętrznych oraz kompletności wyposażenia towarzyszącego.

Jednostki obmiarowe należy przyjmować zgodnie z kosztorysem.

## **8. Odbiór robót**

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

Odbiór robót obejmuje instalację c.o. i instalacje wody.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **8.2. Odbiór instalacji c.o.**

### **8.2.1. Kontrola techniczna instalacji c.o.**

Kontrola techniczna instalacji c.o. obejmuje:

- Sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji,
- Sprawdzenie zgodności ułożonej instalacji z projektem,
- Sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- Sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrolę wykonania robót spawalniczych,
- Kontrolę wykonania badań ochrony korozyjnej,
- Kontrolę wykonania badań izolacji cieplnej,
- Sprawdzenie szczelności sieci przewodów,
- Sprawdzenie rysunków powykonawczych, przedłożonych przez wykonawcę,
- Sprawdzenie usunięcia wszystkich wykrytych wad.

W czasie kontroli należy:

- Sprawdzić prawidłowość wykonanych podpór stałych rurociągów, a w szczególności czy ograniczniki podpór odpowiednio uniemożliwiają osiowe przesuwanie się rurociągu (dopuszczalne luzy nie powinny przekraczać 5 mm) i czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem,
- Sprawdzić podpory przesuwne, a w szczególności:
- Rozmieszczenie i wzajemne położenie podpór ruchomych,
- Rodzaje oraz wykonanie podpór ruchomych,
- Możliwość przesuwania się rurociągów po podporach ruchomych na skutek wydłużeń cieplnych,
- Sprawdzić naciąg wstępny wydłużeń oraz ich rozmieszczenie.

### **8.2.2. Próba szczelności instalacji c.o.**

Próbę szczelności należy przeprowadzić po zmontowaniu, ułożeniu na podporach ruchomych, rozciągnięciu wydłużeń i po zamocowaniu punktów stałych na zimno na ciśnienie próbne wg dokumentacji technicznej.

Próbę szczelności należy wykonywać w temperaturze wyższej od 0°C.

W przypadku długiego okresu usuwania wykrytych wad podczas próby należy spuścić wodę z rurociągu i sprawdzić czy woda nie została w poszczególnych częściach rurociągu, po czym należy przystąpić do usuwania wad wykrytych w czasie próby.

Wyniki prób hydraulicznych sieci cieplnych uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 min do 1 godz. dla każdego odcinka) nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane i połączenia kołnierzone nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne, nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min.: Przy próbach szczelności wodą podgrzana, należy uwzględnić spadek ciśnienia, spowodowany, zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po upływie czasu niezbędnego do wykonania próby, ciśnienie należy obniżyć do ciśnienia; roboczego i sprawdzić połączenia spawane przez ostukiwanie 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.

W razie wykrycia w czasie próby hydraulicznej nieszczelności połączeń spawanych zabrania się ich naprawy przez zaklepanie doszczelniające; wykryte miejsca wadliwe należy wyciąć, je oczyścić i zaspawać na nowo, a następnie przeprowadzić powtórna, próbę hydrauliczną, po czym sieć należy przepłukać wodą.

Po pozytywnych wynikach próby hydraulicznej należy, przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie sieci. Sposób płukania powinien być określony w dokumentacji.

## **8.3. Odbiór instalacji wody**

### **8.3.1. Kontrola techniczna instalacji wody:**

Kontrola techniczna instalacji wody obejmuje:

- Sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji,
- Sprawdzenie zgodności ułożonej sieci przewodów z projektem,
- Sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- Kontrolę wykonania badań izolacji cieplnej,
- Sprawdzenie szczelności sieci,
- Sprawdzenie rysunków powykonawczych, przedłożonych przez wykonawcę,
- Sprawdzenie usunięcia wszystkich wykrytych wad.

W czasie kontroli należy:



Sprawdzić prawidłowość wykonanych podpór stałych rurociągów, a w szczególności czy ograniczniki podpór odpowiednio uniemożliwiają osiowe przesuwanie się rurociągu (dopuszczalne luzy nie powinny przekraczać 5 mm) i czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem,  
Sprawdzić podpory przesuwne, a w szczególności:  
Rozmieszczenie i wzajemne położenie podpór ruchomych,  
Rodzaje oraz wykonanie podpór ruchomych,  
Możliwość przesuwania się rurociągów po podporach ruchomych na skutek wydłużeń cieplnych,  
Sprawdzić naciąg wstępny wydłużeń oraz ich rozmieszczenie.

### **8.3.2. Próba szczelności instalacji wody**

Próbę szczelności należy przeprowadzić po zmontowaniu, ułożeniu na podporach ruchomych, rozciągnięciu wydłużeń i po zamocowaniu punktów stałych na zimno na ciśnienie próbne wg dokumentacji technicznej. Próbę szczelności należy wykonywać w temperaturze wyższej od 0°C.

W przypadku długiego okresu usuwania wykrytych wad podczas próby należy spuścić wodę z rurociągu i sprawdzić czy woda nie została w poszczególnych częściach rurociągu, po czym należy przystąpić do usuwania wad wykrytych w czasie próby.

Wyniki prób hydraulicznych sieci przewodów uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób (45 min do 1 godz. dla każdego odcinka) nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane i połączenia kołnierzone nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne, nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min.: Przy próbach szczelności wodą podgrzana (instalacja c.w.u. i cyrkulacji), należy uwzględnić spadek ciśnienia, spowodowany, zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.

Po pozytywnych wynikach próby hydraulicznej należy, przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie sieci. Sposób płukania powinien być określony w dokumentacji.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena**

Cena obejmuje montaż i rozruch wszystkich elementów przewidzianych w dokumentacji projektowej oraz jej części kosztowej wraz z dokonaniem niezbędnych badań przewidzianych dla odbiorów.

Cena wykonania robót obejmuje wykonanie pełnego zakresu prac podanego w punkcie 1.3.

Podstawą płatności za wykonane roboty w okresach miesięcznych będzie kwota wynikająca z obmiarów stanu zaawansowania robót w pozycjach ujętych w kosztorysie i sporządzenie przez Wykonawcę protokołu odbioru tych robót.

Protokół odbioru robót będzie podstawą do wystawienia faktury po zweryfikowaniu i podpisaniu przez Inspektora Nadzoru.

## **10. Przepisy związane**

PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperaturne obliczeniowe zewnętrzne
PN-EN ISO 14683:2000	Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne
PN-EN ISO 13789:2001	Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat przez przenikanie. Metoda obliczania
PN-EN ISO 13370:2001	Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania
PN-EN ISO 14683:2000	Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne

PN-B-02421: 2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-EN 10224: 2004	Rury ze stali niestopowej i osprzęt do transportu cieczy łącznie z wodą pitną przeznaczoną do celów konsumpcyjnych. Techniczne warunki dostawy
PN-EN 10219-2: 2006	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10219-1: 2006	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Warunki techniczne dostawy
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-91/B-02414	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania
PN-B-02431-1: 1999	Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
PN-EN 297:2002	Kotły centralnego ogrzewania opalane gazem. Kotły typu B <sub>11</sub> i B <sub>11BS</sub> z palnikami atmosferycznymi o nominalnym obciążeniu cieplnym nieprzekraczającym 70 kW.
PN-93/M-35350	Kotły grzewcze niskotemperaturowe i średnotemperaturowe. Wymagania i badania.
PN-82/B-02402	Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
PN-EN 1329-1: 2004	Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-EN 1333: 2008	Kołnierze i ich połączenia. Elementy rurociągów. Definicja i dobór PN
PN-EN ISO 6708:1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-ISO 228-1: 2003	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania
PN-H-97080-06:1984	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.
PN-EN 12502-3:2006	Ochrona materiałów metalowych przed korozji. Ryzyko korozji w

	systemach przewodzących wodę. Część 3: Przegląd czynników wpływających na ogniowo cynkowane materiały żelazne.
PN-EN ISO 10077-1:2007	Cieplne właściwości użytkowe okien i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN ISO 10077-2:2005	Cieplne właściwości użytkowe okien i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 2: Metoda komputerowa dla ram
PN-EN 12831: 2006	Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
PN-EN ISO 13788: 2003	Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa – Metoda obliczania.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 207 z 2003 r. poz. 2016; z 2004 r. Nr 6 poz. 41 i Nr 92 poz. 881 i Nr 93 poz. 888; z 2005 r. Nr 163 poz. 1364; z 2006 r. Nr 156 poz. 1118; z 2007 r. Nr 99 poz. 665 i Nr 191 poz. 1373; z 2008 r. Nr 145 poz. 914 i Nr 206 poz. 1287).

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 198, poz. 2041 oraz z 2006r. Dz.U. nr 245, poz. 1782).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami (13.02.2003 r., Dz. U. Nr 33, poz. 270, 07.04.2004 r., Dz. U. Nr 109, poz. 1156; z 2008r. Dz.U. Nr 201, poz. 1238).

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. Nr 195, poz.2011).