

## **ST-1 MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania w budynku Zespołu Szkół w miejscowości Kobiór przy ul. Tuwima 33.

#### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania:

- ⇒ prace demontażowe,
- ⇒ montaż rurociągów stalowych czarnych,
- ⇒ montaż rurociągów z tworzyw sztucznych o połączeniach zaciskowych,
- ⇒ montaż grzejników panelowych i armatury odcinającej i regulacyjnej.

#### **1.4. 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.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST - 0 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **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.**

Poszczególne grupy wyrobów powinny pochodzić od jednego producenta. Przy ostatecznie przyjętych warunkami kontraktu rozwiązań należy od zastosowanych materiałów wymagać parametrów określonych przez ich producenta przy uzyskaniu Aprobaty technicznej lub dopuszczeniu do użytkowania. Wykonawca zapewni pełną dokumentację techniczną zastosowanych urządzeń obejmującą:

Materiały stosowane do montażu instalacji centralnego ogrzewania 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”.

### **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” pkt

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 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 pomieszczeniem. 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.

#### **4.2.1. Transport i składowanie rur z tworzyw sztucznych**

##### **a) Transport**

Pakowania i transportu rur należy dokonywać starannie i uważnie - aby uniknąć uderzeń i zadrapań. Rury w kręgach powinny być wiązane taśmą z tworzywa sztucznego lub sznurem. Rury należy układać w transporcie poziomo na równych i gładkich powierzchniach - w stosach, oraz zabezpieczyć przed przemieszczeniem.

Rury można przewozić otwartymi lub krytymi środkami transportu.

Należy chronić rury przed naświetleniem i nagrzewaniem promieniami słońca.

##### **b) Składowanie**

Rury wielowarstwowe należy składować w magazynach zamkniętych, przewietrzanych, chroniących rury przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi.

#### **4.3. Transport urządzeń i armatury**

Transport urządzeń i 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.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie instalacji z rur stalowych**

Instalację grzewczą wykonać należy z rur stalowych przewodowych ze szwem wg normy PN-74/H-74244 łączonych przez spawanie i gwintowanie. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,40 % w kierunku rozdzielaczy.

Rurociągi poziome w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 5% w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła. W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki.

Zmiany kierunku rurociągów na sieci należy wykonywać za pomocą łuków i kolan wykonywanych z rur przewodowych bez szwu.

Połączenia gwintowane stosować należy jedynie przy łączeniu gałęzek z grzejnikami i przy łączeniu z armaturą gwintowaną i przyrządami pomiarowymi. Połączenia spawane 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. Rury powinny być układane w taki sposób, aby szew podłużny przewodu był widoczny na całej długości. Szwy podłużne dwóch rur połączonych powinny być przesunięte względem siebie przynajmniej o 1/6 obwodu łączonych rur. Spłaszczenia rur przy gięciu nie powinny przekraczać 10 % zewnętrznej średnicy rury, dla średnic powyżej 25 mm należy stosować kolana spawane (hamburskie).

W miejscach zagrożenia sieci cieplnej przez korozję, wywołaną prądami błędzącymi, należy wykonać punkty kontrolne do pomiarów elektrycznych, zgodnie z obowiązującymi normami.

Na końcówkach sieci cieplnych, w celu zabezpieczenia cyrkulacji wody, należy wykonać przewody obiegowe.

Przewody odwadniające należy zamontować w najniższych, a odpowietrzające w najwyższych punktach rurociągu.

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

Przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych o średnicach większych o dwie dymensje od prowadzonych przewodów, dłuższych o min. 1cm 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.

Przewody układać należy w sposób umożliwiający samo kompensację poprzez naturalne załamania (zmiany kierunku ułożenia przewodów rozprowadzających w piwnicy).

Po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej rurociągi stalowe oczyścić do II stopnia czystości i pomalować.

Przewody poziome powinny być oparte na podporach ruchomych umieszczonych w odstępach:

Średnica rurociągu	Największa odległość pomiędzy podporami
mm	m
15	2,0
20	2,5
25	3,0
32	3,0
40	3,5
50	4,0

Połączenia pionów z rurociągami poziomymi wykonać należy 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 przyłączne 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.

### 5.3. Wykonanie instalacji z rur z tworzyw sztucznych.

#### 5.3.1 Właściwości fizyczne rur z tworzyw sztucznych

Rury wielowarstwowe składają się z rury aluminiowej (grubość ścianki 0,2-0,25mm) powlekanej od strony zewnętrznej i wewnętrznej warstwą kleju i polietylenu.

- ⇒ Współczynnik przewodności cieplnej 0,45 W/m K
- ⇒ Współczynnik rozszerzalności liniowej  $25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- ⇒ Gęstość 0,93 g/cm<sup>3</sup>
- ⇒ Chropowatość bezwzględna 0,003 - 0,005 mm

#### 5.3.2. Wskazówki montażowe

- ⇒ Prace montażowe należy wykonywać w temperaturach powyżej 0°C,
- ⇒ Rury są odporne na awaryjne jedno- lub dwukrotne zamrożenie czynnika wewnątrz rury. Może to jednak powodować zniszczenie kształtek i łączników,
- ⇒ Jeżeli w czasie montażu rura ulegnie załamaniu, należy rurę wyprostować i wyklepać młotkiem drewnianym lub gumowym. Jednokrotne załamanie nie powoduje wyraźnego zmniejszenia wytrzymałości rury,
- ⇒ Rury kumulują ładunki elektrostatyczne - nie dopuszcza się ich w środowisku substancji łatwopalnych i wybuchowych.

W poniższych tablicach podano minimalne odległości między złączkami, od przegród budowlanych i sąsiednich rur, jakie należy zachować podczas montażu rur z użyciem złączek zaprasowywanych.

Zalecana długość rury pomiędzy sąsiednimi złączkami

Średnica zewn. rury Ø [mm]	Długość rury L <sub>R</sub> [mm]
16	160
20	160
25	170
32	170
40	120
50	120
63	130

Odległości od sąsiednich ścian i rurociągów o tej samej średnicy

Średnica zewn. rury Ø [mm]	A [mm]	B [mm]
16	23	50
20	25	54
25	28	59
32	31	67
40	40	82

Odległości od sąsiednich przegród i rurociągów o tej samej średnicy

Średnica zewn. rury Ø [mm]	A [mm]	B [mm]	C[mm]
16	32	63	40
20	33	66	41
25	34	71	43
32	38	80	46
40	48	86	55

### 5.3.3. Instrukcja montaż połączeń rur z tworzyw sztucznych

#### Trasowanie rury

Trasowanie rur, czyli oznaczenie miejsca cięcia rur wykonuje się stosując składany przymiar liniowy (tzw. metrówkę). Znakowanie na rurze wykonywać ołówkiem lub markerem.

**Niedopuszczalne jest znakowanie przez wykonywanie rys lub nacięć na powierzchni rury.**

#### Cięcie rury

Cięcie rury wykonujemy specjalnymi nożycami prostopadle do osi rury. Aby uniknąć zgniecenia rury wykonuje się płytkie nacięcie rury na około połowie obwodu, a następnie obcina rurę do końca. Operowanie nożycami wymaga pewnej wprawy.

Dla średnic powyżej 25 mm zaleca się stosowanie obcinaka krążkowego

#### Gięcie rury

Minimalny promień gięcia rury wynosi - 5 D (D - średnica zewnętrzna). Rurę wygina się „na zimno”. Dla uniknięcia załamania rury lub zwężenia przekroju zaleca się użycie specjalnych sprężyn do gięcia rur.

Dla średnic powyżej 25 mm zaleca się stosowanie specjalnych giętarek

#### Przygotowanie końcówki rury

Dla przygotowania końcówki rury stosuje się kalibratory lub rozwiertaki. Przy pomocy tych narzędzi kalibruje się wewnętrzną średnicę rury.

#### Użycie kalibrotora

Aby przygotować koniec rury wielowarstwowej do zamontowania złącza należy wykonać operację kalibrowania wewnętrznej średnicy rury i fazowanie.

Kalibrator ma specjalnie ukształtowaną baryłkowo walcową część roboczą dla średnic rur < 32 (lub walcową dla średnic  $\geq 32$ ). Część ta zakończona jest frezem do wykonania fazki. Obracając kalibrator zgodnie z ruchem wskazówek zegara wsuwamy go do rury i fazujemy jej wewnętrzną ścianę na głębokość 1 mm. W tak przygotowanej końcówce rury możemy osadzić złączkę.

#### Użycie rozwiertaka

Dla przygotowania końcówki rury przy pomocy rozwiertaka należy wykonać następujące operacje. Częścią walcową rozwiertaka wstępnie kalibruje się wewnętrzną średnicę rury i frezem wykonuje fazę na głębokość około 1 mm. Następnie odwrotną stroną rozwiertaka,

składającą się z tulei i freza walcowego wykonuje się kalibrowanie rury, aż do kreski naciętej na tulei.

Należy zwrócić uwagę, żeby na końcu rozwiertaka znajdowała się uszczelka (gumka) dla odprowadzenia skrawanych wiórów.

Rozwiertaki stosuje się do rur o średnicach 14, 16 i 25 mm.

Do przygotowania końcówki rury Ø 20x2,25 należy stosować wyłącznie kalibrator. Użycie rozwiertaka jest zabronione i może spowodować utratę gwarancji na wykonane złącze.

## **Montaż złączki zaciskowej**

### **Osadzenie korpusu złączki w rurze**

Na przygotowanym końcu rury oznacza się głębokość wprowadzenia złączki, która wynosi dla średnic 3/8", 1/2", 3/4" - 10 mm, a dla średnicy 1" - 14 mm. Ma to na celu kontrolę głębokości osadzenia korpusu złączki w rurze. Na rurę nakłada się nakrętkę a następnie osadza się korpus złączki.

Osadzenie złączki przy wewnętrznej średnicy rury 10 i 12 mm nie wymaga dużej siły i daje się wykonać ręcznie. Przy większych średnicach należy użyć większej siły i można posłużyć się młotkiem gumowym lub drewnianym. Dla ułatwienia montażu złączkę i rurę zwilża się wodą lub wodą z mydłem. Niedopuszczalne jest stosowanie do zwilżania smarów, olejów itp. Należy zwrócić uwagę na wsunięcie korpusu złączki na pełną głębokość, co można kontrolować przez obserwację położenia złączki względem znaku na rurze. Istotne jest również dobre wprowadzenie uszczelki typu o-ring. Pierwszą z uszczelki można kontrolować wizualnie, natomiast złe ułożenie drugiej uszczelki można poznać po objawach takich jak zwiększony opór w trakcie osadzania złączki, lub niemożność dosunięcia korpusu złączki do znaku na rurze.

### **Połączenie złączki**

Po ustawieniu współosiowo rury i kształtki nakręca się nakrętkę „do oporu” z pewną siłą tak, aby spowodować zagniecenie tulei złączki na zewnętrznej warstwie polietylenu rury. Takie połączenie nie wymaga uszczelnienia w postaci taśmy teflonowej czy włókna 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 innym, gdyż po zagnieceniu korpus złączki jest nierozbieralny. Przy montażu instalacji należy zwrócić uwagę na odpowiednią kompensację wydłużeń termicznych, aby ewentualne przemieszczenia nie powodowały powstawania nadmiernych sił wyrwywających rurę ze złącza.

Zaleca się stosowanie złączek typu VESTOL przede wszystkim w dostępnych miejscach instalacji. Preferowany jest system c.o. rozdzielaczowy, gdzie złączki występują tylko przy rozdzielaczach i grzejnikach.

Dopuszcza się wykonywanie połączeń typu VESTOL pod tynkiem (np. rozprowadzenia instalacji wodociągowej), natomiast nie dopuszcza się wykonywania połączeń w przegrodach poziomych (zgodnie z zaleceniami COBRTI Instal).

Przy rozprowadzaniu instalacji w przegrodach poziomych można stosować złącza zaprasowywane.

Montowane pod tynkiem złączki nie powinny stykać się bezpośrednio z zaprawą murarską. W tym celu należy owinać je papierem falistym lub folią polietylenową.

## **Wykonanie złącza zaprasowywanego**

Trasowanie, cięcie oraz gięcie rury odbywa się tak samo jak dla złączek zaciskowych.

## **Osadzenie korpusu złączki w rurze**

Głębokość osadzenia złączki w rurze wynosi dla średnic 16 i 20 mm - 19,5 mm, dla średnicy 25 - 24,5 mm, dla średnicy 32 - 31 mm, dla średnic 40 i 50 mm - 40 mm, dla średnicy 63 - 62 mm.

Konstrukcja złączek pozwala na sprawdzanie prawidłowej głębokości wprowadzenia rury w półprzezroczystym pierścieniu z tworzywa lub w otworach kontrolnych. Osadzenie złączki nie wymaga dużej siły i wykonuje się je ręcznie.

**Niedopuszczalne jest stosowanie do zwilżania smarów, olejów itp.**

## **Zaprasowywanie złączki**

Przed każdym użyciem należy sprawdzić czy szczęki, a szczególnie ich części robocze nie są uszkodzone. Szczęki uszkodzone lub zużyte nie mogą być używane do dalszej pracy.

## **5.4. Montaż grzejników**

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.

Podłączenie grzejników zasilanych od dołu wykonać za pomocą armatury podłączeniowej umożliwiającej regulację lub odcięcie przepływu przez grzejnik oraz jego napełnienie lub opróżnienie. Dopuszcza się zastosowanie innych typów zaworów termostatycznych przy zachowaniu charakterystyk przepływu.

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany.

Odstęp dowolnego grzejnika od ściany bocznej we wnęce, od strony gałązki przyłączonej, nie może być mniejszy niż 25 cm.

Grzejniki płytowe należy montować na dwóch wspornikach i przymocować do ściany dwoma uchwyty, niezależnie od wielkości grzejnika, zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta, w sposób zapewniający stałość położenia i odstępu między płytami.

Wsporniki pod grzejniki muszą być osadzone w ścianie w sposób trwały, prostopadle do powierzchni ściany tak, aby grzejnik opierał się całkowicie na wszystkich wspornikach.

W najwyższych punktach poziomej instalacji rozprowadzającej oraz na zakończeniach pionów należy zamontować automatyczne odpowietrzniki z zaworami stopowymi. Grzejniki wyposażone są seryjnie w ręczne odpowietrzniki.

Armatura i urządzenia muszą posiadać aktualne atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Po wykonaniu i uruchomieniu instalacji c.o. należy dokonać ewentualnej korekty w nastawach dla zaworów termostatycznych i nastawach na zaworach regulacyjnych typu.



UWAGA: Należy zwrócić szczególną uwagę na konsole montażowe. Minimalna wymagana odporność na zerwanie (wartość obciążenia) wynosi 1000N, ponadto konsole muszą być wyposażone w zaciski zabezpieczające przed przypadkowym zrzućeniem grzejnika.

### 5.5. Montaż zaworów i kurków w instalacji

Przygotowanie wyrobu do zamontowania polega na zdjęciu zaślepki, sprawdzeniu czy zawór jest w pozycji „otwartej”, sprawdzeniu czystości wnętrza zaworu, przyłączy zaworu i przyłączy rurociągu.

Zawory można montować na rurociągach poziomych, pionowych i pod kątem w dowolnym położeniu.

Niedopuszczalne są uszkodzenia przyłączy zaworu oraz błędy współosiowości zaworu i rurociągu mogące wprowadzić trudne do przewidzenia naprężenia montażowe.

- Kurki i zawory do spawania

Zawory montować wg technologii opracowanej przez wykonawcę instalacji. Podczas spawania zaworu do instalacji należy zwrócić szczególną uwagę na strefę przegrzania występującą w okolicach uszczelki kuli – w takim przypadku należy podczas spawania okresowo chłodzić korpus zaworu. Obrót dźwigni może nastąpić tylko po całkowitym ochłodzeniu zaworu.

- Kurki i zawory kołnierzowe

Zawory montować wg technologii opracowanej przez wykonawcę instalacji. Pomiędzy kołnierze stosować uszczelki z materiału dostosowanego do temp. pracy i rodzaju medium. Kołnierze skręcać śrubami – klasa min. 8.8, ilość śrub – zgodnie z ilością otworów w kołnierzach.

Próby szczelności lub wytrzymałości rurociągu wykonać przy zaworach i kurkach całkowicie otwartych.

### 5.6. Izolacje

Rurociągi wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania należy zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,035 W/m<sup>2</sup>K oraz o własnościach niepalnych słabo rozprzestrzeniających dym i nierozprzestrzeniających ognia. Minimalna grubość izolacji dla średnic do DN20 - 20 mm; dla zakresu średnic DN20-DN35 - 30 mm; dla zakresu średnic powyżej DN35-DN100 - równa średnicy DN rury.

Przewody prowadzone w posadzce zaizolować otulinami podtynkowymi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wykonania robót montażowych powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami zamieszczonymi w dokumentacji projektowej, warunkami określonymi w obowiązujących normach oraz wytycznymi producentów poszczególnych elementów instalacji.

Kontrola jakości robót polega na ocenie zgodności uzyskanych parametrów z powyższymi warunkami

## 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

Odbiór robót obejmuje dla instalacji c.o.:

- ⇒ Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną, próby szczelności, badania hydrauliczne oraz płukanie sieci:

### 8.1. Kontrola techniczna obejmuje:

- ⇒ Sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy sieci ciepłej,
- ⇒ Sprawdzenie zgodności ułożonej sieci ciepłej 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 ciepłej,
- ⇒ Sprawdzenie szczelności sieci,
- ⇒ Sprawdzenie rysunków powykonawczych, przedłożonych przez wykonawcę,
- ⇒ Sprawdzenie usunięcia wszystkich wykrytych wad.

### 8.2. 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. Próba szczelności

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 ciepłych 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 kołnierzowe nie wykazują przecieku wody i pocienia 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 j 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, j 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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

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	<i>Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.</i>
PN-EN ISO 14683:2000	<i>Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne</i>
PN-EN ISO 13789:2001	<i>Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat przez przenikanie. Metoda obliczania</i>

PN-EN ISO 13370:2001	<i>Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania</i>
PN-EN ISO 14683:2000	<i>Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne</i>
PN-B-02421:1999	<i>Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze</i>
PN-EN 1057:1999	<i>Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania</i>
PN-83/B-03430	<i>Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000</i>

*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 75 poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002 r.*

*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 109 poz. 1156 z dnia 12 maja 2004 r.*