

egz. 1

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INWESTYCJA : **PRZEBUDOWA BUDYNKU WRAZ Z
PRZYSTOSOWANIEM GO DO FUNKCJI
GOSPODARCZYCH, SZKOLENIOWYCH I
SPOŁECZNYCH PRZEWIDZIANYCH DO
REALIZACJI NA DZIAŁKACH O NR
EWIDENCYJNYCH 447/1, 479, 482, 483, 480, 481**

KOD CPV: **45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45330000-9 Roboty instalacyjne wodno- kanalizacyjne i
sanitarne
45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania**

ADRES INWESTYCJI: **ul.Rynek 1 dz. nr 447/1, 479, 482, 483, 480, 481
88-200 Radziejów**

INWESTOR: **Gmina Miasta Radziejów
ul.Kościuszki 20/22, 88-200 Radziejów**

BRANŻA: **SANITARNA**

INSTALACJA C.O.

Opracował: mgr inż. Janusz Mospinek
ABU-IX-8386-5/74/89 Wk
KUP/IS/0175/04

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP

1. Przedmiot SST.
2. Zakres stosowania SST.
3. Zakres robót objętych SST.
4. Ogólne wymagania.
5. Określenia podstawowe.
6. Ogólne wymagania dotyczące robót.

II. MATERIAŁY

1. Wymagania dotyczące materiałów.
2. Materiały instalacja grzewcza.

III. SPRZĘT

IV. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

V. WYKONYWANIE ROBÓT

1. INSTALACJA GRZEWCZA.

- 1.1. Montaż rurociągów
- 1.2. Połączenia lutowane
- 1.3. Połączenia spawane
- 1.4. Połączenia gwintowane
- 1.5. Połączenia zaciskowe
- 1.6. Tuleje ochronne
- 1.7. Montaż grzejników
- 1.8. Montaż armatury
- 1.9. Regulacja instalacji co.
- 1.10. Wykonanie izolacji cieplochronnej
- 1.11. Badania i uruchomienie instalacji

2. OZNACZENIA.

3. ZAKRES ROBÓT PRZYNALEŻNYCH

VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

VII. OBMIAR ROBÓT

VIII. ODBIÓR ROBÓT

IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI

X. DOKUMENTY

SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA PRZEBUDOWY BUDYNKU WRAZ Z PRZYSTOSOWANIEM GO DO FUNKCJI GOSPODARCZYCH, SZKOLENIOWYCH I SPOŁECZNYCH PRZEWIDZIANYCH DO REALIZACJI NA DZIAŁKACH O NR EWIDENCYJNYCH 447/1, 479, 482, 483, 480, 481 W RADZIEJOWIE.

I. WSTĘP

1. Przedmiot SST.

Przedmiotem SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji sanitarnych związanych z realizacją przebudowy budynku wraz z przystosowaniem go do funkcji gospodarczych, szkoleniowych i społecznych przewidzianych do realizacji na działkach o nr ewidencyjnych 447/1, 479, 482, 483, 480, 481 w Radziejowie.

2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.

3. Zakres robót objętych SST.

Roboty sanitarne wewnętrzne:

- Instalacja centralnego ogrzewania

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, instalacji centralnego ogrzewania wraz z wyposażeniem. Instalacje należy wykonać w dowiązaniu do istniejącej części instalacji.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż istniejących instalacji
- włączenie do istniejących instalacji,
- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- montaż urządzeń grzejnych,
- badania instalacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- wykonanie izolacji termicznej,
- regulacja działania instalacji.

Wszystkie instalacje mają być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami, prawem budowlanym (aktualnie obowiązującym), regułami techniki, warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz muszą być przygotowane do bezusterkowego odbioru przez SANEPID, PIP i PSP.

4. Ogólne wymagania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Wraz z zawartymi w kosztorysie przetargowym danymi odnośnie poszczególnych świadczeń uważa się za oczywiste przestrzeganie wszelkich norm technicznych oraz uznanych zasad techniki oraz prawidłowości montażu.

Wytyczne techniczne zawarte w specyfikacji przetargowej mają priorytet wobec Projektu bądź przyjętych za ogólne wymagań minimalnych.

Wszelkie urządzenia i części instalacji należy wyposażyć w oprzyrządowanie wymagane do ich nienagannej pracy i poprawnego serwisu w dalszym użytkowaniu.

5. Określenia podstawowe.

- **Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.
- **Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- **Przedmiar robót** – opis robót w kolejności technologicznej ich wykonywania z określeniem ilości.
- **Księga obmiarów** – akceptowany przez Inspektora Nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów wymagają potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.
- **Materiały** – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru.
- **Podłoże** – grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod fundamentem.
- **Polecenie Inspektora Nadzoru** – wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy budynku biurowego.

- **Projektant** – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- **Rysunki** – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę, wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- **Instalacja centralnego ogrzewania wodna, systemu zamkniętego** – instalacja, której przestrzeń wodna nie ma swobodnego połączenia z atmosferą i jest zabezpieczona zgodnie z PN-B-02414
- **Przewody centralnego ogrzewania** – przewody poziome, pionowe, przewody łączące rozdzielacze z grzejnikami.
- **Ciśnienie nominalne PN** - Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji temperaturze odniesienia równej 20 °C
- **Ciśnienie próbne** - ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności
- **Ciśnienie robocze instalacji** - obliczeniowe (projektowane) ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie
- **Ciśnienie robocze czynnika grzejnego** – ustalona przez projektanta najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas jego przepływu
- **Czynnik grzejny** – płyn (woda) przenoszący ciepło; roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody
- **Armatura** – zawory,
- **Wentylacja pomieszczenia** – jest to wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego.
- **Kanały spalinowe** – kanały wykonane w ścianach budynku lub przybudowane do tych ścian, wraz z ich wyposażeniem, służące do odprowadzania ponad dach spalin powstających w kotłach
- Pozostałe określenia zgodnie z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST.

6. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz normami i przepisami w przedmiotowym zakresie.

II. MATERIAŁY

1. Wymagania dotyczące materiałów.

Do wykonania instalacji, mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia przez wskazanie nazw producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia. Zamawiający

dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały i urządzenia będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy dołączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów i urządzeń równoważnych, zawierające ich parametry techniczne.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zaplaceniem.

Nie wolno stosować materiałów budowlanych, które mogą wywierać szkodliwy wpływ na części instalacji, na przykład: gips w połączeniu z częściami stalowymi i żeliwnymi lub środki szybkowiązące z zawartością chloru.

2. Materiały instalacja grzewcza

2.1. Przewody

Instalacja c.o.

Rury miedziane zgodne z normą PN-EN 1057:1999 twarde (R290)(FSO, F37 lub z6);
Łączniki do lutowania kapilarnego miękkiego zgodne z normą PN-EN 1254-1
Łączniki przejściowe z końcówkami do lutowania lub zaciskowymi i innymi (gwintowymi, kołnierзовymi) zgodne z normą PN-EN 1254-4
Łączenie rur - lutowanie miękkie rur, kapilarny lut miękki - połączenie nierozłączne za pomocą miedzianych kształtek.
Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Przewody podposadzkowe

z rur polietylenowych stabilizowanych mechanicznie wkładką aluminiową - polietylenowe wielowarstwowe PE-RT/Al/PE-HD, szereg PN12, Tmax = 95 st. Pmax = 0.6 MPa.
Połączenia nierozłączne zaprasowane i gwintowane, dostarczane w zwoju, prętach – ze wszystkimi kształtkami, mocowaniami, mat. montażowymi, kompensacją, montaż wg instrukcji producenta, połączenia na złączki zaprasowane i śrubunkowe. System Kantherm Multi Universal. Rury osłonowe – typu Peschel.
Montaż wg instrukcji producenta. Producent firma Kan – lub porównywalne standardem.

2.2. Armatura

Zawory przelotowe kulowe mosiężne wg PN-74/M-75224 PN10 temperatura 100C.
Odpowietrzniki automatyczne np. TACO lub porównywalne standardem.
Zawory termostatyczne grzejnikowe RTD DN15
Głowice Danfoss RTD: RTD 3100 - z czujnikiem wbudowanym, - RTD 3120 z czujnikiem wbudowanym z zabezpieczeniem przed manipulacją lub alternatywne.
Zawory kątowe odcinająco – spustowe typu RLV prod. Danfoss lub porównywalne standardem.

2.3. Urządzenia, wyposażenie

Grzejniki - płytowe - CosmoNova typ KV, kompaktowe, z walcowanej na zimno blachy stalowej z estetycznymi przetłoczeniami położonymi co 40 mm, Podłączenia: 4 x GW 1/2", Ciśnienie próbne: 1,3 MPa, Maks. ciśnienie robocze: 1,0 MPa, Maks. temperatura robocza: 110 °C. Produkcja zgodna z normą PN EN 442, - podłączenie z boku, z dołu, lub alternatywne standardem.

Grzejniki należy uzbroić na zasilaniu w zawór termoregulacyjny typu RTD-N oraz na powrocie zawór kątowy odcinająco – spustowy typu RLV.

Podtynkowe szafki instalacyjne typ SWP z rozdzielaczami typu H z nyplami do śrubunków, automatycznymi zaworami, odpowietrzającymi na zasilaniu i powrocie oraz uchwytami tłumiącymi hałas, filtrem na ciśnienie $P_n=0,6$ MPa

2.4. Izolacja termiczna

Przewody zasilające i powrotne c.o. izolować termicznie - otuliną poliuretanową z płaszczem z foli polietylenowej.

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, powinna spełniać następujące wymagania minimalne:

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Współczynnik przewodności cieplnej wg EN ISO 8497: 0,035 - 0,036 $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. (tśr - 40°C) 0,032 W/mK(tśr-10oC), odporność na temperaturę: +135°C. Klasyfikacja p.poż.: materiał samogasnący.
Alternatywna izolacja – o porównywalnych parametrach.

2.5. Materiały do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego

Materiały stosowane do wykonania robót malarskich antykorozyjnych powinny odpowiadać wymaganiom określonym w normach przedmiotowych.

2.6. Zamocowania rurociągów

Zamocowanie rurociągów - system podpór firmy HILTI, obejma do rur standardowa typu MPN-RC z gumą izolacyjną odporną na temperatury do 110OC i głowicą M8 - lub porównywalne standardem.

III. SPRZĘT

Rodzaj zastosowanego sprzętu Wykonawca powinien uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Sprzęt i urządzenia powinny gwarantować właściwą jakość robót.

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

IV. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

1. Rury

Rury miedziane w odcinkach prostych w stanie twardym i półtwardym powinny być pakowane. Rury w stanie półtwardym powinny być pakowane w wiązkach po maksimum 10 sztuk (masa jednej wiązki nie może przekraczać 100 kg). Do wiązania rur należy używać taśmy samoprzylepnej (wiązanie rur należy wykonywać w trzech miejscach).

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

Rury należy przewozić w położeniu poziomym. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Właściwe składowanie rur i łączników zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia kłopotów przy ich łączeniu.

Każdorazowo należy sprawdzać rury i kształtki przed ich montażem, czy nie mają uszkodzeń mechanicznych.

2. Elementy kominowe i wentylacyjne

Elementy wkładów kominowych i przewodów spalinowych przewożone mogą być samochodami dostawczymi w opakowaniach fabrycznych

Przewody wentylacyjne należy:

- chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane
- nie dopuścić do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia
- kształtki powinny być składowane w sposób uporządkowany
- nie dopuszczać do rzucania elementów
- przewodów nie wolno ciągnąć po podłodze

Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych przekrojach do większych.

Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych.

W przypadku, gdyby transportowane materiały nie były opakowane fabrycznie należy przed załadunkiem poszczególne elementy zabezpieczyć przed uszkodzeniami

Załadunku i rozładunku dokonywać ręcznie

3. Elementy wyposażenia i urządzenia

Transport elementów wyposażenia powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

4. Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

5. Izolacja termiczna

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

6. Grzejniki

Transport grzejników powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety z grzejnikami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie grzejników. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Wybór środka transportu należy do Wykonawcy.

V. WYKONYWANIE ROBÓT

1. INSTALACJA WEWNĘTRZNA GRZEWCA

Roboty demontażowe

Do rozbiórki instalacji można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od instalacji wewnętrznych.

Demontaż istniejącej instalacji wykonywany będzie bez odzysku elementów.

Rurociągi stalowe należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na wyniesienie z budynku i transport.

Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składnicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwalki.

1.1. Montaż rurociągów

- Rurociągi łączone będą po przez lutowanie oraz spawanie . Wymagania ogólne dla połączeń spawanych określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- Alternatywnie przez połączenia zaprasowane zaciskowe i gwintowane (rury polietylenowe,). Wymagania ogólne dla połączeń określone są w Wytyczne wykonania i montażu instalacji centralnego ogrzewania producentów systemów instalacji z tworzyw sztucznych
- Przewody miedziane wewnętrznej instalacji grzewczej prowadzić na wierzchu ścian, w listwach przypodłogowych lub w pionach instalacyjnych. Przewody poziome ogrzewania wodnego prowadzić ze spadkiem w kierunku źródła ciepła, w sposób umożliwiający odwodnienie instalacji oraz jej samoczynne odpowietrzenie.
- Podczas montażu instalacji z rur miedzianych, bez względu na sposób ich prowadzenia, stosować kompensację wydłużeń cieplnych rur oraz właściwe mocowanie w uchwytach stałych i przesuwnych. Podstawy kompensacji wydłużeń cieplnych są identyczne jak w wypadku przewodów ze stali.
- Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlichcie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C
- Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
 - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
 - przecinanie rur,
 - założenie tulei ochronnych,
 - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
 - wykonanie połączeń.
- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe

- przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.
- 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 od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
 - Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
 - Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji.
 - Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych maksymalnie co:
 - co 2,0 m dla rur o średnicy 10–20 mm,
 - co 2,9 m dla rur o średnicy 25 mm,
 - co 3,4 m dla rur o średnicy 32mm,
 - co 3,9 m dla rur o średnicy 40 mm,
 - co 4,6 m dla rur o średnicy 50mm,
 - co 4,9 m dla rur o średnicy 65 mm,
 - co 5,2 m dla rur o średnicy 80 mm,
 - przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.
 - Maksymalny odstęp między podporami przewodów poziomych z rur miedzianych:
 - Dn = 15 mm = 1,2 m (1,6 m – pionowo)
 - Dn = 18 mm = 1,5 m (2,0 m – pionowo)
 - Dn = 22 mm = 2,0 m (2,6 m – pionowo)
 - Dn = 28 mm = 2,2 m (2,9 m – pionowo)
 - Dn = 35 mm = 2,7 m (3,5 m – pionowo)
 - Dn = 42 mm = 3,0 m (3,9 m – pionowo)
 - Dn = 54 mm = 3,5 m (4,6 m – pionowo)
 - Maksymalny odstęp między podporami przewodów poziomych z rur wielowarstwowych polietylenowych:
 - DN 16 - 1,0 m
 - DN 20 - 1,0 m
 - DN 25 - 1,5 m
 - DN 32 - 1,6 m
 - DN 40 - 1,7 m
 - Połączenia gwintowane należy uszczelnić przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających. Zmiany kierunku prowadzenia przewodów należy wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników; niedopuszczalne jest gięcie rur stalowych ocynkowanych zarówno na zimno, jak i na gorąco.
 - Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),
 - Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej oraz izolacji termicznej.

- Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nieprzekraczającej DN 40;. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.
- Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

1.2. Połączenia lutowane

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów łączonych. Połączenie lutowane należy wykonać przez lutowanie kapilarne odpowiednio kalibrowanego: bosego końca rury i łącznika. Do łączenia kapilarnego rur miedzianych stosuje się luty miękkie, luty twarde, a także topniki. Luty miękkie stosowane są w postaci drutu i pasty (pasta jest mieszaniną topnika i sproszkowanego metalu). Lutowanie miękkie prowadzone jest w temperaturze poniżej 450 °C, lutowanie twarde powyżej tej temperatury. Do lutowania łączników z mosiądzu i brązu nie należy stosować lutów z fosforem. Do lutowania kapilarnego stosowane są także kształtki w których wewnątrz kielichów znajduje się lut integralny.

Wytrzymałość i odporność na korozję połączeń lutowanych warunkują następujące podstawowe czynniki:

- prawidłowa konstrukcja połączenia (lut powinien pracować na ściskanie lub ścinanie),
 - czystość łączonych powierzchni (wpływająca na dobre własności kapilarne połączenia),
 - dobra zwilżalność łączonych powierzchni płynnym lutem,
 - dobra zdolność dyfuzyjna lutu i metali łączonych (właściwy dobór topnika i lutu)
- zwiększająca się ze stopniem nagrzania lutu i metali łączonych oraz zależna od przewodności cieplnej tych metali i jednorodność połączenia lutowanego (połączenie lutowane powinno być wykonane bez porów i zażużeń).

Do połączeń rur miedzianych używa się także past lutowniczych (lutowanie miękkie) stanowiących mieszaninę topnika z odpowiednim lutem miękkim (min. 60% sproszkowanego lutu miękkiego).

Luty, ze względu na fakt stosowania ich w instalacjach wody pitnej muszą posiadać Atest Higieniczny wydany przez PZH. Wymagania sanitarne nie dopuszczają do stosowania w instalacjach wody pitnej lutów zawierających kadm i ołów.

W zakresie stosowania lutowania twardego należy przestrzegać zasady, aby w instalacjach wodociągowych (instalacje ciepłej i zimnej wody) połączenia lutowane lutem twardym stosować tylko dla rur o średnicach powyżej 28 mm.

1.3. Połączenia spawane

Połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:

- spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa,
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi,

Przy połączeniu spawanym należy:

- możliwie ograniczyć powierzchnię spoiny stykającą się z czynnikiem znajdującym się w przewodzie,
- stosować spoiny czołowe ciągle z pełnym przetopem,
- nie stosować jednostronnych połączeń spawanych na zakładkę i spoin punktowych,

- nie stosować centrowania z zastosowaniem niedających się usunąć wkładek

Spawanie gazowe wykonuje się mieszaniną tlenu i acetyleny. Stosowanie spawania gazowego jest zalecane do wykonywania połączeń obwodowych na rurach o grubości ścianek do 4 mm i to niezależnie od średnicy rury oraz o grubości ścianek większej od 4 mm, lecz o średnicy nieprzekraczającej 100 mm.

Sposoby ukosowania brzegów do połączeń czołowych ujęte są w normie PN-M-69013

Do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-M-69420

Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stosuje się do łączenia wyrobów zarówno ze stali węglowych jak i niskostopowych. Sposoby przygotowania brzegów do spawania przy wykonywaniu spoin czołowych i pachwinowych o różnych grubościach podaje norma PN-M-69014

1.4. Połączenia gwintowane

Połączenie gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskową między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami.

Wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 7-P i/lub PN-ISO 228-1

Gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy.

Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenia złączki.

Połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidzianych przez producenta elementów połączeń) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych. Bez względu na sposób dokręcenia, niedopuszczalne jest dokonywanie tego zbyt słabe lub zbyt mocne, a także powodowanie mechanicznego uszkodzenia łączonych elementów.

Jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą.

Stosowanie konopi w połączeniach z uszczelnieniem na gwincie jest dopuszczalne z wyjątkiem połączeń z gwintami wykonanymi w tworzywie (bez wkładek metalowych), nawet gdy gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym ma tylko jeden z łączonych elementów (w połączeniach z gwintami wykonanymi w tworzywie nie mogą być stosowane materiały pęczniące pod wpływem wody).

1.5. Połączenia zaciskowe

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów połączenia.

Połączenie zaciskowe wykonywane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze. W celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne.

Wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika, wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski, łącznika na murze. Zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne.

Wobec stosowania bardzo dużej ilości różnych rozwiązań konstrukcyjnych tych połączeń, wykonywanie ich powinno być zgodne z instrukcją producenta elementów łączonych.

- Połączenia zaprasowywane są traktowane jako nierozłączne w związku z czym można je zalewać betonem.
- Złączki montowane pod tynkiem należy owinać folią polietylenową lub papierem falistym
- Wykonywanie połączeń z pierścieniem zaprasowanym:
 - Rurę przeciąć prostopadłe do osi za pomocą specjalnych nożyc.

- Nadać rurze żądany kształt. Giąć przy użyciu sprężyny zewnętrznej lub wewnętrznej. Przestrzegać minimalnego promienia gięcia $R_g > 5 D_z$.
- Wykalibrować rurę i stażować jej krawędzie wewnętrzne kalibratorem nie głębiej niż do warstwy aluminium.
- Nasunąć na rurę pierścień, następnie rurę z pierścieniem nasunąć na złącze do końca korpusu, kontrolować zachowanie oringów poprzez obserwację złącza w fazie nasuwania rury z pierścieniem. Pierścień dosunąć do kołnierza kształtki.
- Głowicę praski umieścić na pierścieniu tak, aby stykała się z kołnierzem złączki. Krawędź zewnętrzna głowicy powinna być dosunięta do kołnierza złączki, ale nie powinna go obejmować.
- Uruchomić napęd praski i wykonać połączenie.
- Zawsze rozważyć możliwość osłonięcia rur - zabezpieczenie przed mechanicznymi uszkodzeniami.
- Rury mocować do ścian za pomocą obejm stalowych z gumowymi podkładkami lub z tworzyw sztucznych.
- Przy instalowaniu rur polietylenowych należy pamiętać o tym, aby nie pozostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych
- Rury polietylenowe powinny być instalowane w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenie. W pomieszczeniach ogólnodostępnych takich jak klatki schodowe, korytarze, piwnice itp. rury polietylenowe muszą być obudowane w trwały sposób.
- Mocowania rozmieszczać w zalecanych odległościach.

Narzędzia do montażu rur wielowarstwowych polietylenowych

Cięcie rury

- nożyce do rur z tworzyw sztucznych
- obcinak krążkowy Ø 10-40

Gięcie rury

- sprężyna do gięcia rur Ø 14-25
- giętarka do gięcia rur ręczna Ø 16-32

Przygotowanie końcówki rury

- rozwiertak do rur Ø 14-25
- kalibrator Ø 16-40

Zaprasowywanie

- praska elektryczna sieciowa
- praska elektryczna akumulatorowa
- praska ręczna

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

Montaż rur i złączek PE-RT/AL/PE-HD

Cięcie rur

Przed przystąpieniem do cięcia wykonujemy oznaczenie miejsca cięcia rur ołówkiem lub markerem. Nie wolno wykonywać rys lub nacięć na powierzchni rury.

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

Gięcie rur

Zginanie ręczne

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 Ø 32 mm
- sprężyny zewnętrznej (wyginanie na dowolnym odcinku rury) max Ø 25 mm
- giętarki, dzięki której otrzymujemy regularne łuki max Ø 25 mm lub Ø 32 mm
- giętarki mechanicznej (hydraulicznej lub elektrycznej) umożliwiającej wyginanie rur do Ø 32 mm

Kalibrowanie i fazowanie

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

- do Ø 14-32 mm rozwieramy otwór wewnątrz rury, 3-4 razy kręcąc narzędziem wokół osi rury, wysokość fazy 2 mm,
- Ø 40÷75 mm fazujemy aż do osiągnięcia oporu,
- Ø 90 i Ø 110 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 złączek PE-RT/AL/PE-HD

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.

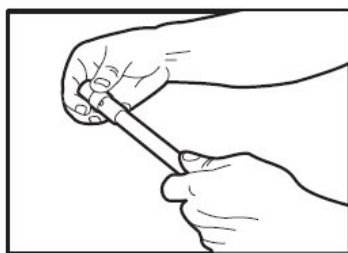
Dzięki temu ułożenie zainstalowanej już rury może być korygowane dookoła jej osi.

Do wykonania złącza zaprasowywanego stosuje się zaciskarki (praski).

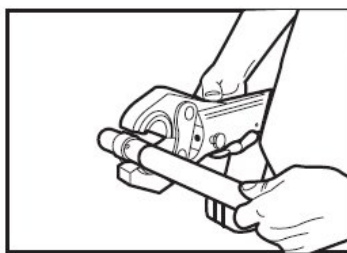
Na przygotowaną wcześniej rurę wkładamy złączkę i zaciskamy (zaprasowujemy) przy pomocy zaciskarki:

- ręcznej z wymiennymi wkładkami,
- elektrycznej,
- akumulatorowej z odpowiednio dobranymi szczękami do średnicy złączki.

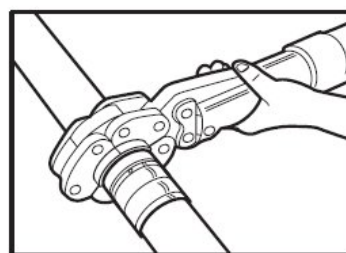
Zaprasowywanie złączek.



włożenie rury w złączkę aż do pojawienia się jej w otworze



zaprasowywanie złączki zaciskarką ręczną



zaprasowywanie złączki zaciskarką akumulatorową

Połączenie gwintowane zaciskowe 1" i 3"

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 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 nowym, gdyż po zgnieceniu korpus złączki jest nierozbieralny.

Wskazówki montażowe

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-HD należy pamiętać o tym, aby nie pozostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu kroców odpowietrzających i spustowych.
- Rury PE-RT/AL/PE-HD powinny być instalowane w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenie. W pomieszczeniach ogólnodostępnych takich jak klatki schodowe, korytarze, piwnice itp. rury PE-RT/AL/PE-HD muszą być obudowane w trwały sposób.

- W pomieszczeniach przemysłowych rury PE-RT/AL/PE-HD muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym, działaniem promieniowania cieplnego od elementów o wysokiej temperaturze, działaniem promieniowania UV i otwartego płomienia.
- Dopuszcza się malowanie rur PE-RT/AL/PE-HD. Najlepiej do tego celu użyć farby 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.

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur wielowarstwowych w instalacji grzewczej

Poz	Materiał	Średnica rury	Przewód montowany w instalacji			
			ogrzewczej wodnej		ogrzewczej wodnej	
			pionowo	inaczej	pionow	inaczej
1	2	3	4	5	6	7
1	PE-X/A1/PE-X;	DN 12 do DN	1,0	0,5	jak w 4	jak w 5
	PE-X/AI/PE-	DN25	1,2	0,7	jak w 4	jak w 5
2	PP-R/A1/PP-R	DN16	1,0	0,8	1,3	1,0
		DN20	1,3	1,0	1,5	1,2
		DN25	1,4	1,1	1,7	1,3
		DN32	1,7	1,3	1,9 ¹⁾	1,5
		DN40	1,9"	1,5	2,2 ¹⁾	1,7
		DN50	2,2"	1,7	2,5 ¹⁾	1,9
		DN63	2,5'	1,9	2,7 ¹⁾	2,1
		DN75	2,6"	2,0	2,8 ¹⁾	2,2
		DN90	2,7"	2,1	3,0 ¹⁾	2,3
		DN110	2,6"	2,0	3,2 ¹⁾	2,5
3	PE-RT/A1/PE-	D _z 14 do D _z 16	1,5	1,2	jak w 4	jak w 5
		D _z 13 do D _z 20	1,7	1,3	jak w 4	jak w 5
		D _z 25	1,9 ¹⁾	1,5	jak w 4	jak w 5
		D _z 32	2,1 ¹⁾	1,6	jak w 4	jak w 5
		D _z 40	2,2 ¹⁾	1,7	jak w 4	jak w 5
		D _z 50	2,6 ¹⁾	2,0	jak w koi.	jak w koi.
		D _z 63	2,8 ¹⁾	2,2	jak w koi.	jak w koi.
		D _z 75 do D _z 11	3,1 ¹⁾	2,4	jak w koi.	jak w koi.

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

1.6. Tuleje ochronne

Przy przejściu rury przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej.

Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie

1.7. Montaż grzejników

Minimalne odstępny grzejnika od elementów budowlanych

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny grzejnika					
	od ściany za grzejnikiem	od podłogi	od spodu podokiennika (parapetu)	od sufitu	od bocznej ściany wnęki	
					od tej strony grzejnika z którego boku nie jest zamontowana armatura grzejnikowa	od tej strony grzejnika z którego boku jest zamontowana armatura grzejnikowa
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
członowy żeliwny, stalowy lub aluminiowy	5	7 ¹⁾	7	30	15	25
płytowy stalowy	5 ¹⁾²⁾					
rurowy gładki lub ożebrowany	5		10		15	
¹⁾ w pomieszczeniach zakładu opieki zdrowotnej grzejniki powinny być instalowane nie niżej niż 12 cm od podłogi i nie bliżej niż 6 cm od lica ściany wykończonej, a w pomieszczeniach o podwyższonej aseptyce minimum 10 cm od lica ściany wykończonej; grzejniki powinny być gładkie, łatwe do czyszczenia [10] ²⁾ dopuszcza się mniejszą odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez producenta grzejnika						

- Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
- Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączek w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.
- Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
- Grzejniki powinny być montowane do ściany nie niżej niż 0,10 m od podłogi i nie bliżej niż 0,10 m od lica ściany wykończonej
- Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.
- Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały.
- Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach
- Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy

połączony z gałązkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe.

- Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałązkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałązki te są prowadzone.
- Przyłączenie grzejnika w zasyfonowaniu instalacji (np w piwnicy poniżej przewodów rozdzielczych) należy wyposażyć w armaturę spustową.

1.8 Montaż armatury

- Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.
- Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.
- Kolejność wykonywania robót:
 - sprawdzenie działania zaworu,
 - nagwintowanie końcówek,
 - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
 - skręcenie połączenia.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu.

1.9. Regulacja instalacji co

Regulacja przepływu czynnika grzejnego dokonywana jest za pomocą nastawy zaworów grzejnikowych typu RTD-N,

Wielkości nastaw i podane są na rozwinięciach instalacji w projekcie technicznym.

1.10 Wykonanie izolacji cieplochronnej

Przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie.

Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.

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.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania 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.

1.11. 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.
- Instalacje należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Z próby szczelności należy sporządzić protokół.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne

spawane, lutowane, zaciskane, kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	1/2 godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %,

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania z
Badanie wstępne		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
obserwacja instalacji	10 minut	
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
obserwacja instalacji	½ godziny	
UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek

obserwacja instalacji	2 godziny	ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
-----------------------	-----------	--------------------------------------

UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku *należy* usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego.

UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań.

Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego

Badanie szczelności i działania w stanie gorącym

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji.
2. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 72 godziny.
4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

2. OZNACZENIA.

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczenia podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji.

Oznaczenia należy wykonywać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- a), na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
- b). w zakrytych bruzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku; oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

3. ZAKRES ROBÓT PRZYNALEŻNYCH:

a) jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów (przebić) dla przeprowadzenia instalacji, wykonywanie fundamentów i konstrukcji wsporczych pod urządzenia i instalacje, zlokalizowane w pomieszczeniach lub na dachu budynku, opartych na głównej konstrukcji budynku, wraz z obróbką i uszczelnieniem wszelkich przejść instalacji elementów konstrukcyjnych przez dach, etc. (poza elementami wyspecyfikowanymi w części budowlano-konstrukcyjnej projektu). Prace te muszą być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym oraz wykonawcami poszczególnych robót budowlano-konstrukcyjnych,

b) wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną,

c) wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także certyfikatami zgodności lub aprobatami technicznymi, dopuszczeniami, etc. i instrukcjami wykonywania tego typu przejść,

e) zamurowanie, zabetonowanie, etc. wszelkich otworów pozostałych w związku z prowadzeniem instalacji sanitarnych przez przegrody budowlane, w tym oddzielenia pożarowe, o ile prace te w konkretnym wypadku nie zostały wyraźnie (w odpowiednich projektach branżowych) włączone do zakresu robót wykonawcy robót innej branży (np. robót ogólnobudowlanych),

VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji co, wentylacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

VII. OBMIAR ROBÓT

1. Zasady obmiaru – obmiary wykonanych robót przeprowadza się w jednostkach kosztorysowych elementów rozliczeniowych. Płatności będą dokonywane na podstawie rzeczywistego obmiaru przeprowadzonego w czasie postępu robót. Ewentualne błędy występujące w przedmiarach nie zwalniają Wykonawcy od obowiązku wykonania całości robót. Korekta błędnych liczb nastąpi na podstawie dodatkowego uzgodnienia między Wykonawcą i Zamawiającym.

Jednostką obmiarową rurociągów jest 1 metr dla każdego rodzaju średnicy.

Jednostką obmiarową urządzeń, zbiorników i armatury jest 1 sztuka.

Jednostką obmiarową izolacji termicznej jest 1 m².

2. Zasady określania ilości robót – wszystkie pomiary długości będą wykonane w poziomie i w pionie .

3. Urządzenia pomiarowe – wszystkie urządzenia pomiarowe, stosowane w czasie obmiaru robót powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

4. Podstawowe zasady czasu przeprowadzania obmiaru – obmiar powinien być wykonany w sposób zrozumiały i jednoznaczny i w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar dokonuje się w przypadku miesięcznego fakturowania, zakończenia danego rodzaju robót, w przypadku występowania dłuższej przerwy w pracach czy zmiany Wykonawcy.

VIII. ODBIÓR ROBÓT

1. ODBIÓR ROBÓT

- Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory między operacyjne:
 - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
 - ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
 - bruzdy w ścianach: – wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji .
- W przypadku stwierdzenia przez dokonującego odbiór, że jakość wykonania całej instalacji lub jej elementu odbiega od wymagań ustalonych w kontrakcie odbierający przerywa swoje czynności i ustala w porozumieniu z Wykonawcą i Inspektorem Nadzoru nowy termin odbioru. Natomiast Wykonawca niezwłocznie przystąpi do wykonania robót poprawkowych na własny koszt.
- Odbiór końcowy dokumentowany jest protokołem odbioru końcowego.
- Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
 - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
 - Dziennik budowy,
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadcstwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
 - protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
 - protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

- Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
 - protokoły z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,
 - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
 - protokoły badań szczelności instalacji.

IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Roboty sanitarne zostały uwzględnione w tabeli elementów, która jako załącznik do umowy z wykonawcą będzie podstawą płatności. Uwzględnia się też procentową zapłatę za wykonanie poszczególnych elementów tabeli.

Tabela elementów

Roboty sanitarne:

- Instalacja centralnego ogrzewania

X. DOKUMENTY

1. Polskie normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania.

PN-B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

PN-B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.

PN-B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

PN-B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.

PN-B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

PN-B-0240 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.

Inne normy:

PN-B-0141 I: 1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.

PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN – 80/H – 74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania (rury bez szwu walcowane na gorąco ze stali węglowej i stopowej stosowane do budowy przewodów, podział, oznaczenia, wymagania, wymiary, badania)
PN – 76/H – 74392	Łączniki z żeliwa ciągliwego (łączniki z żeliwa ciągliwego stosowane w rurociągach, ich zestawienie i oznaczenia, wymiary)
PN – 86/M – 75198	Osprzęt przewodów gazowych niskiego ciśnienia. Wymagania i badania (dla kurków stożkowych stosowanych w instalacjach gazowych, przeznaczonych do pracy przy ciśnieniach roboczych do 10 kPa i temp. od 30 do +60°C określono podział i oznaczenia, wymagania i badania dotyczące wyglądu, wymiarów, materiałów odlewów i odkuwek, powłok ochronnych, montażu, szczelności)
PN – 88/H – 74393	Łączniki z żeliwa ciągliwego. Wymagania i badania (wymagania i badania łączników z żeliwa ciągliwego, stosowanych w rurociągach)
PN – 88/M – 75199	Osprzęt przewodów gazowych niskiego ciśnienia. Kurki stożkowe z przyłączami kielichowymi gwintowymi. (wielkości i wymiary kurków stożkowych z przyłączami kielichowymi gwintowanymi stosowanymi w instalacjach gazowych, przeznaczonych do pracy przy ciśnieniach roboczych do 10 kPa i temp. -30 do +60°C)
PN – 89/B – 10425	„Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne”.
PN – 79/H – 97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne Wytyczne.

2. Przepisy Prawa Budowlanego.

3. Ustawa o Zamówieniach Publicznych.

4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji sanitarnych
„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II
Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002 r.). z późniejszymi zmianami

6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wyd. COBRTI Instal – zeszyt 5

7. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych – wyd. COBRTI Instal – zeszyt 6 Warszawa 2003

8. Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.

9. Wewnętrzne instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych – wytyczne stosowania i projektowania – COB-RI „Instal”

10. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71)

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów zawartych w prawie polskim.