

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

INWESTYCJA: **BUDOWA HALI WIDOWISKOWO –
SPORTOWEJ PRZY SZKOLE
PODSTAWOWEJ I GIMNAZJUM**

KOD CPV: **45330000-9 Hydraulika i roboty sanitarne**

ADRES INWESTYCJI: 88-230 PIOTRKÓW KUJAWSKI
UL. WŁOCŁAWSKA 37-39 , DZ. NR 1258,
1262/2, 1262/3, 1263, 1281/1, 1281/2

INWESTOR: URZĄD MIASTA I GMINY
88-230 Piotrków Kujawski, ul. Kościelna 1

BRANŻA: **SANITARNA**
INSTALACJA C.O.

OPRACOWAŁ:

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

Włocławek, grudzień 2006

SPECYFIKACJA TECHNICZNA BUDOWY HALI WIDOWISKOWO – SPORTOWEJ PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ I GIMNAZJUM UL. WŁOCŁAWSKA 37-39 W PIOTRKOWIE KUJAWSKIM

I. WSTĘP

1. Przedmiot SST.

Przedmiotem SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji sanitarnych związanych z realizacją budowy hali widowiskowo – sportowej przy Szkole Podstawowej i Gimnazjum w Piotrkowie Kujawskim.

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 z elementami wentylacji.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, instalacji centralnego ogrzewania wraz z wyposażeniem, z włączeniem do istniejącej czynnej instalacji Szkoły.

Instalacje należy wykonać w dowiązaniu do istniejącej części instalacji.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- **montaż rurociągów,**
- **montaż armatury,**
- **montaż urządzeń grzejnych**
- **montaż urządzeń wentylacyjnych**
- **badania instalacji,**
- **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 instalacji centralnego ogrzewania” COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i „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 niemożności 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 obmiarów 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.
- **Armatura** – zawory, grzejniki.
- **Przewody centralnego ogrzewania** – przewody poziome, pionowe, przewody łączące rozdzielacze z grzejnikami.
- **Wentylacja pomieszczenia** – jest to wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego.
- **Wentylator** – urządzenie służące do wprowadzania powietrza w ruch
- **Nawiewnik, wywiewnik** – element lub zespół przez który powietrze dopływa (wypływa) do wentylowanej przestrzeni
- 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 centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego 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 nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

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.

1.1. Przewody

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania

- Z rur stalowych czarnych bez szwu, przewodowych wg PN-EN-10208-1:2000 łączonych przez spawanie.
- z rur z polietylenu wielowarstwowych z wkładką aluminiową PE-RT/AL/PE-HD łączonych na złączki zaprasowywane.

Instalacja zasilania aparatów grzewczo-wentylacyjnych

Z rur stalowych czarnych bez szwu, przewodowych wg PN-EN-10208-1:2000 łączonych przez spawanie.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

1.2. Armatura

Instalacja ma być wyposażona w typową armaturę odcinającą .

Zawory odcinające typowe kulowe. Odpowietrzenie instalacji poprzez zawory odpowietrzające grzejnikowe.

Zawory termostatyczne, Zawory regulacyjne trójdrogowe z siłownikiem,

1.3. Urządzenia

Grzejniki

Jako elementy grzejne instalacji należy zastosować grzejniki stalowe płytowe typ VK, HVK (w wersji z dodatkowym zabezpieczeniem antykorozyjnym, wykonanie higieniczne w pomieszczeniach natrysków), z podłączeniem dolnym wykonane z blachy ocynkowanej z wbudowanym zaworem termostatycznym.

Głowice termostatyczne typowe dla modelu grzejnika.

Wszystkie głowice zabezpieczone przed manipulacją.

Aparaty grzewczo-wentylacyjne

W sali widowiskowo sportowej aparaty ogrzewczo-wentylacyjne typu TIP

Wentylatory osiowe

Typowe. Do montowania w ścianie. Średnica DN 500, typu WWS-50

Nawietrzaki VTK samonastawne - Typowe,

1.4. Izolacja termiczna

Przewody zasilające i powrotne c.o. i technologiczne izolować termicznie – otuliną z pianki polietylenowej grub. 21 mm.

Przewody co prowadzone w posadzce izolować - otuliną polietylenową grub. 6 mm. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

1.5.. Materiały do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego

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

2. Materiały

Piasek do zapraw – do zaprawy cementowej należy stosować piaski mineralne, naturalne i łamane, o uziarnieniu do 2 mm, przeznaczone do zapraw budowlanych i spełniające wymagania PN-86/B-06712.

Woda – powinna być „odmiany 1” zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej, woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań jej przydatności.

Mieszanki betonowe – mieszanka betonowa powinna być z betonu klasy uzależnionej od stosowania w różnych rodzajach robót. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN-197-1:2002. kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712.

Przewody centralnego ogrzewania

- rury stalowe czarne ze bez szwu – przewodowe wg PN-EN-10208-1:2000 poziomy centralnego ogrzewania w piwnicy, zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych.

Przewody centralnego ogrzewania

-rury systemu Kan-therm Press z polietylenu warstwowe z wkładką aluminiową PE-RT/AL/PE-HD , Multi Universal (szereg PN 12) 10 bar/95°C , zgodnie z aprobatą AT/2003-02-1318, połączenia zaprasowywane typu Press, oraz za pomocą przyłączy i śrubunków mosiężnych skręcanych, ze wszystkimi kształtkami, mocowaniami, zawieszami, mat. montażowymi, kompensacją, montaż wg instrukcji producenta.

Prowadzenie podposadzkowe - w rurach ochronnych karbowanych peschel. Producent firma Kan lub porównywalne parametrami.

Zawory kulowe odcinające kulowe gwintowane 1,0 MPa.

Grzejniki - płytowe CosmoNova typ **VK** kompaktowe, wykonanie z blachy ocynkowanej wersja ocynkowana ogniowo- podłączenie z dołu, lub alternatywne standardem.

Grzejniki należy uzbroić na zasilaniu w kątowy zawór termoregulacyjny typu RTD-N oraz na powrocie zawór kątowy odcinająco – spustowy typu RLV.
Każdy grzejnik musi być wyposażony w manualny odpowietrznik.

Grzejniki - płytowe CosmoNova typ **HVK** wersja higieniczna H, kompaktowe z dodatkowym zabezpieczeniem, – wykonanie z blachy ocynkowanej wersja ocynkowana ogniowo- podłączenie z dołu, lub alternatywne standardem.

Grzejniki należy uzbroić na zasilaniu w kątowy zawór termoregulacyjny typu RTD-N oraz na powrocie zawór kątowy odcinająco – spustowy typu RLV.
Każdy grzejnik musi być wyposażony w manualny odpowietrznik.

Głowice Danfoss RTD: RTD 3100 - z czujnikiem wbudowanym, - RTD 3120 z czujnikiem wbudowanym z zabezpieczeniem przed manipulacją lub alternatywne.

Odpowietrzniki automatyczne np. TACO lub porównywalne standardem.

Zawór trójdrogowy DN40 typu VXG z siłownikiem typu SQX firmy SIMENS lub porównywalne standardem.

Elektroniczne pompy obiegowe do c.o. – pompa bezdławicowa 40POe120A/B Mega, korpus kołnierzowy, napięcie: 1~230/240 V, częstotliwość 50 Hz, płynna regulacja prędkości Q12 m³/h, H=11,0m, prod. LFP Leszno lub porównywalna standardem.

Wentylatory osiowe - WWS 50

Wentylatory są przeznaczone do montażu ściennego, do pracy w dowolnej pozycji. Wydajność 1,38[m³/s], Spiętrzenie 100 [Pa], Głośność 76[dB(A)], Moc 570 [W] Obroty 1350 [min⁻¹], Zasilanie 1~, Prąd IN 2,50 [A], IP 54, średnica 500 mm, Obudowa z blachy stalowej, zabezpieczona antykorozyjnie powłoką malarską, Silnik z zewnętrznym wirnikiem, do pracy ciągłej, siatka zabezpieczająca.
Prod. Konwektor Lipno lub porównywalne standardem.

Aparaty grzewczo-wentylacyjne TIP 5000 typ. 553036

Do montażu na ścianie lub suficie, z seryjnymi zawieszami gwintowanymi, dwuczęściową obudową z ocynkowanej blachy cynkowej, w komplecie z koszem ochronnym silnika zgodnie z DIN EN 294; z zamontowaną jednorzędową żaluzją kierującą powietrzem DeWaTIP,

Wys./szer./głęb.: 600 x 600 x 280 mm

Dwustopniowy cichobieżny wentylator osiowo-sierpowy

400 V, 50 Hz, rodzaj ochrony IP 54; wykonanie elektryczne według normy VDE, klasa cieplna F; pełna ochrona silnika za pomocą wbudowanych

Wymiennik ciepła z okrągłych rurek miedzianych i aluminiowych płytek

Kolektor i rozdzielacz ze stali, nadający się do wody grzewczej do 120°C i trwałego ciśnienia roboczego 16 bar

Z wyposażeniem w:

- Żaluzje kierujące powietrze dwurzędowe typ 3*002
- Pięciostopniowy regulator obrotów z przełącznikiem wielostopniowym typu 30781

- Termostat pomieszczeniowy ze sprzężeniem termicznym typ 30055
Produkcja Kampmann Polska lub porównywalne standardem.

Nawietrzaki VTK samonastawne DN160

Samonastawny zawór świeżego powietrza o maks. wydajności 200 m³/h

Nawietrzak posiada zawór samonastawny sterowany termostatycznie, który reguluje ilość przepływającego powietrza w zależności od temperatury zewnętrznej.

Zakres temperatury: - 5 st. C +10 st. C (całkowicie otwarty).

Wykonany z tworzywa sztucznego nie wymagającego konserwacji w wielkościach śr. 80, śr. 100, śr. 160. Zawór dostarczany jest w komplecie z teleskopowa rurą i kratką zewnętrzną do instalacji w ścianie oraz termostatem.

Prod. SystemAir lub porównywalne standardem.

Izolacja z otulin polietylenowych - Tubolit DG - Armacell grub 20 mm.(przewody centralnego ogrzewania zasilające). grub. 6 mm (przewody podposadzkowe).

Współczynnik przewodności cieplnej wg EN ISO 8497: 0,035 - 0,036 $\lambda = 0,038$ 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 , porównywalna standardem.

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

Dla rur polietylenowych uchwyty i zamocowania systemowe, wg zaleceń producenta systemu.

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 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.

Łączniki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniami mechanicznymi i korozją. Na opakowaniu powinny być umieszczone charakterystyczne dane łącznika: producent, wymiar, numer katalogowy, ilość. W jednym opakowaniu można umieszczając tylko łączniki tego samego typu, wymiaru i wykonane z tego samego materiału.

Łączniki powinny być przewożone środkami krytymi zabezpieczającymi przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi. Opakowania muszą być zabezpieczone przed przesuwaniem się.

Rury PE-RT/Al/PE-HD dostarczane są w zwojach lub w odcinkach prostych w opakowaniach kartonowych. Składowanie powinno odbywać się w pomieszczeniach zadaszonych. Należy chronić rury przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (ultrafioletowych) w czasie magazynowania.

2. 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.

3. 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, PCV, 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.

4. 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.

5. Aparaty grzewczo - wentylacyjne

Transport aparatów powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru.

Wybór środka transportu należy do Wykonawcy.

V. WYKONYWANIE ROBÓT

1. Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego (zasilanie aparatów grzewczo - wentylacyjnych).

1.1. Montaż rurociągów

- Rurociągi stalowe łączone będą przez spawanie (rury stalowe) Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.
- Wymagania ogólne dla połączeń spawanych określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót”.
- Rurociągi łączone będą przez połączenia zaprasowywane i zaciskowe gwintowane. Wymagania ogólne określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót” oraz w instrukcji wykonania robót producenta systemu Kantherm. Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
- Połączenia zaprasowywane press do rur PE-RT/AI/PE-HD charakteryzują się specjalnie uformowanymi korpusami typu kolana, trójniki, podejścia do baterii wyposażonymi w końcówki z oringami, które są osadzone w rurze. Zewnętrzny pierścień stalowy po zaprasowaniu praską powoduje docisk rury do końcówki korpusu.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C
- 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.
- **Montaż przyłązek dla rur PE-RT/AI/PE-HD .**
 - Rurę przeciąć prostopadle 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. Założyć na rurę nakrętkę śrubunka z pierścieniem przeciętym (lub nakrętkę przyłązki).
 - Korpus śrubunka (przyłązki) wsunąć do wnętrza rury do wyraźnie wyczuwalnego oporu. Głębokość wsunięcia przyłązki wynosi ok. 9 mm dla rur 014, 016, 020 oraz 12 mm dla rur 026.

- Korpus śrubunka (przyłączki) wsunąć wraz z rurą w gniazdo kształtki do wyraźnego oporu. Pierścień przecięty śrubunka dosunąć w kierunku kształtki.
 - Nakrętkę śrubunka (przyłączki) nakręcić na kształtkę przy pomocy klucza płaskiego nie dalej niż do końca gwintu w celu uzyskania gotowego połączenia.
- **Wykonywanie połączeń z pierścieniem zaprasowanym dla rur PE-RT/AI/PE-HD:**
 - Rurę przeciąć prostopadle 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.

Uwaga :

W konstrukcji kształtek zastosowano technikę „luźnego pierścienia” - nasuwanego wraz z rurą.

Taka konstrukcja wymusza w fazie końcowej dosunięcie samego pierścienia do kołnierza korpusu już po ustabilizowaniu rury w stosunku do kształtki (kontrola poprawności montażu).

Pozwala to na pełną kontrolę uszczelnień o-ringowych w czasie montażu, oraz daje możliwość łatwego oczyszczenia korpusu złączki w przypadku zabrudzenia w warunkach budowy.

- 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.**

| Sposób ułożenia przewodu | Odległość między podporami rurociągów [m] | | | | | | | | |
|--------------------------|---|------|------------|--------|--------|------------------------------|------|------|--------------------|
| | Średnica rury PE-Xc i PE-RT | | | | | Średnica rury PE-RT/Al/PE-HD | | | |
| | 12x2 | 14x2 | 18x2 (2,5) | 25x3,5 | 32x4,4 | 14x2 | 16x2 | 20x2 | 26x3, 32x3, 40x3,5 |
| Przewody poziome | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 |
| Przewody pionowe | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,5 |

Rury PE-RT PE-Xc zawsze ulegają ugięciu pod wpływem ciężaru wody i temperatury. Rury PE-RT/Al/PE-HD nie ulegają ugięciu pod wpływem ciężaru wody i temperatury. Stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur.

Prowadzenie w przegrodach rur PE-RT, PE-Xc, PE-RT/Al/PE-HD.

- W przypadku prowadzenia w przegrodach rur należy stosować system rura w rurze (rura osłonowa peszel) lub prowadzenie w izolacji ze spienionego polietylenu.
- W przypadku bezpośredniego zabetonowania (nie zalecane - wyjątek ogrzewanie podłogowe) przewodu zapewnić odpowiednią grubość zaprawy kryjącej rurę (min. 3 cm).
- W przypadku bruzd zakrywanych siatkami tynkarskimi wyeliminować możliwość uszkodzenia rury o ostre krawędzie bruzd.
- Przejścia przez przegrody należy wykonywać w rurze osłonowej o większej średnicy z materiału o zbliżonej twardości do polietylenu z gładkimi krawędziami np. PCV a następnie można uszczelnić materiałem trwale elastycznym.
- Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C , powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami.
- Minimalna temperatura montażu nie powinna być mniejsza niż -10°C z wyłączeniem elementów zaprasowywanych, które można montować w temperaturach dodatnich

Połączenie instalacji z tworzyw sztucznych ze źródłem ciepła i zabezpieczenie przed zamarzaniem.

Unikać bezpośredniego podgrzewania przewodów z rur z tworzyw sztucznych przez źródło ciepła.

W tym celu:

- pomiędzy źródło ciepła, a instalację z tworzywa sztucznego wstawić odcinek przewodu metalowego o długości 0,6 m dla temperatury obliczeniowej poniżej 60°C ,
- pomiędzy źródło ciepła, a instalację z tworzywa sztucznego wstawić odcinek przewodu metalowego o długości 1,5 m dla temperatury obliczeniowej 95°C ,
- dopuszcza się pośrednie podłączenie przepływowych podgrzewaczy wody przy użyciu wężyków elastycznych.

Należy zabezpieczyć źródło ciepła, przed wzrostem temperatury powyżej:
95°C dla rur PE-RT/AI/PE-HD,
90°C dla rur PE-RT i PE-Xc.

- Przewody wewnętrznej instalacji grzewczej prowadzić na wierzchu ścian, w listwach przypodłogowych lub w pionach instalacyjnych oraz w warstwie posadzkowej. Przewody poziome ogrzewania wodnego prowadzić ze spadkiem w kierunku źródła ciepła, w sposób umożliwiający odwodnienie instalacji oraz jej samoczynne odpowietrzenie.
- Podczas montażu instalacji bez względu na sposób ich prowadzenia, stosować kompensację wydłużeń cieplnych rur oraz właściwe mocowanie w uchwytach stałych i przesuwnych.
- 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).
- Należy zastosować mocowanie rur specjalnymi uchwytami do podłoża, aby zabezpieczyć je przed wypływaniem w trakcie wykonywania wylewki betonowej. Odległość między uchwytami powinna wynosić od 1.5 m do 2.0.
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
 - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
 - przecinanie rur,
 - założenie tulei ochronnych,
 - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
 - wykonanie połączeń.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń.
- Podejścia do urządzeń i rozprowadzenia przewodów w pomieszczeniach prowadzić w bruzdach podtynkowe i podposadzkowe.
- 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 pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15–20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.
- Rury muszą być cięte (na żadaną długość) pod kątem prostym do osi. Prostopadłość tę zapewnia stosowanie obcinarek krążkowych.
- Obowiązkowa kompensacja wydłużeń cieplnych przewodów:
na wierzchu ścian - naturalna poprzez odpowiednie prowadzenie przewodów lub z użyciem kompensatorów mieszkowych,
Niedopuszczalny metaliczny styk miedzi lub stopów miedzi ze stałą, aluminium
- Przewody prowadzone w bruzdach ściennych i podłogowych należy prowadzić w rurze osłonowej peszel, bądź w razie konieczności w izolacji termicznej.
- Przejścia przewodów przez przegrody budowlane powinny być prowadzone w tulejach osłonowych z materiału nie twardszego niż sama rura, np. w tulejach z tworzywa sztucznego. W miejscach przejść nie mogą występować połączenia rur. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nieoddziałującym na przewody.
- Maksymalny odstęp między podporami przewodów poziomych z rur stalowych:
Dn = 20 mm = 1,5 m (2,0 m – pionowo)
Dn = 25 mm = 2,2 m (2,9 m – pionowo)
Dn = 32 mm = 2,6 m (3,4 m – pionowo)
Dn = 40 mm = 3,0 m (3,9 m – pionowo)
Dn = 50 mm = 3,5 m (4,6 m – pionowo)

1.2. Połączenia

Połączenia gwintowe

Połączenie gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami. Wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 7-1 i/lub PN-ISO 228-1 . Gwint może być wykonany w materiale rodzimym elementu łączonego (uformowany metodą obróbki mechanicznej lub w trakcie wtrysku) albo z innego materiału w postaci pierścieniowej wkładki, stanowiącej integralną część łączonego elementu. Gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki. Połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidzianych przez producenta elementów połączenia) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych. Bez względu na sposób dokręcania, niedopuszczalne jest dokręcanie zbyt słabe, 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 dopuszczone 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).

Połączenia gwintowe rur mogą być wykonywane w instalacjach, w których ciśnienie robocze nie przekracza 10 bar i temperatura robocza nie przekracza 120°C. Połączenia gwintowe mogą być stosowane do połączeń rur z armaturą oraz urządzeniami kontrolno - pomiarowymi o parametrach roboczych przekraczających powyższe wartości, jeżeli gwintowane króćce połączeniowe armatury lub urządzenia, wykonane są w ich materiale rodzimym.

Połączenia spawane

Połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:

- spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa,
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi,
- inne nie stosowane powszechnie w warunkach budowy.

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 acetylenu. 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 19

Do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-M-69420 . Spawanie innych materiałów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami spawania.

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

Uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:

- sposobu ukosowania łączonych brzegów,
- średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściegów spoiny.

1.3. Montaż grzejników

- Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 110 mm.
- Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
 - wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
 - zawieszenie grzejnika,
 - podłączenie grzejnika z rurami przyłącznymi.
- 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.

Grzejniki typu VH higieniczne należy łączyć z instalacją wyłącznie od strony ściany, nie zezwala się na połączenie grzejników płytowych od strony podłogi.

1.4. Montaż armatury i osprzętu

- 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.
- Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- Zawory na pionach i gałązkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
- Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, np. firmy SPIROTOP lub firmy TACO, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

1.5. Montaż aparatów grzewczo - wentylacyjnych

Montaż prowadzić zgodnie z dokumentacją DTR i instrukcją producenta.

1.6. Montaż wentylatorów

Montaż prowadzić zgodnie z dokumentacją DTR i instrukcją producenta

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

Zasilenie elektryczne silnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

1.7. Montaż nawiewników

Montaż prowadzić zgodnie z dokumentacją DTR i instrukcją producenta

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób szczelny. Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas "brudnych" prac budowlanych.

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

1.8. Regulacja instalacji

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.

Regulacja w aparatach grzewczo wentylacyjnych

Regulację temperatury w pomieszczeniu przeprowadza się przez:

- a) przydławienie zaworu termostatycznego regulującego dopływ wody grzewczej do nagrzewnicy lub włączeniu segmentu grzejnika elektrycznego,
- b) regulację stosunku powietrza świeżego do obiegowego przez odpowiednie ustawienie pokrętki przepustnicy,
- c) regulację obrotów silnika (3 prędkości obrotowe).

Wymaganą temperaturę w pomieszczeniu można uzyskać poprzez:

- dwustopniową regulację mocy grzałek elektrycznych,
- ustawienie przepustnicy na powietrze świeże lub obiegowe, a dla temperatury powietrza napływającego poniżej 0°C, przepustnica powinna być zamknięta dla powietrza świeżego.
- regulację dopływu czynnika grzewczego za pomocą zaworu termostatycznego,
- ustawienie prędkości wentylatora (regulacja ilości powietrza).

1.9. 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.
- **Próba szczelności instalacji**
Próbie szczelności należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przed włączeniem danego systemu do eksploatacji.
Próbie szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów.
Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

Sprawdzanie instalacji z rur PE-RT, PE-Xc, PE-RT/AI/PE-HD.

Próbie ciśnieniową przeprowadza się przy ciśnieniu 1,5 raza wyższym od ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla najsłabszego punktu instalacji) przy odkrytych przewodach (nie zabetonowanych):

- wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 minut ciśnienie próbne,
- po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego w przeciągu 30 minut ciśnienie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6 bara,
- po dalszych dwóch godzinach ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach,
- podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złącz.

W fazie wylewania posadzek, na których rozłożono rury należy utrzymywać w rurach ciśnienie min 3 bary (zalecane 6 bar). W przypadku natynkowego prowadzenia rur sprawdzić zachowanie się podpór stałych i przesuwnych

1.10. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych

- Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją.
- Zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”; podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”.
- Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:
2-krotnie farbą samoutwardzalną KORSIL 92,
Dopuszcza się malowanie rurociągów:
emalią kreadurową czerwoną tlenkową o symbolu 7962-000-250 pod warunkiem nakładania powłoki zgodnie z instrukcją KOR-3A, inne farby i lakiery pod warunkiem posiadania atestu dopuszczającego do stosowania dla zabezpieczeń antykorozyjnych rurociągów ciepłowniczych.

Wyroby malarskie należy przygotowywać i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-97070 „Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne”. Należy sprawdzić, czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

- Przed położeniem farby podkładowej oczyszczone powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem i zagruntowaniem wynosi 6 godzin. Przygotowując farbę do malowania należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, używając benzyny do lakierów – rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. Czas schnięcia poszczególnych warstw wynosi 48 godzin. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90 µm.
- Z uwagi na zawartość w farbach składników palnych i toksycznych, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujących przepisów ppoż i bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

1.11. Wykonanie izolacji ciepłochronnej

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku 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.

- Całość robót wykonać zgodnie z PN-B-02421/2000
- Powierzchnie zewnętrzne otulin nie mogą być zatłuszczone i zakurzone.
- **Bezwzględnie izolować kształtki (kolana, trójniki)**
- Poszczególne odcinki otulin należy połączyć po obwodzie taśmą samoprzylepną (w rolkach) z zakładem około 30 mm.
- Na zakończeniach odcinków należy zakładać mankiety aluminiowe.
- Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o -5 do +10 mm.
- **Izolowanie rur PERT, PE-Xc, PE-RT/Al/PE-HD.**

Należy stosować izolację z pianki poliuretanowej lub spienionego polietylenu w następujących sytuacjach:

- dla długich ciągów przewodów, gdzie może występować duże schłodzenie wody,
- w obszarach o dużym zagęszczeniu rur grzewczych z uwagi na możliwość występowania podwyższonej temperatury posadzki,
- dla rurociągów prowadzonych w stropach nad nieogrzewanymi pomieszczeniami,
- w celu nie dopuszczenia do ewentualnego zamarznięcia wody w rurach,
- w celu nie dopuszczenia do kondensacji wilgoci z powietrza na powierzchni rur transportujących czynnik o temperaturze niższej od temperatury punktu rosy powietrza otaczającego.

Zalecane grubości g [mm] izolacji

| Średnica rury PE-RT/Al/PE-HD [mm] | Średnica rury PE-RT, PE-Xc | Pianka poliuretanowa s=0,037 W/mK g [mm] | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---|----|----|----|----|----|
| | | Temperatura wody t _w [°C] | | | | | |
| | | 55 | | 70 | | 95 | |
| | | Temperatura otoczenia t _i [°C] | | | | | |
| | | 8 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 014x2 016x2 | 014x2 018x2 | 11 | 13 | 15 | 16 | 20 | 22 |
| 020x2 026x3 | 025x3,5 | 12 | 14 | 16 | 17 | 21 | 23 |
| 032x3, 40x3,5 | 032x4,4 | 14 | 16 | 18 | 20 | 23 | 25 |

| Średnica rury PE-RT/Al/PE-HD [mm] | Średnica rury PE-Xc, PE-RT | Pianka poliuretanowa s=0,041 W/mK g [mm] | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---|---|----|---|----|---|
| | | Temperatura wody t _w [°C] | | | | | |
| | | 55 | | 70 | | 95 | |
| | | Temperatura otoczenia t _i [°C] | | | | | |
| | | 8 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 |

| | | | | | | | |
|----------------|----------------|----|----|----|----|----|----|
| 014x2 016x2 | 014x2 018x2 | 12 | 14 | 16 | 17 | 21 | 23 |
| 020x2 026x3 | 025x3,5 | 13 | 15 | 17 | 18 | 23 | 24 |
| 032x3, 40x3,5 | 032x4,4 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 |

1.12. Oznaczenie

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

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- a), na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach niebędących 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, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania 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.

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

- 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 centralnego ogrzewania.
- 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 (świadczenia 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 wewnętrzna centralnego ogrzewania,

X. DOKUMENTY

1. Polskie normy
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.
 - Wytyczne projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych. COBRTI INSTAL, Warszawa 2001.
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt 6 serii wydawniczej „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”. Wydanie: 05.2003 r.
 - System Kan-therm – instrukcja i wytyczne montażu.