

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

### INSTALACJE SANITARNE

### INSTALACJA C.O.


**45111300-1 – Demontaż istniejących instalacji centralnego ogrzewania**

**45331100-7 – Instalacja centralnego ogrzewania**

**45320000-6 – Roboty izolacyjne**

**45333000-0 – Roboty instalacyjne gazowe**

Nazwa inwestycji:	<b>REMONT INSTALACJI C.O. I TECHNOLOGII KOTŁOWNI W BUDYNKU UŻYTECZNOŚCIU PUBLICZNEJ W TOMASZOWIE LUBRLSKIM PRZY UL. P. ŚCIEGIENNEGO</b>
Adres:	22-600 Tomaszów Lubelski, ul. P. Ściegiennego 57 dz. nr 84, ark. 26, obręb 0001 Tomaszów Lub. jedn. ewid. 061801_1 Tomaszów Lub.
Inwestor:	AGENCJA RESTRUKTURYZACJI I MODERNIZACJI ROLNICTWA ALEJA JANA PAWŁA II 70, 00-175 WARSZAWA

Opracował			
L.p.	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
1.	mgr inż. Marcin Andrzyk	Upr. bud. nr ewid. <b>LUB/0177/PWOS/09</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	

## Spis treści

1. Część ogólna .....	3
2. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych .....	3
3. Wymagania dotyczące sprzętu .....	6
4. Wymagania dotyczące środków transportu i składowania .....	6
5. Wymagania wykonania robót .....	7
6. Kontrola i badania przy odbiorze .....	12
7. Przedmiar i obmiar robót .....	13
8. Opis sposobu odbioru robót .....	13
9. Wykaz przepisów .....	13

## **1. Część ogólna**

### **1.1. Nazwa robót**

Specyfikacja dotyczy wykonania i odbioru robót dla wymiany instalacji centralnego ogrzewania i technologii kotłowni w budynku Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa zlokalizowanego na działce nr 84 przy ul. P. Ściegiennego 57 w Tomaszowie Lubelskim.

### **1.2. Przedmiot i zakres robót**

Opracowanie zawiera zasady wykonania i odbioru robót związanych:

#### **Demontaże**

Demontaże istniejącej instalacji c.o. w budynku biurowym

#### **Montaż nowych elementów instalacji c.o.**

Montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania w budynku biurowym.

Montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego.

### **1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.**

Podczas budowy instalacji występują prace towarzyszące związane z wykonaniem obudowy pionów i poziomów instalacji, wykonaniem przebić w ścianach i stropach oraz bruzd.

### **1.4. Informacja o terenie budowy**

Roboty budowlane odbywać się będą na terenie działki Inwestora. Roboty nie naruszają interesów osób trzecich. Teren nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy przewiduje się w pomieszczeniu wskazanym przez Inwestora.

### **1.5. Nazwa klasy robót**

**45111100-9 – Demontaż istniejących instalacji centralnego ogrzewania**

**45331100-7 – Instalacja centralnego ogrzewania**

**45320000-6 – Roboty izolacyjne**

**45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych**

**45333000-0 – Roboty instalacyjne gazowe**

**45331110-0- Instalowanie kotłów**

**45320000-6- Izolacja ciepłochronna**

### **1.6. Podstawowe określenia**

Terminologia: przyjęto zgodnie, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz II Instalacje sanitarne" i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych”.

## **2. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych**

### **2.1. Ogólne wymagania dla materiałów**

Do wykonania instalacji c.o. mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać znak CE lub deklarację zgodności odnoszącą się do Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań w sposób określony aktualnymi normami.

## 2.2. Przewody i armatura

Projektuje się instalację wodną dwururową o parametrach zasilania  $t_z/t_p = 70/50$  °C z zabezpieczeniem instalacji przy pomocy systemu zamkniętego naczyniem przeponowym w kotłowni. Odpowietrzenie instalacji poprzez grzejniki na ostatnich kondygnacjach oraz poprzez odpowietrzniki automatyczne na pionach. Główne rurociągi zasilające piony c.o. zaprojektowano w piwnicy. Piony oraz podejścia do grzejników ułożone po wierzchu ścian przy ścianach zewnętrznych lub wewnętrznych. Piony i poziomy w pomieszczeniach biegnące poza obszarem piwnic należy trwale obudować. Piony wyposażone w zawory regulacyjne ze spustem montowane na powrocie oraz zawory montowane na zasilaniu o średnicach i nastawach jak na rozwinięciu instalacji c.o.. Rurociągi centralnego ogrzewania wykonać z rur ze stali węglowej ocynkowanych zewnętrznie w systemie zaprasowywanym. Rurociągi montować ze spadkiem 0,3 % w kierunku rozdzielaczy. Instalację prowadzić zgodnie z zasadami samokompensacji wydłużeń cieplnych. Mocowanie rur wykonać za pomocą typowych obejm mocujących, stalowych ocynkowanych. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem pkt. stałych muszą umożliwiać przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać za pomocą tulei ochronnych wystających poza przegrodę ok. 20 mm, a powstałą przestrzeń wypełnić wełną mineralną zamykając ją szczelnie od stron zewnętrznych, co najmniej 4 mm warstwą niehigroskopijnej masy. Średnice rur osłonowych muszą uwzględniać średnice przewodu + grubość izolacji + co najmniej 20 mm wolnej przestrzeni na wypełnienie wełną.

### Zestawienie długości projektowanych rur

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Izolowane	Nieizolowane	Narzucone	Dobrane	Projektowane
			m	m	m	m	m
Rura ze stali węglowej - sztanga 6 m	15 x 1,2	1530207028	114,95	159,61		274,56	274,56
Rura ze stali węglowej - sztanga 6 m	18 x 1,2	1530207029	32,75	12,65		45,40	45,40
Rura ze stali węglowej - sztanga 6 m	22 x 1,5	1530207030	16,64	1,63		18,26	18,26
Rura ze stali węglowej - sztanga 6 m	28 x 1,5	1530207031	28,65	10,51		39,16	39,16
Rura ze stali węglowej - sztanga 6 m	35 x 1,5	1530207032	44,89			44,89	44,89
Rura ze stali węglowej - sztanga 6 m	42 x 1,5	1530207033	6,43			6,43	6,43

## 2.2. Przewody instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej

Rurociągi wody zimnej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN 74/H 74200 łączonych na gwint.

## 2.3. Przewody instalacji gazowej

Instalację począwszy od 0,5 m przed zewnętrzną ścianą budynku do kurków odcinających przed gazomierzami w budynku należy wykonać z rur stalowych bez szwu bądź z rur stalowych ze szwem przewodowych zgodnych z PN łączonych przez spawanie.

## 2.4. Kocioł gazowy

Projektowany jest naścienny kocioł gazowy kondensacyjny, charakteryzujący się danymi technicznymi:

- klasa efektywności energetycznej – A
- średnia temperatura robocza  $T_{rob\_max}: 85^{\circ}C$ ,  $T_{rob\_min}: 25^{\circ}C$
- maksymalna temperatura robocza -  $90^{\circ}C$
- max. ciśnienie robocze – 4 bar
- zasilane elektryczne – 230V/50 Hz
- kategoria gazu – II
- stopień ochrony: IPX4D
- moc nominalna  $80/60^{\circ}C$  min/max - 11,1-55,3 kW
- sprawność użytkowa (Hi) dla kotła c.o. wg. 92/42/EEC/ dla obc. pełnego i średniej temp. kotła  $70^{\circ}C$  – 99,7%
- sprawność użytkowa (Hi) dla kotła c.o. wg. 92/42/EEC/ dla obc. częściowego i temp. powrotu  $30^{\circ}C$  – 108,7%
- efektywność energetyczna wg Rozp. KE nr 813/2013:
  - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewanych pomieszczeń  $\eta_S$  – 92%
  - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewanych pomieszczeń (Diematic Evolution + cz. zewn.)  $\eta_S$  – 94%
- strata postojowa dla  $\Delta t=30K$  – 110 W
- zużycie gazu ziemnego E/Lw – 1,2-6,0/1,4-7,2 m<sup>3</sup>/h
- moc akustyczna Lwa/Ciśnienie akustyczne w odl. 1 m – 55/46,7 dBA
- pojemność wodna – 6,4 l
- opór hydrauliczny przy  $\Delta t=20K$  – 130 mbar
- spręż wentylatora – 120 Pa
- ciężar montażowy – 60 kg

## 2.5. Grzejniki

Jako elementy grzejne w pomieszczeniach zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe energooszczędne grzejniki z podłączeniem bocznym. Moce grzejników podano w projekcie technicznym. Na zasileniu każdego grzejnika należy zainstalować termostatyczny zawór grzejnikowy prosty lub kątowy z głowicą termostatyczną. Nastawy zaworów termostatycznych podano w projekcie technicznym. Na gałkach powrotnych projektuje się zawory powrotne proste lub kątowe RLV z regulacją lub bez, zgodnie z częścią rysunkową lub równoważne.

Istniejące grzejniki w pomieszczeniach łazienek należy przepiąć do projektowanej instalacji c.o. w budynku.

## Zestawienie projektowanych grzejników

Produkt	L	H	D	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
<b>GRZEJNIKI NEUTRALNE</b>						
Neutralne grzejniki stal. płyt.						
P11_600	400	600	60		1	szk.
P11_600	600	600	60		1	szk.
P11_600	700	600	60		5	szk.
P11_600	800	600	60		5	szk.
P11_600	900	600	60		9	szk.
P11_600	1000	600	60		3	szk.
P11_600	1100	600	60		3	szk.
P11_600	1200	600	60		8	szk.
P11_600	1400	600	60		13	szk.
P22_600	900	600	102		5	szk.
P22_600	1000	600	102		3	szk.
P22_600	1100	600	102		1	szk.
P22_600	1400	600	102		1	szk.

**3. Wymagania dotyczące sprzętu**

W pracach wykonawczych należy korzystać ze sprzętu i maszyn w dobrym stanie technicznym, nie powodującym zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego. Sprzęt należy wykorzystywać zgodnie z jego przeznaczeniem i instrukcją użytkownika.

Ilość i rodzaj użytego sprzętu ma gwarantować wykonanie robót w terminie określonym w umowie.

**4. Wymagania dotyczące środków transportu i składowania**

Transport materiałów ma odbywać się zgodnie z zasadami ruchu drogowego i przepisami BHP. Rodzaj i ilość użytych środków transportu ma gwarantować wykonanie robót w terminie określonym w umowie.

**4.1 Rury**

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

**4.2 Kształtki**

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

**4.3 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.

**4.4 Armatura**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna jak zawory termostatyczne, głowice do zaworów termostatycznych, zawory równoważące, regulatory ciśnienia, zawory mieszające trójdrogowe z siłownikami powinny być

dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

#### **4.5 Izolacja**

Materiały przeznaczone do izolacji powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Materiały przeznaczone do izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.

### **5. Wymagania wykonania robót**

#### **5.1 Ogólne wymagania wykonania robót**

Podstawą do rozpoczęcia robót jest projekt techniczny. Wykonawca powinien sprawdzić czy posiada możliwości techniczne realizacji inwestycji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz wskazanymi w projekcie rozwiązaniami. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być uzgodnione z inspektorem nadzoru i potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W przypadku koniecznym zmiany muszą być potwierdzone przez autora projektu. Zmiany nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnej i użytkowej zatwierdzonych w dokumentacji rozwiązań, oraz powodować obniżenia trwałości eksploatacyjnej.

#### **5.2 Roboty demontażowe**

Demontaż istniejącej instalacji c.o. w budynku Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Tomaszowie Lubelskim wykonywany będzie bez odzysku elementów. Przed przystąpieniem do demontażu przewodów zaizolowanych należy zdemontować izolację cieplną. 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 zwalaki.

#### **5.3 Montaż rurociągów**

Całą instalację w budynku wykonać z rur ze stali węglowej w systemie zaciskowym dla której przeprowadzono obliczenia instalacji.

Sposób montaż tego typu przewodów :

1. Rury należy przecinać prostopadle do osi obcinakiem krążkowym. Dopuszcza się stosowanie innych narzędzi takich jak piły ręczne i elektryczne przeznaczone do cięcia stali węglowej lub nierdzewnej, pod warunkiem zachowania prostopadłości cięcia i nie uszkodzenia obcinanych krawędzi. Niedopuszczalne jest łamanie nadciętych kawałków rur. Do cięcia nie należy używać palników i tarcz tnących. Przy wymiarowaniu długości do obcięcia należy pamiętać o uwzględnieniu głębokości wsunięcia rury w kształtki.
2. Używając ręcznego lub elektrycznego fazownika (dla większych średnic półokrągłego pilnika do stali) należy sfazować zewnętrzną i wewnętrzną krawędź obciętej rury usuwając wszelkie zadziory, mogące uszkodzić O-Ring w czasie montażu. Usunąć również opiłki znajdujące się na i w rurze, które mogą zwiększyć ryzyko wystąpienia korozji punktowej.

3. Aby osiągnąć właściwą wytrzymałość połączenia należy zachować odpowiednią głębokość wsunięcia rury w kształtkę. Wymaganą długość wsunięcia zaznaczyć na rurze (lub kształtce z bosym końcem) markerem. Po wykonaniu zaprasowania zaznaczenie musi być widoczne tuż przy krawędzi kształtki.

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

5. Przed wykonaniem zaprasowania rurę należy osiowo wsunąć w złączkę na oznaczoną głębokość (dopuszczalny jest lekki ruch obrotowy). Stosowanie olejów, smarów i tłuszczów w celu ułatwienia wsunięcia do rury jest zabronione (dopuszcza się wodę lub roztwór mydła – zalecane w przypadku próby ciśnieniowej sprężonym powietrzem). W przypadku jednoczesnego montażu wielu połączeń (na zasadzie wsunięcia rur w kształtki), przed operacją zaprasowania każdego kolejnego złącza należy skontrolować zaznaczoną na rurze głębokość wsunięcia.

6. Przed rozpoczęciem procesu zaprasowywania należy sprawdzić sprawność narzędzi. Zalecane jest stosowanie zaciskarek i szczęk prasujących dostarczanych przez system. Należy zawsze dobrać odpowiedni wymiar szczęki prasującej do średnicy wykonywanego połączenia. Szczeka prasująca powinna zostać założona na złączce w taki sposób, aby wykonane w niej profilowanie dokładnie obejmowało miejsce osadzenia O-Ringu w kształtce (wypukła część kształtki). Po uruchomieniu zaciskarki, proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób.

6.1. Do zaprasowania trzech największych średnic tj. 64; 76,1; 88,9; 108 mm stosuje się specjalne szczęki czterodzielne oraz zaciskarkę marki Klauke lub Novopress. Szczękę, po wyjęciu z walizki, należy odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie specjalnego sworznia a następnie rozłożyć.

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

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

6.4. Zaciskarka musi być podłączona do szczęki w sposób jak pokazuje rysunek. Bezwzględnie należy dopilnować, aby ramiona zaciskające urządzenia były wsunięte do końca, w specjalne miejsca w szczęce. Miejsca maksymalnego wsunięcia są zaznaczone na ramionach urządzenia. Tak podłączona zaciskarka może zostać uruchomiona w celu dokonania pełnego zaprasowania połączenia.

6.5. Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób. Po dokonaniu zaprasowania zaciskarka samoczynnie powróci do pierwotnego położenia. Wówczas należy wyciągnąć ramiona zaciskarki ze szczęki. Aby zdjąć szczękę z



kształtki należy ją ponownie odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie sworznia i rozłożyć. Szczęki powinny być przechowywane w walizkach w stanie zabezpieczonym – zaryglowane.

Poziomy instalacji c.o. prowadzone są przy ścianach. Przebieg przewodów pokazano na rysunkach poszczególnych kondygnacji i rozwinięciu instalacji.

Przejścia rur c.o. przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym.

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego muszą mieć klasę odporności ogniowej tych przegród.

Przewody należy prowadzić ze spadkiem 3‰ od odbiornika do źródła ciepła, gałązki grzejnikowe ze spadkiem 2‰.

Odcinek instalacji prowadzony w budynku biurowym od rozdzielacza do miejsca połączenia się z zewnętrzną instalacją c.o. należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Przewody te należy oczyścić do drugiego stopnia czystości i zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie farbą ftalowo – silikonową przeciwrdzewną renowacyjną czerwoną tlenkową na temp. do 200°C (okresowo do 300°C) CEKOR – R.

Farba CEKOR – R jest zgodna z PN-C-81901. Posiada świadectwo PZH nr HK/B/1052/01/99 z przeznaczeniem do antykorozyjnego zabezpieczania konstrukcji metalowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne jest możliwe do wykonania inną farbą o zbliżonych parametrach posiadającą niezbędne atesty i dopuszczenia (w uzgodnieniu z Inwestorem) Przewody należy prowadzić ze spadkiem 3‰ od odbiornika do źródła ciepła, gałązki grzejnikowe ze spadkiem 2‰.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody możliwe do wyeliminowania, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru), wykonać odpowiednie przekucia lub przebicia.

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).

Uszkodzonych rur nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót: wyznaczenie miejsca, wykonanie bruzd, ułożenie rur, wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów, przecinanie rur, założenie tulei ochronnych, ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym, wykonanie połączeń lutowanych i skręcanych.

Rurociągi powinny być układane na podporach ruchomych, usytuowanych w odstępach podanych poniżej.

Średnica zewnętrzna przewodu mm	15	18	22	28	35	42	54		
Największa odległość m			1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50

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 zapewnić niemożność osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większe: o 6-8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejście przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.

Poziomy prowadzone na parterze i w łączniku należy obudować płytami GK. Piony należy prowadzić po wierzchu ścian w pomieszczeniach piwnicznych, natomiast na wyższych kondygnacjach należy je obudować płytą GK.

#### **5.4 Montaż grzejników**

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe energooszczędne z połączeniem bocznym.

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.

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 montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi max.100-150 mm, a od parapetu powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Zawory termostatyczne muszą znajdować się w przestrzeni nieosłoniętej.

#### **5.5 Montaż armatury, osprzętu i sterowania**

Obieg wyposażony w pompę obiegową c.o. z płynnie regulowaną prędkością obrotową oraz zawory mieszające trójdrogowe. Do sterowania pracą pomp i zaworów trójdrogowych zaprojektowano zestaw regulatorów elektronicznych. Do regulacji instalacji c.o. zaprojektowano na każdym pod każdym pionem lub główną gałęzią regulatory różnicy ciśnień na zasileniu oraz zawory równoważące na powrocie.

Na gałązkach zasilających zaprojektowano termostatyczne zawory grzejnikowe z wstępną nastawą, a na gałązkach powrotnych zawory odcinające, prosty w celu umożliwienia spustu wody, odcięcia lub demontażu grzejnika.

Po płukaniu instalacji należy wykonać nastawę wstępną na zaworach grzejnikowych według rysunku rozwinięcia instalacji. Jeżeli warunki obliczeniowe nie będą odpowiadać rzeczywistym, w trakcie eksploatacji instalacji należy dokonać korekt w nastawach wstępnych. Na głowicy termostatycznej należy wykonać nastawę zgodnie z pożądaną temperaturą w pomieszczeniu i zablokować.

Stosować armaturę gwintowaną na minimalne ciśnienie PN 10.

Odpowietrzenie instalacji według normy PN-91/B-02420 przez automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem stopowym dn15, montowane na zakończeniach pionów zasilających oraz na rozdzielaczu, a także ręczne zawory odpowietrzające montowane standardowo na grzejnikach.

### 5.6 Montaż izolacji termicznej

Po pomyślnym zakończeniu prób ciśnieniowych przewody należy zaizolować termicznie przy użyciu otulin z pianki PUR (wg PN-B-02421 lipiec 2000).

Grubości izolacji – zgodne z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej [ $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ ] <sup>1)</sup>
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 wewn. rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1–4
6.	Przewody c.o. wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1–4
7.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego ułożone: – wewnątrz izolacji cieplnej budynku – na zewnątrz izolacji cieplnej budynku	40 mm 80 mm
9.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z poz. 1–4
10.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z poz. 1–4

<sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła, niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

<sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### 5.7 Badanie i uruchomienie instalacji

Instalacja c.o. przed zakryciem 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. Płukanie prowadzić do momentu, aż stężenie zanieczyszczeń będzie mniejsze niż 5,0 mg/dm<sup>3</sup>. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.

Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Próbie szczelności na zimno przeprowadzić pod ciśnieniem 6,0 bar.

Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

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

Próba szczelności na gorąco powinna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji. Wynik prób jest pozytywny, jeżeli nie zaobserwuje się przecieków.

Po zakończonych próbach szczelności należy dokonać regulacji instalacji, przy zdjętych głowicach termostatycznych. W pierwszej kolejności wykonać nastawy wstępne według projektu. Następnie zmierzyć temperatury w pomieszczeniach przy zachowaniu parametrów zasilania i powrotu dla danej temperatury zewnętrznej. Pomiary prowadzić dla temperatury zewnętrznej poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$ . Regulację uznaje się za poprawną, jeżeli temperatury w pomieszczeniach wykazują odchyłki w granicach od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $+20^{\circ}\text{C}$ . Jeśli odchyłki przekraczają dopuszczalny zakres należy wykonać dodatkową regulację.

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu."

W przypadku różnic w nastawach projektowanych i wykonanych należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

## **6. Kontrola i badania przy odbiorze**

Kontrola jakości robót powinna przebiegać w sposób ciągły ze sprawdzeniem właściwego trasowania i ułożenia przewodów instalacji c.o. z ich spadkami, szczelność, zamocowania oraz prawidłowego montażu grzejników. 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. Rozpoczęcie robót i zakończenie z oceną jakościową robót powinno być zapisane w dzienniku budowy.

## **7. Przedmiar i obmiar robót**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru**

Obmiar robót sporządza w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu

- długość rurociągów mierzy się wzdłuż osi
- do długości rurociągów nie wlicza się armatury kołnierzonej, wydłużeń i urządzeń

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostki obmiarowe

m dla montażu rur i prób

szt dla urządzeń, armatury i kształtek

Poszczególne jednostki obmiarowe i ilości podane są w Przedmiarze Robót, który stanowi odrębne opracowanie.

## **8. Opis sposobu odbioru robót**

Odbioru końcowego dokonuje komisja powołana przez Inwestora.

Odbiór materiałów i urządzeń powinien obejmować zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów i ich zgodności z wystawionymi przez dostawców lub producentów świadectwami jakości, atestami, certyfikatami. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału i urządzeń z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta lub dostawcę - powinien być on zbadany laboratoryjnie. Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom technicznym. Wyniki odbiorów materiałów i urządzeń powinny być każdorazowo wpisywane do Dziennika budowy.

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznego wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt nr 6. Wyd. COBRTI INSTAL 2003” oraz normą PN-64/B-10400.

## **9. Wykaz przepisów**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017 poz. 2285)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. u. Nr 47 poz 401 z 2003r)
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano -montażowych cz II Instalacje sanitarne".
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych-zeszyt 6 COBRIT Instal Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.