

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**CPV: 45331000-6** Instalowanie urządzeń grzewczych,  
wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

**CPV: 45320000-6** Roboty izolacyjne

### **1. WSTĘP**

Przedmiot i zakres robót budowlanych

#### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji grzewczej i chłodniczej w projektowanym budynku Biblioteki Raczyńskich w Poznaniu.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji grzewczej i chłodniczej.

Uwaga: niniejsza specyfikacja może zawierać również wymagania w stosunku do elementów instalacji, które nie występują w projekcie. Wymagania te należy pominąć.

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji grzewczej i chłodniczej w obszarze stanowiącym przedmiot projektu.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- ✓ montaż rurociągów,
- ✓ montaż armatury,
- ✓ montaż urządzeń,
- ✓ badania instalacji,
- ✓ zabezpieczenie antykorozyjne,
- ✓ wykonanie izolacji termicznej i przeciwwoszeniowej,
- ✓ regulacja działania instalacji.

Zakres ilościowy robót określają zestawienia stanowiące załącznik do niniejszej specyfikacji.

## **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

### **1.4.1. Instalacja grzewcza wodna**

Układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, konwektorami i klimakonwektorami wentylatorowymi, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi, naczyniami wzbiórczymi itp.), podłączona do źródła ciepła.

### **1.4.2. Instalacja chłodnicza**

Układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym, konwektorami i klimakonwektorami wentylatorowymi, chłodnicami wentylacyjnymi, naczyniami wzbiórczymi, itp.) oraz układem przygotowania czynnika chłodniczego (w tym chłodnicami wentylatorowymi i/lub agregatami chłodniczymi).

### **1.4.3. Instalacja grzewcza systemu zamkniętego**

Instalacja grzewcza, w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

### **1.4.4. Instalacja centralnego ogrzewania wodna**

Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji grzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej do grzejników, konwektorów, klimakonwektorów wentylatorowych i lub układów ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach obsługiwanych obiektu, w celu ogrzewania tych pomieszczeń.

### **1.4.5. Instalacja ciepła technologicznego wodna**

Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji grzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej do nagrzewnic wentylacyjnych.

### **1.4.6. Woda instalacyjna**

Woda lub wodny roztwór substancji obniżających temperaturę zamarzania wody i/lub substancji zapobiegających korozji służący do napełniania instalacji grzewczej lub chłodniczej (czynnik grzewczy lub czynnik chłodniczy).

### **1.4.7. Ciśnienie robocze instalacji**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzewczego lub chłodniczego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które nie może być przekroczone w żadnym punkcie instalacji aby zapewnić zachowanie zakładanej trwałości instalacji.

**1.4.8. Ciśnienie dopuszczalne instalacji**

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejącego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

**1.4.9. Ciśnienie próbne**

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

**1.4.10. Ciśnienie nominalne**

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

**1.4.11. Temperatura robocza**

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji aby zapewnić zachowanie zakładanej trwałości instalacji.

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

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 a także normami i dokumentami określonymi w punkcie 10 niniejszej specyfikacji.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów i urządzeń przez inne materiały/urządzenia o porównywalnych charakterystykach technicznych 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.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi dostawa materiałów i urządzeń, potrzebnych do wykonania instalacji wraz z ich odpowiednim magazynowaniem, oraz zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń, wraz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi potrzebnymi do właściwego wykonania instalacji, ich uruchomienia, doprowadzenia do założonych parametrów pracy oraz umożliwiającymi właściwe funkcjonowanie i obsługę instalacji.

Zakres ten obejmuje w szczególności, lecz nie jedynie:

(Nie wszystkie elementy podanego poniżej zakresu występują we wszystkich rodzajach instalacji).

1. Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
2. Demontaż, czasowe przechowywanie w odpowiednio zabezpieczonym magazynie oraz ponowny montaż elementów instalacji, które mogłyby ulec uszkodzeniu w czasie prowadzenia innych prac po zainstalowaniu odnośnych elementów instalacji.
3. Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych, oraz kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.
4. Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
5. Płukanie/czyszczenie i napełnienie instalacji odpowiednimi mediami.
6. Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności oraz analiz wody).
7. Przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji, korektę parametrów i oprogramowania systemu automatycznej regulacji na podstawie pomiarów parametrów działających instalacji sanitarnych, doprowadzenie instalacji do osiągnięcia wymaganych parametrów pracy).
8. Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.
9. Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.
10. Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.
11. Przedstawienie, na żądanie Inwestora lub jego służb, do zatwierdzenia próbek stosowanych materiałów, wyposażenia instalacyjnego i elementów instalacji, jeżeli jest to wymagane przygotowanie i wyposażenie pokoju próbek.
12. Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
13. Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceńbiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
14. Jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów /przebić, do przeprowadzenia instalacji, w ścianach

żelbetowych do wielkości 200 x 200 mm /lub Ø200 mm, oraz odpowiednich otworów w ścianach niekonstrukcyjnych.

15. Wykonywanie konstrukcji lub podestów montażowych pod wszelkie urządzenia mechaniczne zlokalizowane w pomieszczeniach oraz konstrukcji wsporczych pod urządzenia i instalację na dachu budynku, i w szybach instalacyjnych. Prace te muszą być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym oraz wykonawcami poszczególnych robót budowlano-konstrukcyjnych.
16. Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
17. Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także aprobatami technicznymi, (dopuszczeniami) i instrukcjami wykonywania tego typu przejść (odpowiedni sposób montażu klap ppoż. na kanałach wentylacyjnych, wykonanie specjalnych przejść przewodów instalacji grzewczych, chłodniczych, wodnych i kanalizacyjnych, etc.).
18. Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji sanitarnych takich jak: obudowy i osłony tłumiące, tłumiki dźwięku, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładki tłumiące, łączniki elastyczne przewodów rurowych i kanałów wentylacyjnych, odpowiednie elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami budynku, zapewnienie odpowiedniej konstrukcji urządzeń i elementów instalacji sanitarnych, (w szczególności takich jak centrale wentylacyjne, aparaty grzewczo-wentylacyjne, kurtyny powietrzne, klimakonwektory wentylatorowe, agregaty chłodnicze, wentylatory, pompy, etc.) oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań ograniczających rozprzestrzenianie drgań i hałasu, Wszelkie punkty styku instalacji z konstrukcją budynku muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek.
19. Wykonanie otworów służących do okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych zlokalizowanych w miejscach umożliwiających sprawne czyszczenie kanałów zgodnie z obowiązującymi przepisami.
20. Instalację armatury, osprzętu i wyposażenia dodatkowego obejmującego w szczególności zawory, tuleje zanurzeniowe do montażu czujników, czujników (temperatury, ciśnienia, etc.) urządzenia pomiarowe i wskazujące (termometry,

manometry, etc.), montaż zaworów automatycznej regulacji, armatury i urządzeń zabezpieczających (zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia, naczynia wzbiorcze), elementów równoważących sieci przewodów jak przepustnice, zawory równoważące, etc. , przejścia przez przegrody budowlane, atestowane przejścia przez oddzielenia przeciwpożarowe, itp.

21. Oznaczenie wszystkich rurociągów i przewodów wentylacyjnych (rodzaj przewodu, nazwa i numer instalacji, medium, parametry, etc.) przy pomocy sztyldów oraz naklejenie strzałek wskazujących kierunek przepływu w przewodach.
22. Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
23. Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
24. Dokumentowanie na bieżąco na 1 egzemplarzu Projektu Wykonawczego, znajdującym się stale w biurze budowy, wszelkich odstępstw od projektu i uzupełniających informacji dotyczących instalacji (np. rzeczywistej lokalizacji osprzętu wymagającego obsługi w stropach podwieszonych).
25. Dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmującą w szczególności:
  - a. Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu Wykonawczego
  - b. Rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu Wykonawczego z naniesionymi zmianami i uwagami (patrz. p. 24), przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych) a także aktualne wielkości (przepływ, moc, typ urządzenia, etc.),
  - c. Specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń,
  - d. Pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych,
  - e. Schematy regulacyjne oraz rzuty instalacji z zaznaczonymi punktami

pomiarowymi (w szczególności przepustnicami regulacyjno-pomiarowymi na kanałach wentylacyjnych i zaworami równoważącymi z króćcami pomiarowymi na przewodach rurowych) z podanymi rzeczywistymi nastawami oraz projektowanymi i pomierzonymi przepływami,

- f. Atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów,
- g. Plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),

26. Zawieszenie w pomieszczeniach technicznych kolorowych, wykonanych w sposób trwały i oprawionych schematów wszystkich instalacji oraz opisanie i ponumerowanie zgodnie ze schematami wszystkich urządzeń, głównej armatury, osprzętu kanałów wentylacyjnych (przepustnice, tłumiki) oraz wszystkich klap przeciwpożarowych przy pomocy szyldów grawerowanych w dwuwarstwowym tworzywie sztucznym,

**Ważne:** Dokumentacja powykonawcza, Instrukcja obsługi i eksploatacji oraz wszystkie pozostałe przekazywane dokumenty powinny zostać przekazane w języku polskim, w formie spójnych opracowań o czytelnej strukturze opatrzonych spisami treści i opisami umożliwiającymi jednoznaczne określenie zawartości poszczególnych elementów tych opracowań oraz ich łatwe odnalezienie i jednoznaczną identyfikację. W żadnym wypadku instrukcja obsługi instalacji nie może się ograniczać do zbioru instrukcji obsługi poszczególnych urządzeń.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca powinien przed zastosowaniem wyrobu uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

## 2.2. PRZEWODY

- ✓ Instalację centralnego ogrzewania i chłodzenia prowadzoną w warstwie posadzkowej należy wykonywać z rur z sieciowanego polietylenu PE-X z warstwą antydyfuzyjną w izolacji termicznej. Rury należy łączyć przez zacisk.
- ✓ Instalację centralnego ogrzewania prowadzoną po wierzchu ścian, w szybach instalacyjnych, w bruzdach oraz w przestrzeniach stropów podwieszonych należy wykonywać z rur stalowych średnich czarnych bez szwu wg. normy PN-H-74219.
- ✓ Instalację ciepła technologicznego prowadzoną po wierzchu ścian, w szybach instalacyjnych oraz w przestrzeniach stropów podwieszonych należy wykonywać z rur stalowych średnich czarnych bez szwu wg. normy PN-H-74219.
- ✓ Instalację chłodu prowadzoną po wierzchu ścian, w szybach instalacyjnych oraz w przestrzeniach stropów podwieszonych należy wykonywać z rur stalowych średnich czarnych bez szwu wg. normy PN-H-74219.
- ✓ Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.
- ✓ Rury i kształtki powinny posiadać atest huty oraz świadectwo odbioru jakościowego przez Ośrodek Badań Jakości Wyrobów Hutniczych „ZETOM”.

### 2.2.1. Izolacja termiczna

Izolację ciepłochronną rurociągów grzewczych należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej o następującej grubości

- ✓ przewody zasilające i powrotne o średnicy Dn200 - gr. 50mm,
- ✓ przewody zasilające i powrotne o średnicy Dn150 - gr. 45mm,
- ✓ przewody zasilające i powrotne o średnicy Dn80÷Dn125 - gr. 40mm,
- ✓ przewody zasilające i powrotne o średnicy Dn32÷Dn65 - gr. 30mm
- ✓ przewody zasilające i powrotne o średnicy Dn15÷Dn25 - gr. 20mm.

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

Ważne: należy upewnić się, że substancje stosowane przy wykonywaniu izolacji (w szczególności klej do izolacji) nie są agresywne w stosunku do powłoki antykorozyjnej przewodów.

### 2.2.2. Izolacja zimnochronna (przeciwroszeniowa)

Izolację zimnochronną rurociągów i armatury instalacji chłodniczej należy wykonać w formie otuliny ze spienionego kauczuku syntetycznego do zastosowania



w chłodnictwie o następującej grubości:

- ✓ przewody o średnicy Dn15mm - gr. 9,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn20mm - gr. 9,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn25mm - gr. 11,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn32mm - gr. 11,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn40mm - gr. 11,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn50mm - gr. 13,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn65mm - gr. 13,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn80mm - gr. 19,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn125mm - gr. 19,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn150mm - gr. 19,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn100mm - gr. 19,0mm,
- ✓ przewody o średnicy Dn200mm - gr. 19,0mm,

Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

Ważne: należy upewnić się, że substancje stosowane przy wykonywaniu izolacji (w szczególności klej do izolacji) nie są agresywne w stosunku do powłoki antykorozyjnej przewodów.

### **2.2.3. Materiały do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych**

Materiały do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych powinny odpowiadać wymaganiom określonym w normach przedmiotowych.

### **2.2.4. Wodne urządzenia grzewcze, chłodzące i grzewczo-chłodzące**

- ✓ Jako grzejniki radiatorowe należy stosować grzejniki stalowe płytowe, z elementami konwekcyjnymi, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill oraz grzejniki stalowe, członowe z podłączeniem od dołu, montowane na ścianie. W komplecie z zaworami z siłownikiem termoelektrycznym na zasileniu (zawór stale zamknięty w sezonie chłodniczym), śrubunkami na powrocie i odpowietrznikami ręcznymi. Wszystkie grzejniki w kolorze uzgodnionym z Architektem (należy przyjąć do wyceny grzejniki w kolorze niestandardowym). Poszczególne rodzaje grzejników opisano na rysunkach.
- ✓ Jako grzejniki łazienkowe należy stosować grzejniki stalowe drabinkowe z podłączeniem od dołu, montowane na ścianie. W komplecie z zaworami

z siłownikiem termoelektrycznym na zasileniu, śrubunkami na powrocie i odpowietrznikami ręcznymi. Kolor i materiał wg wytycznych Architekta (należy przyjąć do wyceny kratkę w wykonaniu niestandardowym).

- ✓ Jako grzejniki konwektorowe należy stosować grzejniki kanałowe podłogowe z konwekcją wymuszoną wentylatorami, w kanale podłogowym. Z kratką maskującą, zaworem z siłownikiem termoelektrycznym, sterowaniem prędkością wentylatora (patrz projekt automatyki budynku) oraz śrubunkiem odcinającym na powrocie i odpowietrznikiem ręcznym. Kratka maskująca ciągła na całej długości pomieszczenia, kolor i materiał wg wytycznych Architekta (należy przyjąć do wyceny kratkę w wykonaniu niestandardowym).
- ✓ Jako klimakonwektory należy stosować klimakonwektory dwu- i czterorurowe do montażu poziomego oraz do montażu pionowego z przyłączeniowymi wężykami elastycznymi, tacką ociekową, kompletem zaworów z siłownikiem termoelektrycznym, sterowaniem prędkością wentylatora (patrz projekt automatyki budynku) i kompletem śrubunków odcinających na powrocie oraz z kompletem materiałów montażowych. Wymagane ciśnienie akustyczne przy obliczeniowej mocy zgodnie z wymaganiami zawartymi w zestawieniach ilościowych, w opisie technicznym i/lub na rysunkach. Klimakonwektory w wykonaniu bez własnej obudowy – do zabudowy w obudowie architektonicznej oraz we własnej obudowie – patrz rysunki.
- ✓ Jako szafy klimatyzacji precyzyjnej należy stosować urządzenie z chłodnicą, z nadmuchem powietrza do góry. Szafa wyposażona między innymi w nawilżacz parowy, nagrzewnicę elektryczną, system osuszania, czujnik zabrudzonych filtrów, czujnik braku przepływu powietrza, czujnik temperatury i wilgotności, czujnik obecności wody na podłodze, mikroprocesorowy system sterowania, przepustnicę blokującą wsteczny przepływ powietrza, nadstawkę rozprężną, wentylatory z zasilaniem inwerterowym i pompką skroplin.

## **2.2.5. Elektryczne urządzenia grzewcze**

- ✓ Jako grzejniki elektryczne należy stosować grzejniki elektryczne montowane na ścianie z zabezpieczeniem przed przegrzaniem poprzez bezpiecznik temperaturowy, z termostatem z płynną regulacją temperatury lub bez termostatu, w wypadku sterowania bezpośrednio z instalacji automatycznej regulacji (patrz projekt automatyki budynku), wraz z kompletem materiałów montażowych.

- ✓ Jako listwy grzejne należy stosować elementy modułowego systemu ogrzewania liniowego, niskotemperaturowe, zapewniające równomierny rozkład temperatury, wyposażone w elektroniczny system regulacji temperatury, z zabezpieczeniem przed przegrzaniem.
- ✓ Jako kurtyny powietrzne elektryczne należy stosować kurtyny powietrzne z nagrzewnicą elektryczną, z kompletem automatycznej regulacji, w tym: czujnikiem radarowym lub czujnikiem drzwiowym uruchamiającym kurtynę, sterownikiem, puszką przyłączeniową, termostatem pomieszczeniowym lub podłączeniem do systemu automatycznej regulacji (zgodnie z projektem automatyki budynku), wyłącznikiem serwisowym oraz zaworami spustowymi, odpowietrzeniami i kompletem materiałów montażowych.
- ✓ W głównym holu wejściowym należy stosować elektryczne ogrzewanie podłogowe.

#### **2.2.6. Armatura**

- ✓ Przy grzejnikach płytowych należy instalować zawory termostatyczne oraz zawory (śrubunki) grzejnikowe powrotne odtwarzalną nastawą wstępną lub zawory wbudowane w grzejniki przystosowane do montażu głowicy termostatycznej.
- ✓ Jako zawory odcinające należy stosować:
  - zawory o średnicach DN15 do DN50 - zawory śrubunkowe, kulowe
  - zawory o średnicach od DN65 – przepustnice motylkowe, międzykołnierzowe,
- ✓ Jako zawory preregulacyjne należy stosować:
  - zawory o średnicach DN15 do DN50 - zawory grzybkowe, śrubunkowe,
  - zawory o średnicach od DN65 – zawory grzybkowe, kołnierzowe.
- ✓ Jako zawory zwrotne należy stosować:
  - zawory o średnicach DN15 do DN50 zawory śrubunkowe, grzybkowe, sprężynowe
  - zawory o średnicach od DN65 – zawory międzykołnierzowe, sprężynowe
- ✓ Jako regulatory różnicy ciśnienia należy stosować:
  - regulatory o średnicach DN15 do DN50 - regulatory śrubunkowe
  - regulatory o średnicach od DN65 - regulatory kołnierzowe
- ✓ Jako zawory termostatyczne do cyrkulacji ciepłej wody należy stosować zawory śrubunkowe.

Dostarczona na budowę armatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku – warunkom technicznym. Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

Podzielnia aparatury kontrolno-pomiarowej powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru. Termometry szklane powinny mieć działkę elementarną nie większą niż 1°C, a manometry średnicę tarczy nie mniejszą niż 10 cm.

Armatura powinna być wyposażona w komplet materiałów montażowych, w tym uszczelnień, kołnierzy, śrub i nakrętek lub w złączki gwintowe rozłączne.

### **2.2.7. Agregaty chłodnicze**

Jako agregaty chłodnicze, chłodzone cieczą należy stosować wytwornice wody lodowej przeznaczone do montażu wewnątrz budynku, wyposażone w sprężarki śrubowe, o minimum 3-stopniowej regulacji wydajności, fabrycznie w pełni wyposażone w okablowanie, rurociągi, sterowanie mikroprocesorowe, napełnione czynnikiem chłodniczym R407c lub R-134a, gotowe do uruchomienia na miejscu zamontowania.

Automatyka dostarczana przez Producenta w oparciu o schematy instalacji chłodniczej.

Agregaty wyposażone w wymiennik częściowego odzysku ciepła skraplania.

Suche chłodnice dachowe z osiowymi wentylatorami, w wykonaniu maksymalnie cichym wraz z pełną automatyką sterującą pracą urządzenia.

### **2.2.8. Szafa klimatyzacji precyzyjnej**

Jako szafę dla klimatyzacji precyzyjnej należy przyjąć urządzenie z ekologicznym czynnikiem chłodniczym np. R407c, z nadmuchem powietrza do góry z chłodnicą wodną. Szafa wyposażona między innymi w nawilżacz parowy, nagrzewnicę elektryczną, system osuszania, czujnik zabrudzonych filtrów, czujnik braku przepływu powietrza, czujnik temperatury i wilgotności, czujnik obecności wody na podłodze, mikroprocesorowy system sterowania i nadzoru z możliwością pracy turnusowej, przepustnicę blokującą wsteczny przepływ powietrza, nadstawkę rozprężną, wentylatory z zasilaniem inwerterowym, pompkę skroplin.

### **2.3. PŁASZCZ OCHRONNY**

Rurociągi i armaturę instalacji zabezpieczone izolacją należy w pomieszczeniach technicznych oraz w miejscach narażonych na uszkodzenia do wysokości 2,0m zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują 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.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE.

### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

#### **4.1. RURY**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesia na wiązce. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

#### **4.2. URZĄDZENIA GRZEWcze I CHŁODNICZE**

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

#### **4.3. ARMATURA**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

#### **4.4. IZOLACJA TERMICZNA I ZIMNOCHRONNA**

- ✓ Materiały przeznaczone do wykonania izolacji powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- ✓ Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji 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 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.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. WYMAGANIA OGÓLNE**

- ✓ Wszelkie prace należy prowadzić na podstawie Projektu Wykonawczego, zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, jednostronnymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi w punkcie 10 niniejszej specyfikacji oraz zgodnie ze sztuką budowlaną, z zachowaniem wymaganej dokładności montażu i ostrożności.
- ✓ W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, etc.
- ✓ Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobata Technicznego i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami.
- ✓ W wypadku prac montażowych obejmujących instalacje o szczególnym przeznaczeniu wykonywać je może tylko personel posiadający udokumentowane uprawnienia do montażu takich instalacji (np. samonośne kanały instalacji oddymiającej lub izolacje ogniowe).
- ✓ Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź

innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń lub ciał obcych.

- ✓ Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu w odpowiednio zabezpieczonym pomieszczeniu.
- ✓ Wszelkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów.
- ✓ Przejścia wszelkich przewodów przez oddzielenia przeciwpożarowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Zastosowane elementy muszą posiadać odpowiednie aktualne certyfikaty, atesty i/lub dopuszczenia dla danego rodzaju przewodu oraz muszą być zainstalowane zgodnie z warunkami określonymi w tych certyfikatach (atestach, dopuszczeniach).
- ✓ Wykonawca jest zobowiązany do wydania wytycznych o wielkości i usytuowaniu fundamentów i wylewek pod konkretne, zastosowane w instalacjach urządzenia instalacyjne w terminie umożliwiającym wykonanie ich przez wykonawcę budowlanego.
- ✓ Wszelkie elementy instalacji należy mocować i podwieszać na odpowiednich atestowanych zamocowaniach i podwieszeniach zakotwionych w elementach konstrukcyjnych budynku w sposób uniemożliwiający zerwanie instalacji w wypadku pożaru.
- ✓ Wszelkie przewody prowadzone w bruzdach należy zabezpieczyć przed tarciem powierzchni przewodów o ścianki bruzd przy pomocy specjalnych węży ochronnych.
- ✓ Wszelkie pomiary urządzeń oraz wymiary budynku należy w czasie robót na bieżąco sprawdzać w naturze.
- ✓ Wszelkie widoczne elementy instalacji, które nie są fabrycznie pokryte ostatecznymi powłokami wykończeniowymi (w tym w szczególności przewody, izolacje, zamocowania, podwieszenia, konstrukcje wsporcze, etc.), niezależnie od pokrycia odpowiednią powłoką zabezpieczającą, należy pokryć powłoką malarską w kolorze wskazanym przez Architekta (różne kolory w różnych obszarach i w odniesieniu do różnych instalacji). Należy zastosować powłoki malarskie odpowiednie do rodzaju malowanej powierzchni, zapewniające odpowiednią trwałość oraz estetykę instalacji.

- ✓ Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- ✓ Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- ✓ Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- ✓ Szczelność połączeń urządzeń i elementów z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- ✓ Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjno-klimatyzacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- ✓ Zamocowanie urządzeń i elementów być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
- ✓ Urządzenia i elementy wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- ✓ Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

## **5.2. MONTAŻ RUROCIĄGÓW**

- ✓ Przewody łączone będą przez spawane. Wymagania ogólne dla połączeń spawanych są określone w tomie III „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.
- ✓ Kompensacja wydłużeń termicznych za pomocą złączek elastycznych i kompensatorów umożliwiających przejmowanie wydłużeń termicznych. Należy zastosować kompletny system złączy i kompensatorów. Dostawca tego systemu każdorazowo potwierdzi obliczeniowo dobór złączy i kompensatorów (ich ilość i rozstaw).
- ✓ Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), 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.
- ✓ Kolejność wykonywania robót:



- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
  - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
  - przecinanie rur,
  - założenie tulei ochronnych,
  - ułożenie rur z wykonaniem spawania szczepnego,
  - spawanie połączeń.
- ✓ Rurociągi powinny spoczywać na podporach ruchomych. Punkty stałe powinny być wykonane tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń cieplnych przewodów.
- ✓ Rurociągi poziome należy prowadzić – ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% – w kierunku źródła ciepła/chłodu. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.
- ✓ 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 tuleją należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przy przejściu przez dylatację tuleje wykonać z rur stalowych, a przestrzeń między przewodem a tuleją wypełnić wełną mineralną lub innym materiałem izolacyjnym, np. odpowiednim silikonem. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
- ✓ Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości poziomego ramienia co najmniej 1,5 m, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.
- ✓ Rurociągi łączone będą z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki. Połączenia gwintowane uszczelnić za pomocą konopi lub pasty.
- ✓ Niezbędne do montażu rurociągów stalowych kolana i łuki o średnicy do 32 mm należy wykonać za pomocą gięcia rur. Dla wyższych średnic zamontować gotowe kolana lub łuki.

- ✓ Montaż rur powinien odbywać się we współpracy z wykonawcą oświetlenia z uwzględnieniem opraw oświetleniowych oraz uwag architektów.

### **5.3. MONTAŻ URZĄDZEŃ GRZEWczyCH I CHŁODZĄCYCH**

- ✓ Montaż urządzeń grzewczych i chłodniczych powinien być prowadzony zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.
  - ✓ Klimakonwektory chłodzące i grzewczo-chłodzące montowane mogą być na suficie w przestrzeni stropu podwieszonego, oraz pod stropem pomieszczeń.
  - ✓ Urządzenia te należy przytwierdzać do stropu konstrukcyjnego i ściany za pomocą uchwyty, wsporników i/lub zawiesi oferowanych przez producenta urządzeń.
  - ✓ Klimakonwektory wieszane przy ścianie oraz w przestrzeni stropów podwieszonych montować w płaszczyźnie ściany lub wnęki z uwzględnieniem możliwości odpowietrzenia i odprowadzenia skroplin. Wsporniki i uchwyty osadzać w przegrodzie budowlanej w sposób trwały.
  - ✓ Kolejność wykonywania robót:
    - wyznaczenie miejsca zamontowania zawiesi,
    - wykonanie otworów i osadzenie zawiesi,
    - zawieszenie urządzeń,
    - podłączenie urządzeń do rur przyłącznych.
  - ✓ Urządzenia należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, urządzenie należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
  - ✓ Podłączenia do urządzenia powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z urządzeniem i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne jest gięcie gałązki połączonej z urządzeniem, podgrzewanie urządzenia, np. palnikiem, a także inne działania mogące powodować deformację urządzenia lub zniszczenie powłoki lakierniczej.
  - ✓ Montaż urządzeń instalowanych w przestrzeni stropu podwieszonego powinien odbywać się we współpracy z wykonawcą oświetlenia, z uwzględnieniem opraw oświetleniowych i uwag architektów.
  - ✓ Grzejniki radiatorowe i konwektorowe mogą być montowane przy ścianach i/lub w kanałach podpodłogowych.
- Ważne: przed wykonaniem warstw podłogowych w rejonach, w których zainstalowane będą konwektory podłogowe wykonawca instalacji grzewczych i

chłodniczych powinien przekazać wykonawcy posadzek szczegółowe wytyczne odnośnie wielkości i sposobu wykonania kanałów w podłodze do zainstalowania tych konwektorów. Wytyczne te należy sformułować na podstawie szczegółowych wytycznych producenta konkretnych, zastosowanych konwektorów.

Ważne: Obowiązkiem dostawcy grzejników konwektorowych jest wykazanie przed dostawą tych grzejników, przy pomocy badań laboratoryjnych, przeprowadzonych w obecności przedstawiciela zamawiającego, że ich rzeczywista wydajność przy parametrach czynnika powietrza wewnętrznego i sposobu montażu, takich jak w projektowanej bibliotece, jest zgodna z przyjętymi w projekcie wartościami katalogowymi. W przypadku braku możliwości zapewnienia wymaganej wydajności należy zainstalować dodatkowe konwektory pokrywające niedobory wydajności.

- ✓ Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
  - wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
  - zawieszenie urządzeń,
  - podłączenie urządzeń do rur przyłącznych.
- ✓ Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki/ kanału podpodłogowego, zapewniając możliwość odpowietrzenia grzejnika.
- ✓ Minimalne odstępów grzejnika od elementów budowlanych:
  - od ściany za grzejnikiem – 5cm
  - od podłogi i od parapetu - 12cm.
  - od bocznej ściany od strony, z której nie jest zamontowana armatura – 15cm
  - od bocznej ściany od strony, z której jest zamontowana armatura – 25cm
- ✓ Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, urządzenie powinno być zapakowane. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, urządzenie należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
- ✓ Gałązki podłączeniowe do grzejników powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu i skręceniu złączy w urządzeniu nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację urządzeń lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

#### 5.4. MONTAŻ ARMATURY I OSPRZĘTU

- ✓ Montaż armatury i osprzętu powinien być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.
- ✓ Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- ✓ Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych oraz zaciskowych z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty uszczelniającej.
- ✓ Kolejność wykonywania robót:
  - - sprawdzenie działania zaworu,
  - - nagwintowanie końcówek,
  - - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
  - - skręcenie połączenia.
- ✓ Kierunek przepływu wody instalacyjnej musi być zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- ✓ 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.
- ✓ Armatura na przewodach powinna być mocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwyty lub innych trwałych podparć. 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”. Nie dotyczy to zaworów z przepływem wody w obu kierunkach.
- ✓ 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.
- ✓ Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-/B-02420:1991 jako odpowietrzenie

miejsce przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

- ✓ Na manometrze należy oznaczyć czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze instalacji.

#### **5.5. BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI**

- ✓ Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji 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-C-04607:1993 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.
- ✓ Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- ✓ 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.
- ✓ Próbę szczelności każdej z należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych Zeszyt 6”, 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 ciśnienia maksymalnego.
- ✓ Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien 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 instalacji grzewczych należy przeprowadzić próbę na gorąco, poprzedzoną co najmniej 72-godzinną pracą instalacji podczas której niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0.1% pojemności zładu.

## 5.6. WYKONANIE ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH

- ✓ Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi stalowe 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:
  - 1 x farba olejno-żywiczna do gruntowania, przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (cynkol) o symbolu 221-004-950,
  - 2 x emalia ftalowa ogólnego stosowania aluminiowa o symbolu 3161-000-850.
- ✓ 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.

## 5.7. WYKONANIE IZOLACJI TERMICZNEJ I ZIMNOCHRONNEJ

- ✓ 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 izolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania 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.
- ✓ Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- ✓ Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji grzewczej i chłodniczej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt 6”. 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 badanie ponownie.
- ✓ Wewnętrzną kontrolę robót podczas wykonywania prac powinna przeprowadzać firma wykonawcza we własnym zakresie. Kontrolę z ramienia Inwestora przeprowadzać będzie inspektor nadzoru.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez wykonawcę i Inżyniera Kontraktu.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jednostki obmiarów robót ;

- ✓ m. (metr) - wykonanej i odebranej instalacji wody lodowej, rur ochronnych.

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – INSTALACJE GRZEWcze I CHŁODNICZE

- ✓ kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych urządzeń grzewczych i chłodniczych, klimakonwektorów, rozdzielaczy co.
- ✓ szt. (sztuk) - zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, równoważące, uchwyty mocujące,
- ✓ r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.
- ✓ m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych malowań rurociągów i izolacji zimnochronnej.
- ✓ m-g (motogodziny) - praca transportu,

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, filtry, tłumiki dźwięku i drgań, klapy przeciwpożarowe, atestowane przejścia instalacyjne przez oddzielenia pożarowe, zasilanie elektryczne, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

Przy wycenie robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji.

Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów instalacji zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry instalacji i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych instalacji. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów instalacji jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym instalacjom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

Przy określaniu cen urządzeń i części składowych instalacji oraz wartości robót należy uwzględnić możliwość zwiększenia wydajności urządzeń o 5%.



## 8. ODBIÓR ROBÓT

- ✓ Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt 6”. oraz normą PN-64/B-10400.
- ✓ Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:
  - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów),
  - bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
  - uruchomienie
- ✓ Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- ✓ Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości.
- ✓ Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.
- ✓ 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 (świadectwa 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 realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
  - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
  - protokoły badań szczelności instalacji.

- ✓ Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru.

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczenie robót według umowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- ✓ PN-EN 215-1:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania odbiorcze.
- ✓ PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- ✓ PN-C-04607:1993 „Woda w instalacjach centralnego ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- ✓ PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- ✓ PN-H-97051:1970 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
- ✓ PN-H-97070:1979 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne.
- ✓ PN-EN ISO 12944-1 do 8: 2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich”.
- ✓ PN-B-10400:1964 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- ✓ PN-B-02414:1999. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”.
- ✓ PN-B-02415:1991. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- ✓ PN-B-02420:1991. „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- ✓ PN-M-75003:1990 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- ✓ PN-M-75009:1991. „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- ✓ PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”.
- ✓ PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”.

- ✓ BN–8864–13:1975 „Centralne ogrzewanie. Odstępy grzejników od elementów budowlanych”

#### **10.2. DOKUMENTY**

- ✓ „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych. Tom 6 Cobot Instal, Warszawa 2003.
- ✓ „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” – wydawca Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – Warszawa 1994r.