

**MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ**

**DEPARTAMENT ADMINISTRACYJNY**

**Al. Niepodległości 218**

**00-911 Warszawa**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**MODERNIZACJA SALI SZKOLENIOWEJ NR 220  
W BUDYNKU NR 1 PRZY UL. RAKOWIECKIEJ 4A W WARSZAWIE**

**ZESZYT 3**

### **INSTALACJE CENTRALNEGO OGRZEWANIA I WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

**CPV:**

**45331000-6**

**INSTALOWANIE URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH  
WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH**

Opracowała : mgr inż. Dorota Palczewska

**MARZEC 2010**

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI .....	4
1.2	ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI .....	4
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ .....	4
1.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	5
1.6	DOKUMENTY ODBIOROWE .....	5
1.7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE STOSOWANIA URZĄDZEŃ .....	6
1.8	SZKOLENIA PRACOWNIKÓW OBSŁUGI KLIENTA.....	6
1.9	NADZÓR I OBSŁUGA .....	6
1.10	DOKUMENTACJA.....	7
1.10.1	<i>Dokumentacja przetargowa.....</i>	7
1.10.2	<i>Rysunki robocze.....</i>	7
1.10.3	<i>Dokumentacja powykonawcza.....</i>	7
1.10.4	<i>Instrukcje obsługi.....</i>	7
1.11	TESTY I REGULACJE .....	7
1.11.1	<i>Informacje ogólne.....</i>	7
1.11.2	<i>Kanały.....</i>	8
1.11.3	<i>Rurociągi.....</i>	8
1.12	ZNAKOWANIE .....	8
1.12.1	<i>Informacje ogólne.....</i>	8
1.12.2	<i>Kanały.....</i>	8
1.12.3	<i>Rurociągi.....</i>	8
1.13	PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY .....	9
1.14	ZABEZPIECZENIE TERENU BUDOWY .....	9
1.15	OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ .....	9
<b>2</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>10</b>
2.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	10
2.2	KANAŁY .....	10
2.3	ELEMENTY ZAKAŃCZAJĄCE .....	11
2.4	CENTRALA WENTYLACYJNA .....	11
2.5	IZOLACJE .....	12
2.6	RUROCIĄGI STALOWE .....	12
2.6.1	<i>Klasyfikacja rurociągów.....</i>	12
2.6.2	<i>Materiały.....</i>	12
2.7	RUROCIĄGI Z POLIETYLENU .....	12
2.8	ARMATURA.....	13
2.8.1	<i>Zawory odcinające.....</i>	13
2.8.2	<i>Automatyczne odpowietrzniki.....</i>	13
<b>3</b>	<b>SPRZĘT.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>TRANSPORT.....</b>	<b>15</b>
4.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	15
4.2	KANAŁY I KSZTAŁTKI .....	15
4.3	TRANSPORT ELEMENTÓW INSTALACJI RUROWYCH .....	15
<b>5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
5.1	OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT .....	16
5.2	MONTAŻ KANAŁÓW .....	16
5.3	OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI .....	17
5.4	CZERPNIĄ .....	18

---

5.5	PRZEPUSTNICE .....	18
5.6	MONTAŻ RUROCIĄGÓW.....	18
5.7	POŁĄCZENIA RUROCIĄGÓW. ....	18
5.8	POŁĄCZENIA SPAWANE. ....	19
5.9	POŁĄCZENIA RUR Z TWORZYWA SZTUCZNEGO.....	20
5.10	MALOWANIE.....	21
5.11	IZOLACJA.....	22
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>28</b>

# 1 WSTĘP

## 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie:

**„Instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji mechanicznej”**

dla zadania

**„Modernizacja sali szkoleniowej dla żołnierzy zawodowych Nr 220 w budynku Nr 1 przy ul. Rakowieckiej 4A w Warszawie”**

## 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji oraz obiektów i urządzeń tych instalacji, a także roboty tymczasowe i prace towarzyszące.

Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi wytyczenie tras kanałów oraz ich inwentaryzację powykonawczą. Prace towarzyszące dotyczą również wykonania przekuć lub przewiertów przez ściany dla przeprowadzenia elementów instalacji.

## 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i przepisami związanymi wyspecyfikowanymi w pkt 10.

Wentylacja mechaniczna – wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumieniowych, wprowadzających powietrze w ruch.

Instalacja wentylacji – zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza.

Rozprowadzenie powietrza – przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów.

Wentylator – urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch.

Czerpnia wentylacyjna – element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

Przewód wentylacyjny – element o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

Przepustnica – zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu.

Nawiewnik – element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni.

Źródło ciepła – zespół urządzeń do wytwarzania ciepła.

Moc cieplna źródła (urządzenia) – ilość ciepła wytwarzana lub przekazywana w jednostce czasu i w określonych warunkach.

Zapotrzebowanie na moc cieplną – moc cieplna przeznaczona na pokrycie potrzeb cieplnych użytkownika w określonych warunkach.

Ciśnienie dyspozycyjne – różnica ciśnienia w danym punkcie systemu ciepłowniczego pomiędzy ciśnieniem w rurociągu zasilającym i powrotnym podczas pracy pomp obiegowych.

Centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego.

Woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca (kierownik budowy/robót) jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, Polskimi Normami oraz poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane oraz z obowiązującymi przepisami BHP zgodnie z art. 21a ustawy [1].

Specyfikacja zawiera rozwiązania techniczne systemów w budynku oparte na obliczeniach i koordynacji. Opis i rysunki służą jako wytyczne uwzględniające możliwość wykonania.

Podczas realizacji wszystkie prace wskazane w ofercie powinny być prowadzone jednocześnie z pozostałymi robotami niezbędnymi dla zapewnienia działania przedsięwzięcia.

Materiały i systemy wyszczególnione na rysunkach i w opisach mogą być zastąpione równoważnymi. Każda zmiana musi być zaaprobowana przez Zamawiającego lub jego reprezentanta. Za materiał równoważny uważa się taki, który spełnia wszystkie wymagania techniczne oraz prawne.

W ofercie należy uwzględnić wszystkie zadania, jakie mają być wykonane oraz narzędzia, instrumenty pomiarowe, rusztowania i inne elementy niezbędne do prawidłowego prowadzenia prac, prace i materiały nie wymienione w niniejszym opisie konieczne do zakończenia prac.

Prowadzący roboty jest zobowiązany do koordynacji prac podwykonawców i dotrzymywania założonych harmonogramów. Prowadzący prace jest zobowiązany również do sprawdzenia, czy instalacje, wszelkie urządzenia i inne elementy współpracują z innym wyposażeniem obiektu i czy ich usytuowanie zapewnia łatwy i wygodny do nich dostęp.

Wszystkie dokumenty, które prowadzący prace jest zobowiązany przekazać klientowi powinny być w języku polskim.

### **1.6 Dokumenty odbiorowe**

Dokumentacja wymagana do odbioru instalacji ogrzewania i wentylacji.

- Dokumentacja powykonawcza podpisana przez wykonawcę z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie budowy
- Dziennik Budowy (kopia).
- Protokoły odbiorów częściowych (roboty zanikające) lub stosowne zapisy w Dzienniku Budowy.

- Świadectwa jakości i atesty zastosowanych materiałów, protokoły dopuszczeń stosowania w RP, aprobaty techniczne, certyfikaty bezpieczeństwa, certyfikaty zgodności lub deklaracje zgodności z PN lub aprobatą techniczną, oceny higieniczne PZH itp.
- Instrukcje użytkowania i obsługi w j. polskim dostarczone przez producenta lub wykonawcę na każdą instalację lub urządzenie.
- Gwarancje producentów na zamontowane indywidualne urządzenia lub ich zespoły.
- Oświadczenie Kierownika Budowy o prawidłowym wykonaniu i zakończeniu robót zgodnie z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami i umową oraz o doprowadzeniu do należytego stanu porządku terenu budowy i sąsiedztwa (w razie korzystania z niego)
- Dokumentacja techniczno – ruchowa i gwarancyjna wszystkich urządzeń związanych z instalacją
- Protokół z próbnego ruchu urządzeń ( 72 godz.) – dla instalacji ogrzewczej na gorąco
- Sprawozdanie z pomiarów i regulacji rzeczywistych wydajności naniesionych na schemat instalacji
- Protokoły prób i sprawdzeń szczelności płukania, ewentualnie trawienia i dezynfekcji instalacji z wynikiem pozytywnym.
- Protokoły z badań nieniszczących spoin (rentgeny, ultradźwięki, penetranty).
- Protokoły kontroli technicznej w trakcie montażu i przy robotach zanikających, a w szczególności:
  - kwalifikacja spawaczy,
  - ochrona korozyjna,
  - izolacja cieplochronna.
- Protokoły prób hydraulicznych na ciśnienie zgodne z dokumentacją techniczną.
- Protokół prób na gorąco.
- Protokół z uruchomienia i regulacji instalacji.
- Wszystkie niezbędne dokumenty dotyczące urządzeń podlegających Urzędowi Dozoru Technicznego.

### **1.7 Wymagania dotyczące stosowania urządzeń**

Wszystkie urządzenia powinny mieć świadectwa zezwalające na ich używanie na terytorium Polski.

Wszystkie urządzenia i materiały powinny być produktami fabrycznie nowymi, modelami ostatnio wyprodukowanymi, nie uszkodzonymi, nigdy wcześniej nie używanymi oraz produktami wysokiej jakości. Wszystkie materiały łatwo dostępne w Polsce powinny być używane jak najczęściej, ze względu na łatwiejszą konserwację oraz użytkowanie w przyszłości. Wszystkie urządzenia i materiały powinny być przetestowane .

### **1.8 Szkolenia pracowników obsługi klienta**

Po zakończeniu prac prowadzący wykona w trzech egzemplarzach instrukcje dla pracowników obsługi technicznej zakładu, oraz przeprowadzi szkolenia dla nich. Przekazane instrukcje obsługi powinny uwzględniać wszystkie elementy instalacji włączając działanie, konserwację, czyszczenie, naprawy, regulacje itp.

### **1.9 Nadzór i obsługa**

Umowa dostawy powinna zawierać darmową obsługę urządzeń w czasie okresu gwarancji. Serwis powinien obejmować sprawdzenie poprawności funkcjonowania, niezbędne regulacje i naprawy wraz z dostarczeniem części zapasowych. Wykonawca powinien przygotować szczegółowy raport po każdej wizycie naprawczej i wysłać go

Zamawiającemu. Propozycja umowy serwisowej wraz z planem wizyt sprawdzających powinna być opisana i przedstawiona Zamawiającemu przed ostatnim odbiorem do akceptacji.

## 1.10 Dokumentacja

### 1.10.1 Dokumentacja przetargowa.

Stający do przetargu powinien do swojej dokumentacji przetargowej dołączyć:

- potwierdzenie zgodności zastosowanych materiałów i urządzeń z projektem przetargowym
- dane katalogowe głównych urządzeń.

### 1.10.2 Rysunki robocze.

Po otrzymaniu zlecenia Wykonawca powinien przygotować i przedstawić Zamawiającemu niezbędne rysunki robocze.

Dokumentacja projektowa i szkice wstępne powinny być opracowane tak szczegółowo, aby umożliwiały nie tylko prowadzenie prac zgodnie z wytycznymi, ale także zatwierdzanie przez Zamawiającego projektów i zamierzeń wykonawcy podczas prowadzenia prac.

Po wprowadzeniu ewentualnych uwag Wykonawca powinien przygotować rysunki robocze z napisem "do realizacji". Żadne prace instalacyjne nie mogą się rozpocząć do momentu zatwierdzenia takich rysunków roboczych.

Rysunki robocze powinny być przygotowane po polsku .

### 1.10.3 Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac instalacyjnych wykonawca przygotowuje w trzech egzemplarzach dokumentację powykonawczą.

Dokumentacja ta powinna być w języku polskim i powinna być przekazana Zamawiającemu .

### 1.10.4 Instrukcje obsługi

Po zakończeniu robót montażowych wykonawca przygotowuje trzy egzemplarze instrukcji obsługi dla poszczególnych systemów w języku polskim .

Instrukcje powinny być przekazane klientowi w trzech zestawach. Instrukcje powinny zawierać:

- Opis systemu,
- Listę głównych dostawców i podwykonawców wraz z ich adresami,
- Wykazy materiałów i związane z nimi katalogi,
- Harmonogram utrzymania i serwisu,
- Harmonogram napraw,
- Spis części zamiennych.

Wstępne instrukcje powinny być oddane klientowi co najmniej miesiąc przed odbiorem końcowym.

## 1.11 Testy i regulacje

### 1.11.1 Informacje ogólne

Należy przeprowadzić regulacje i testy wszystkich systemów, a protokół z nich powinien zostać sporządzony przed końcową inspekcją zgodnie z Warunkami Wykonania i Odbioru Instalacji. Wykonawca powinien przeprowadzić uruchomienie i testy wszystkich instalacji montowanych przez siebie. Regulacje i testy funkcjonalne powinny być koordynowane z innymi wykonawcami tak, aby klient otrzymał w pełni przygotowany do pracy obiekt.

Reprezentanci Zamawiającego mają mieć zagwarantowaną możliwość brania udziału we wszystkich testach

#### 1.11.2 Kanały.

Uruchomienie, testy i sprawdzanie powinno być zaplanowane z wyprzedzeniem.

Należy przeprowadzić testy szczelności kanałów (30% całkowitej długości powinno być testowane na szczelność, co najmniej 30m<sup>2</sup> na każdy test). W razie nieszczelności powinno się sprawdzić cały system.

#### 1.11.3 Rurociągi.

Regulacja, testy i sprawdzanie powinny być zaplanowane z wyprzedzeniem. Wszystkie systemy rurociągów powinny być przetestowane na ciśnienie 1.5 razy większe od ciśnienia roboczego, w czasie jednej godziny z dopuszczalnym spadkiem ciśnienia na poziomie 0.5% . Wszystkie rurociągi powinny być przepłukane dwukrotnie wodą zanim zostaną uruchomione. Całe powietrze powinno być usunięte z systemu. Zamawiający powinien być informowany na tydzień przed przeprowadzeniem testów ciśnieniowych w celu przygotowania się do ich odbioru.

Do testów można stosować tylko urządzenia z odpowiednimi certyfikatami. Manometry muszą mieć klasę dokładności co najmniej 1.6 i tarczę o średnicy minimum 100mm.

Testy ciśnieniowe powinny być wykonane przed założeniem izolacji rur. Naczynia wzbiorcze i zasobniki ciepłej wody powinny być testowane ciśnieniem jakie jest określone dla tych urządzeń w specyfikacji technicznej.

Zakazuje się opróżniać instalację, za wyjątkiem sytuacji awaryjnych. Na odgałęzieniach i pionach powinny być zamontowane zawory odcinające i zawory spustowe umożliwiające zamykanie dowolnej części instalacji – tej, która wymaga naprawy lub konserwacji. Zawory spustowe powinny być wyposażone w złączki do węża.

### 1.12 Znakowanie

#### 1.12.1 Informacje ogólne

Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu do zaakceptowania listę tabliczek znakujących zanim zacznie oznakowywanie. Wszystkie oznakowania powinny być w języku polskim. Wszystkie elementy powinny być opisane na plastikowych grawerowanych tablicach, które będą przykręcone albo zawieszane na odpowiednich elementach. Oznakowanie powinno być ujednolicone i opisane w sposób czytelny umożliwiający w łatwy sposób identyfikację urządzenia lub elementu .

#### 1.12.2 Kanały.

Oznakowanie kanałów powinno być wykonane co 10 metrów i w pobliżu urządzeń. Jednoznaczny tekst powinien określać ilość powietrza i kierunek przepływu. Oznakowanie powinno być zrobione wyraźnym tekstem z zaznaczeniem numeru identyfikacyjnego i zawartości.

#### 1.12.3 Rurociągi.

Oznakowanie powinno być wykonane na zaworach, filtrach, pompach, itp. Tabliczki znamionowe powinny być wykonane z laminowanego plastiku z trwałym, wygrawerowanym, czarnym tekstem na białym tle. Tabliczki zaworów powinny być przymocowane łańcuchami. Znakowanie powinno być wykonane literami o wysokości 12mm. Oznakowanie zaworów powinno zawierać numer identyfikacyjny, który powinien odpowiadać numerowi w dołączonym protokole. Oznakowania nie powinny znajdować się na pokrywach lub im podobnych częściach, z których można byłoby je usunąć. Plastikowe



tabliczki nie mogą być umieszczone na powierzchniach, których temperatura przekracza +60oC.

Oznaczenie rurociągów powinny być umieszczane:

- Co 10 m wewnątrz budynków,
- 0.3 m od ściany, dachu lub przejścia rurociągu przez przegrodę,
- W jednym miejscu na poziomym odgałęzieniu,
- W jednym miejscu powyżej zaworu odcinającego na pionie. W przypadku, gdy odległość w pionie od zaworu odcinającego jest większa niż 10 m należy wykonać dodatkowe oznakowanie,
- Nie dopuszcza się znakowania na zaworach lub innej armaturze,
- Dopuszcza się wykonywanie oznaczeń na kolanach, gdy są one umieszczone w dobrze widocznym miejscu.

### **1.13 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, poda lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekazuje dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety specyfikacji technicznej.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone punkty pomiarowe Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### **1.14 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

### **1.15 Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1 Wymagania ogólne

Stosowane materiały powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za regionalny wyrób budowlany”.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych 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 wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów. Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany. Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

### 2.2 Kanały

Wszystkie przewody wentylacyjne i kształtki wykonać jako niskociśnieniowe z blachy lub taśmy stalowej ocynkowanej zgodnie z wymogami normy PN-B-03434:1999

- Prostokątne kanały typu A/I – KB1-37.5.(9),
- Okrągłe kanały typu B/I – KB1-37.5.(8),
- Okrągłe kanały typu “Spiro” – KB1-37.5.(10)-77.

Kanały prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej. Grubość blachy dostosowana do przekroju kanału. Wraz z kształtkami, materiałami montażowymi, uszczelnieniami, zamocowaniami, izolacją termiczną oraz sprzętem sieci kanałów. Połączenia kanałów przy pomocy ocynkowanych kołnierzy z uszczelnieniem z gumy porowatej i masy silikonowej.

Kanały wentylacyjne SPIRO, z blachy stalowej ocynkowanej, łączone kielichowo, z uszczelnieniem taśmą samoprzylepną, wraz z przewodami elastycznymi. Połączenia z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych.

Wszystkie podparcia i podwieszenia kanałów powinny być przygotowane przez wykonawcę robót instalacyjnych przy zastosowaniu typowych systemów wykorzystujących profile ze stali ocynkowanej lub aluminium i obejmy z elementami tłumiącymi hałas. Podwieszenia, podparcia oraz wszystkie inne elementy wsporcze powinny być przykręcone a nie przyspawane do elementów konstrukcji budynku.

Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku.

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń i zadziorów. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej powinny być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi

Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń ani widocznych ugięć przewodów między podporami. W celu zwiększenia sztywności ścianek stosować kopertowanie albo przynitowanie lub przyspawanie punktowe profili usztywniających. Usztywnienie ścianek powinno być tak wykonane, aby nie zbierał się na nim brud

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Do uszczelnienia połączeń kołnierзовych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażyć w łopatki kierownicze o promieniu wewnętrznym co najmniej 100mm

Wszelkie elementy sieci kanałów oraz elementy montażowe w wykonaniu ocynkowanym.

Do regulacji ilości powietrza wentylacyjnego należy zamontować następujące rodzaje przepustnic: wielopłaszczyznowe dla kanałów prostokątnych i jednopłaszczyznowe, typu B, zgodnie z KB1-37.7.(1), dla kanałów okrągłych.

Na wszystkich kanałach wentylacyjnych należy wykonać w odpowiednich odstępach szczelnie zamykane (wyposażone w firmowe dekle z uszczelkami) otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie kanałów. Izolację kanałów należy wykonać w sposób umożliwiający dostęp do otworów rewizyjnych przy jednoczesnym spełnieniu wymagań stawianych izolacji (szczególnie w wypadku izolacji zapewniającej odporność ogniową).

### **2.3 Elementy zakańczające.**

Nawiewniki i wywiewniki powinny mieć estetyczny wygląd dostosowany do ogólnego wyglądu pomieszczeń w budynku.

Z uwagi na przeznaczenie elementów nawiewnych dostarczających powietrze należy zastosować elementy charakteryzujące się dużą trwałością i estetyką, które umożliwią spełnienie tych warunków.

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

W przypadku wymaganej regulacji wielkości strumienia powietrza nawiewniki i wywiewniki należy wyposażyć w łatwo dostępne elementy regulacyjne.

### **2.4 Centrala wentylacyjna.**

Elementy centrali wentylacyjnej:

Czerpnia wraz z przepustnicą powietrza świeżego.

Czerpnia powinna posiadać wlot świeżego powietrza z osłoną przeciwdeszczową i z przepustnicą z siłownikiem dwupołożeniowym typu zamknij/otwórz. Wszystkie elementy powinny być zaprojektowane z podwójnie ocynkowanej blachy. Przepustnica powinna posiadać poziome łopatki i maksymalne przecieki 90 litrów/s na 1m<sup>2</sup> powierzchni przepustnicy, przy różnicy ciśnień 400Pa. Maksymalna prędkość powietrza na wlocie przepustnicy - 5 m/s.

### Filtr.

Filtry typu kasetowego, jednorazowe, z pionowymi kasetami. Maksymalna prędkość powietrza na wlocie do filtra 2.5m/s. Klasa filtrów: EU4. Filtry powinny być zainstalowane w ramach z łatwo dostępnymi zamocowaniami. Sekcja filtracyjna powinna mieć wbudowane króćce do pomiaru różnicy ciśnień. Sekcja filtrów powinna być zaopatrzona w drzwi rewizyjne.

### Nagrzewnica elektryczna

#### Wentylator nawiewny i wywiewny.

Wentylator z łopatkami wygiętymi do tyłu powinien mieć minimalną sprawność 80%. Na obudowie wentylatora powinien być zaznaczony strzałką zamierzony kierunek obrotów wirnika. Wentylator powinien być wyposażony w silnik elektryczny o mocy min. 20% wyższej niż wymagana. Wentylator powinien mieć napęd bezpośredni, silnik z falownikiem.

Centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w następujące elementy automatycznej regulacji:

- Siłownik dwupołożeniowy przepustnicy powietrza świeżego ,
- Czujnik temperatury pomieszczeniowy,
- Czujnik różnicy ciśnień dla filtra,
- Czujnik przepływu powietrza,
- Sygnalizację pracy wentylatora,
- Alarmy.

Maksymalny poziom hałasu:

- od strony czerpni i wyrzutni 75 dB(A),
- na zewnątrz obudowy 60 dB(A).

## **2.5 Izolacje**

Kanały nawiewne i wywiewne na zewnątrz budynku, będą zaizolowane cieplnie wełną mineralną grubości 80 mm z płaszczem z blachy ocynkowanej.

## **2.6 Rurociągi stalowe**

### 2.6.1 Klasyfikacja rurociągów.

Rurociągi pod względem ciśnienia i temperatury mają być zgodnie z PN-92/M-34-31 i odpowiadać czwartej klasie jakości wykonania to jest ciśnienie maksymalne 1,6MPa i temperatura maksymalna 200°C.

### 2.6.2 Materiały.

Rurociągi powinny być wykonane z materiałów zgodnych z projektem i normami. Materiały rur i kształtek 4 klasy jakości wykonania powinny posiadać certyfikaty. Materiały powinny być oznakowane zgodnie z standardami i wskazówkami producenta.

Należy stosować rury stalowe, bez szwu, materiał R35, zgodnie z PN-80/H-74219 i PN-84/H-74220.

Kolana krótkie – R = 1.5 DN; ze stali R35, zgodnie z KER-83/2.01; PN 80/H-74219

Łuki gładkie na kompensatorach – R = 3.0 DN; ze stali R35, zgodnie z PN 80/H-74219

Trójniki z szyjką dla średnic powyżej DN 50 zgodnie z PN 74 / H – 74252

Zwężki dla wszystkich średnic zgodnie z PN 77 / M – 34031

## **2.7 Rurociągi z polietylenu**

Rury PEX stosowane są do temperatury czynnika 95°C.

Wytrzymują również temperaturę 120°C na krótki okres czasu. Odporność na uderzenia pozostaje bez zmian nawet przy temp. - 100°C.

Wytrzymałość rur mechaniczna 6 bar.

## 2.8 Armatura

Armaturę należy instalować zgodnie ze wskazówkami producenta, zwracając uwagę na umożliwienie łatwego dostępu w trakcie użytkowania. Armaturę należy montować zgodnie z wymaganym kierunkiem przepływu czynnika. Przed zainstalowaniem poszczególne elementy powinny być sprawdzone, na stanowisku do testowania. Zawory powinny się łatwo otwierać i zamykać. W zakresie średnic DN 15 – 50 stosować należy połączenia gwintowane rozłączne za pomocą śrubunków lub holendrów natomiast w zakresie powyżej DN 50 połączenia kołnierzowe

### 2.8.1 Zawory odcinające.

Należy stosować zawory kulowe z kulą ze stali nierdzewnej.

Dla średnic DN15 – 50 należy stosować zawory odcinające , kulowe, gwintowane, mosiężne 0°C - 100°C, 1.0MPa, z dźwignią aluminiową, medium woda.

Dla średnic w zakresie DN50 – DN125 stosować zawory odcinające, motylowe, kołnierzowe 0°C - 100°C, 1.6MPa z napędem ręcznym dźwigniowym, medium woda, kadłub żeliwny, możliwe dowolne położenie robocze bez konieczności konserwacji .

Dla średnic powyżej DN125 należy stosować zawory odcinające, motylowe, kołnierzowe 0°C - 100°C, 1.6MPa z napędem ręcznym przekładnią ślimakową, medium woda, kadłub żeliwny, możliwe dowolne położenie robocze bez konieczności konserwacji.

### 2.8.2 Automatyczne odpowietrzniki.

W najwyższych punktach instalacji wody grzewczej, dla odprowadzenia powietrza z instalacji, stosować należy automatyczne odpowietrzniki z zaworem stopowym oraz kulowym zaworem odcinającym DN15, ciśnienie nominalne 1.0 MPa.

### **3 SPRZĘT**

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.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

Wszystkie narzędzia elektryczne i inne powinny być sprawne i posiadać odpowiednie zabezpieczenia zgodnie z przepisami BHP.

## 4 Transport

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy

Wyroby pakowane w pudła lub klatki i wyroby luzem należy układać warstwami w środkach transportu, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem lub zniszczeniem w czasie przewozu. W przypadku wyrobów przewożonych luzem, podłogę, ściany czołowe i boczne środka transportu należy wyłożyć do wysokości ładunku warstwą wełny drzewnej, siana lub słomy. Jednostki ładunkowe na paletach powinny być ustawiane ściśle obok siebie, a ewentualne luzy wypełnione. Do przewozu należy stosować kryte środki transportu, zabezpieczające ładunek przed zamoknięciem. W przypadku jednoczesnego przewozu różnych wyrobów należy umieścić schemat załadowania poszczególnych rodzajów wyrobów.

### 4.2 Kanały i kształtki

Według indywidualnych wskazań producenta lub dystrybutora.

Podczas transportu kanały powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

Wyroby pakowane w pudła lub klatki i wyroby luzem należy układać warstwami w środkach transportu, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem lub zniszczeniem w czasie przewozu. W przypadku wyrobów przewożonych luzem, podłogę, ściany czołowe i boczne środka transportu należy wyłożyć do wysokości ładunku warstwą wełny drzewnej, siana lub słomy. Jednostki ładunkowe na paletach powinny być ustawiane ściśle obok siebie, a ewentualne luzy wypełnione. Do przewozu należy stosować kryte środki transportu, zabezpieczające ładunek przed zamoknięciem. W przypadku jednoczesnego przewozu różnych wyrobów należy umieścić schemat załadowania poszczególnych rodzajów wyrobów.

### 4.3 Transport elementów instalacji rurowych

Elementy te należy transportować w fabrycznych opakowaniach zgodnie z instrukcjami transportu poszczególnych producentów tak, aby nie uległy uszkodzeniu ani zniszczeniu.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

### 5.2 Montaż kanałów

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

Materiał podpór i podwieszni powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszieniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów
- materiału izolacyjnego
- elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamocowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.
- elementów składowych podpór i podwieszni
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszni do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.



Pionowe elementy podwieszonych oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszonych i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszonych i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszonych powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszonych w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

### 5.3 Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 250 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice – z dwóch stron
- kłapy pożarowe - z jednej strony
- wentylatory przewodowe – z dwóch stron

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu czyszczenia (z wyjątkiem kłap pożarowych).

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.

## 5.4 Czerpnia

Konstrukcja czerpni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wlotowe czerpni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.

## 5.5 Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykanej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

## 5.6 Montaż rurociągów

Przed instalacją złącza montażowe rury muszą być wyczyszczone. Nie wolno używać rur uszkodzonych. Rury powinny być wyczyszczone w środku zanim zostaną podłączone do urządzeń (rdza, olej itp. zanieczyszczenia muszą być usunięte).

Po zakończeniu prefabrykacji połączenia muszą być zabezpieczone przed zabrudzeniem do momentu, kiedy rury będą podłączone do urządzeń.

Wykonany rurociąg zanim zostanie podłączony do urządzenia powinien być wyczyszczony powietrzem lub wodą.

Rurociągi muszą być prowadzone zgodnie z projektem na przygotowanych uprzednio podporach i wieszakach.

Średnice rurociągów powinny być zgodne z projektem, liniowa tolerancja długości, mierzona między połączeniami, nie powinna przekraczać  $\pm 3\text{mm}$ .

## 5.7 Połączenia rurociągów.

Rurociągi wody grzewczej należy łączyć przez spawanie. Przy montażu armatury stosować należy połączenia gwintowane.

Przy podłączaniu armatury należy stosować połączenia skręcane do średnicy DN65 oraz kołnierzowe dla średnic powyżej DN65.

Przy połączeniach gwintowanych należy przestrzegać następujących zasad:

- elementy łączone na gwint stożkowy muszą być ułożone współosiowo.
- w elementach pracujących z uszczelnieniem dodatkowa powierzchnia uszczelnienia musi być prostopadła do osi rurociągu
- dopuszczalna tolerancja prostopadłej odchyłki łączonych powierzchni do osi rurociągu wynosi  $0,1\text{ mm}/200\text{mm}$ .
- złącza powinny być zaciśnięte kluczem dynamometrycznym lub innym umożliwiającym regulowanie docisku do wartości  $20\text{Nm}$ . W czasie łączenia na gwint stożkowy zaleca się używanie kitu uszczelniającego.

Dla połączeń kołnierzowych powinny być przestrzegane następujące reguły:

- uszczelniane powierzchnie powinny być równoległe do osi rurociągu. Tolerancja  $0,5\text{ mm}$  na  $1\text{m}$ . Powierzchnie kołnierzy muszą być równoległe.
- uszczelniane powierzchnie powinny być bez żadnych uszkodzeń.

- jeśli łączenie jest zlokalizowane na poziomym odcinku rurociągu, otwory na śruby w kołnierzu powinny być usytuowane po przekątnej do głównej osi rurociągu.

Zanim połączenia zostaną wykonane, rurociągi powinny być umiejscowione współosiowo. Nie wolno korygować współosiowości rurociągów przez połączenie. Połączenia kołnierzowe powinny być usytuowane w miejscach łatwo dostępnych.

Odstęp pomiędzy kołnierzami nie powinien przekraczać 1-2 mm.

Śruby w połączeniach kołnierzowych powinny być dociągnięte kluczem dynamometrycznym albo innym, umożliwiającym regulowanie docisku, przyrządem. Wszystkie śruby kołnierza powinny być jednakowo dociągnięte.

Zabrania się :

- wykonywania połączeń kołnierzowych na kolanach;
- zostawiania otworów w kołnierzu bez śrub.

Dla uziemienia połączeń kołnierzowych stosować należy podkładki łączące (minimum 2 sztuki na kołnierz). Miejsca pod podkładkami powinny być czyszczone aż do osiągnięcia metalicznego połysku.

### 5.8 Połączenia spawane.

Prace spawalnicze na rurociągach powinny być prowadzone na podstawie aktualnych przepisów.

Przed rozpoczęciem spawania należy:

- sprawdzić czy rura posiada atest;
- wyczyścić wnętrze rur sprężonym powietrzem;
- przygotować krawędzie rur zgodnie z PN-69/M-69019;
- sprawdzić czy różnice w grubości ścian łączonych rur nie są większe niż 10% (w odniesieniu do ścianki o większej grubości). Jeśli różnica przekracza limit, koniec rury o grubszej ścianie powinien być ścięty pod kątem 15o.

Spawanie powinno być wykonane przez uprawnionego spawacza.

Połączenia spoinowe i ewentualne procesy termiczne muszą się odbywać zgodnie z procedurami wykonawcy.

Podczas spawania zewnętrzna temperatura nie powinna być niższa niż 5°C a spawane łączenie powinno być zabezpieczone przed szybkim stygnięciem. Jeżeli miejsce spawania jest chronione przed wpływami atmosferycznymi a spawane elementy są nagrzane do temperatury powyżej 0°C, spawanie może mieć miejsce przy temperaturze zewnętrznej poniżej 0°C.

Nie zezwala się na żadne z niżej wymienionych zniszczeń spoin:

- pęknięcia na powierzchni zgrzewu lub w jego pobliżu;
- kratery, dziury itp.;
- przerośnięte spoiny, większe niż 30% grubości ściany albo większe niż 3mm;
- stopienie większe niż 10% grubości lub większe niż 1 mm;
- przemieszczenie ścian o tej samej grubości większe niż 15% grubości ściany.

Technologia spawania i materiałów spawalniczych musi być określona przez wykonawcę i przedstawiona inwestorowi do akceptacji.

W wypadku pojawienia się wątpliwości co do jakości wykonanych połączeń spawanych inspektor nadzoru może zażądać zbadania połączenia metodami nieniszczącymi.

Połączenia, które zostały ocenione jako złe powinny być ponownie prześwietlone po poprawieniu. Tylko dwie poprawki (spawanie i procesy termiczne) każdego połączenia są dozwolone.

## 5.9 Połączenia rur z tworzywa sztucznego.

Złączki do rur KISAN.

Połączenie rur z innymi elementami instalacyjnymi wykonuje się przy pomocy złączek mosiężnych zaciskowych i zaprasowywanych.

Złączki są znakowane przez producenta znakiem logo, z oznaczeniem średnicy elementu.

Złączki zaprasowywane

Złączki zaprasowywane wykonane są w dwóch typach: jako złączki zaprasowywane z tuleją wahliwą w zakresie średnic 16-40mm i jako złączki zintegrowane w zakresie średnic 16-25mm.

Złączki z tuleją wahliwą (oddzieloną od korpusu) wyposażone są w półprzezroczysty pierścień z tworzywa dla kontroli głębokości wprowadzenia rury. Luźna tuleja, nie połączona konstrukcyjnie z korpusem złączki, pozwala na łatwiejsze wprowadzenie rury do złączki.

Złączki o budowie zintegrowanej z korpusem posiadają w tulei 2 otwory kontrolne umożliwiające sprawdzenie głębokości wprowadzenia rury.

Korpusy obu typów złączek wykonane są z mosiądzu i niklowane. Uszczelnienie połączenia rury w złączce zaprasowywanej uzyskuje się przez zaprasowywanie tulei na rurze przy użyciu praski elektrycznej lub ręcznej, z zastosowaniem odpowiedniej szczęki.

Połączenie za pomocą złączek zaprasowywanych daje możliwość betonowania połączeń w podłogach (przegrodach poziomych)

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

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

Niedopuszczalne jest stosowanie do zwilżania smarów, olejów itp.

Do wykonania złącza zaprasowywanego stosuje się praskę elektryczną w wersji sieciowej lub akumulatorowej.

Każdorazowo przed zastosowaniem praski z odpowiednimi szczękami należy wykonać połączenie próbne. Szczęki zaprasowujące muszą się całkowicie zacisnąć. Całkowite zaciśnięcie szczęk sprawdza się obserwując miejsca styku szczęk.

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

Sposób postępowania przy wykonaniu połączenia:

- trzymając praskę w jednej ręce nacisnąć drugą ręką na tylną część szczęk tak, aby rozwarte szczęki mogły zostać nasunięte na osadzoną na rurze kształtkę,
- praskę należy trzymać prostopadle do osi rury,
- zwolnić szczęki, które obejmują tuleję zaprasowywaną,
- chwycić rękojeść praski,
- ustawić przełącznik kierunku obrotów w prawo (ozn. literowe-V zaciskanie),
- przyciskiem włączyć praskę,
- przycisk trzymać naciśnięty aż do chwili, gdy praska wyłączy się samoczynnie lub gdy zadziała sprzęgło przeciążeniowe (nie zaleca się niepotrzebnego przeciążania sprzęgła),
- przełącznik obrotów ustawić w lewo (rozwieranie) i wyłączyć praskę,
- ręką ścisnąć szczęki i wysunąć je z połączenia.

Szczęka powinna być dosunięta do pierścienia z tworzywa lub wystającej części złączki w przypadku złązek z tuleją zintegrowaną. Po zaprasowaniu na tulei będą widoczne trzy wgłębienia. Tuleję należy zaprasować tylko jeden raz.

Należy przestrzegać warunków BHP podanych w instrukcji producenta załączonej do każdej praski.

Praska ręczna może być wykorzystana do wykonania połączeń zaprasowywanych w zakresie średnic 16-25mm.

Praska posiada dzielone ramiona z rur dla indywidualnego dopasowania długości dźwigni do siły niezbędnej dla wykonania zaprasowania.

Do praski ręcznej stosuje się szczęki z otworami w tylnej części. Po zablokowaniu szczęk bolcami w urządzeniu można wykonać zaprasowanie. Prawidłowe zaprasowanie jest wykonane po zaciśnięciu (zetknięciu się) szczęk oraz dociśnięciu ramion praski aż do zetknięcia zderzaka końcowego.

Szczęki z otworami w tylnej części stosuje się również w praskach elektrycznych.

### 5.10 Malowanie.

Wszystkie rury wody grzewczej muszą być zabezpieczone antykorozyjnie.

Powierzchnia do malowania powinna być przygotowana do stopnia St3. Czyszczenie powierzchni stalowych musi odpowiadać normie PN-ISO 8501-1. Ostre krawędzie powinny być wyokrąglone. Połączenia spawane powinny być ciągłe, oczyszczone z odprysków pospawalniczych a następnie wyrównanie przez oszlifowanie. Powierzchnie do pokrycia powinny być suche i wolne od zanieczyszczeń, pozostałości po spawaniu, kurzu, oleju, tłuszczu i rdzy. Do malowania należy przystąpić nie później niż po upływie 6 godzin od zakończenia oczyszczenia powierzchni.

Malowanie powinno być wykonywane przez wykwalifikowanych malarzy. Przygotowanie farby i odpowiednie metody malowania muszą odpowiadać wskazówkom producenta.

Zestaw malarski dla izolowanych rurociągów:

- 3 x farba ftalowo – silikonowa CEKOR R.

Zestaw malarski dla rurociągów nie izolowanych :

- 2 x farba ftalowo – silikonowa CEKOR R.
- 2 x emalia ftalowa ogólnego stosowania.

Warunki wykonania powłoki malarskiej:

Temperatura otoczenia podczas wykonywania prac malarskich nie powinna być niższa niż 5oC. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 80%. Farba może być nakładana pędzlem, natryskiem pneumatycznym lub natryskiem bezpowietrznym. Do malowania pędzlem, farby nie należy rozcieńczać. Do natrysku farbę należy rozcieńczyć rozcieńczalnikiem do wyrobów ftalowych ogólnego stosowania.

Farba Cektor R wysycha w temperaturze otoczenia. W temperaturze 20oC farba schnie nie dłużej niż 24 godz. W niskich temperaturach czas schnięcia przedłuża się, nie wpływa to jednak na jakość powłoki malarskiej.

Wymagana grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90-120mikronów.

Warunki bhp i p.poż.:

Farba Cektor R zawiera szkodliwe dla zdrowia rozpuszczalniki. Wszystkie prace powinny być prowadzone w odzieży ochronnej, przy dobrej wentylacji. Nie dopuszcza się przechowywania żywności i ubrań w pomieszczeniach, w których prowadzone są roboty malarskie, a szczególnie w pobliżu stanowisk pracy.

W pobliżu prowadzenia robót należy wprowadzić zakaz wykonywania robót spawalniczych oraz zakaz stosowania otwartego ognia.

### **5.11 Izolacja.**

Instalację wody grzewczej należy dokładnie izolować łącznie ze wszystkimi elementami armatury oraz ich częściami.

Wszystkie zawory powinny być izolowane w taki sam sposób jak rury.

Rury przechodzące przez ściany, stropy itp. powinny być izolowane (bez przerywania izolacji). Do uszczelnienia przejść należy stosować silikon lub podobne materiały uszczelniające.

Zgodnie z przepisami BHP temperatura na powierzchni rury nie może przekraczać +55°C.

Rury powinny być zaizolowane po zakończeniu prób ciśnieniowych, zabezpieczeniu antykorozyjnym i potwierdzeniu wyżej wymienionych prac w protokole. Powierzchnie rurociągów powinny być suche i czyste.

Nie dopuszcza się izolacji wykonywanej w technologiach mokrych. Materiał otulin powinien być niepalny lub zapalny samogasnący i nierozprzestrzeniający ognia.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Nad jakością wykonywanych robót powinien czuwać Inspektor nadzoru inwestorskiego zgodnie z art. 25 i 26 ustawy Prawo Budowlane poprzez szczegółowy przegląd poszczególnych instalacji, który polega na sprawdzeniu, czy są spełnione wymagania w zakresie:

- zgodności wykonywanych robót montażowych, ich zgodności z dokumentacją techniczną, specyfikacjami technicznymi, zgodności z normami, instrukcjami i zaleceniami Inspektora nadzoru z uwzględnieniem:
  - źródła zasilania, rodzaje systemów instalacyjnych,
  - rodzaje, wymiary, trasy i spadki przewodów,
  - typy, wielkości i rozmieszczenie elementów funkcjonalnych i regulacyjnych,
  - wykonanie izolacji i zabezpieczeń antykorozyjnych,
- zgodności zastosowania materiałów i wyrobów gotowych z odpowiednimi normami i aprobatami technicznymi.
- jakości wykonania robót montażowych z uwzględnieniem :
  - usytuowania, spadków, połączeń, kompensacji i mocowań przewodów,
  - przejścia przewodów przez przegrody budowlane i strefy pożarowe,
  - jakości wykonanych powłok malarskich i antykorozyjnych jak: pokrycie, przyczepność, ilość warstw, grubość poszczególnych warstw,
  - wysokości ustawienia i dostępu do armatury.

## 7 OBMIAR ROBÓT

- Ogólne zasady obmiaru robót powinny uwzględniać założenia ogólne zawarte w Katalogach Nakładów Rzeczowych (KNR) z zachowaniem zasad obmiarowania poszczególnych branż przywołanych w założeniach szczegółowych KNR i ze zwróceniem uwagi na warunki specjalne wyszczególnione osobno w w/w KNR dla wybranych robót i elementów robót.
- Jednostki obmiarowe: należy stosować ogólnie przyjęte w kosztorysowaniu jednostki wyspecyfikowane w formie tabelarycznej w części ogólnej opisującej zakres i układ katalogów KNR odpowiednich branż.
- Wyszczególnienie robót objętych jednostką przedmiarowo-obmiarową powinno być zgodne z kolejnością technologiczną wykonywania robót, podawać ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych, wskazywać podstawy wyceny – tabele, kolumny KNR odpowiednich branż dla ustalenia szczegółowego opisu robót lub też zawierać wprost szczegółowy opis obejmujący wyszczególnienie i opis czynności składowych zwłaszcza w przypadku stosowania odmiennych technologii wykonania niż te przywołane w katalogach lub gdy technologia wykonania robót określana jest odrębnie przez producentów lub dostawców np. urządzeń, maszyn, materiałów czy komponentów.



## 8 ODBIÓR ROBÓT

Wszystkie zakończone roboty należy zgłaszać Inspektorowi nadzoru inwestorskiego wpisem do Dziennika Budowy do odbioru częściowego (robót zanikowych) lub odbioru końcowego.

Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych należy sprawdzić, czy roboty pomocnicze i towarzyszące zostały wykonane zgodnie z projektem technicznym i niniejszą instrukcją.

Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną.

Badania odbiorcze instalacji wentylacji przeciwpożarowej, przeprowadzone po wykonaniu instalacji, powinny obejmować sprawdzenie:

- zgodności rozwiązań projektowych z niniejszą instrukcją
- wykonania instalacji pod względem zgodności z projektem
- oznakowania urządzeń i elementów sterowania w miejscu ich usytuowania pod względem zgodności z aprobatami technicznymi i polskimi normami,
- prawidłowego funkcjonowania i gotowości eksploatacyjnej, obejmujące:
  - sprawdzenie zamknięcia przeciwpożarowych klap odcinających w instalacji wentylacji i klimatyzacji przy uruchamianiu instalacji wentylacji pożarowej,
  - sprawdzenie działania instalacji zapobiegającej zadymieniu szybu dźwigu dla ekip ratowniczych oraz zablokowania w pozycji zamkniętej drzwi dźwigów osobowych na zabezpieczonej kondygnacji,
  - pomiaru różnicy ciśnienia między klatką schodową a korytarzem ewakuacyjnym oraz między przedsionkiem przeciwpożarowym a korytarzem na najwyższej kondygnacji, środkowej i najniższej kondygnacji w warunkach symulowanego pożaru,
  - pomiar strumienia objętości oraz prędkości przepływu powietrza w wybranych losowo kratkach nawiewnych i wyciągowych oraz otworach drzwiowych między klatką schodową a przedsionkiem przeciwpożarowym i między przedsionkiem i korytarzem
  - sprawdzenie działania systemu sygnalizacji stanu położenia klap odcinających nawiewnych i oddymiających wyciągowych poprzez porównanie ze stanem faktycznym,
  - przeprowadzenie testu skuteczności działania instalacji na wybranej losowo kondygnacji przy użyciu świecy dymnej,
  - Kompletności przedłożonych dokumentów, a szczególności:
    - aprobat technicznych certyfikatów zgodności zastosowanych urządzeń i materiałów
    - schematu instalacji wentylacji pożarowej umieszczonego na stanowisku nadzoru i ochrony budynku,
    - instrukcji eksploatacji i obsługi instalacji pożarowej,
    - instrukcji użytkowania i konserwacji zastosowanych urządzeń.

Badania odbiorcze instalacji centralnego ogrzewania, przeprowadzone po wykonaniu instalacji, powinny obejmować:

- sprawdzenie jakości materiałów i armatury,
- sprawdzenie zgodności instalacji z projektem,
- sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych,
- sprawdzenie szczelności instalacji,
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
- sprawdzenie usunięcia wcześniej wykrytych wad.

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

Po przeprowadzonych odbiorach (częściowych, końcowych), próbach, badaniach itp. należy sporządzić odpowiednie protokoły.

Badania odbiorcze powinny być przeprowadzone przez uprawnione osoby. Na podstawie badań powinien zostać sporządzony protokół odbiorczy.

Wykonawca (kierownik budowy/robót) jest zobowiązany do wykonania dokumentacji powykonawczej zgodnie z art. 22 pkt 8 ustawy Prawo Budowlane oraz przekazania Inwestorowi następujących dokumentów:

- aprobat technicznych zastosowanych wyrobów budowlanych,
- certyfikatów (deklaracji) zgodności z PN lub certyfikatów CE,
- protokołów prób i badań,
- instrukcji obsługi i eksploatacji elementów i urządzeń w języku polskim,
- gwarancji.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

- Przyjmuje się, że podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową i ustalona dla danej pozycji kosztorysowej na podstawie dostępnych katalogów: Katalogów Nakładów Rzeczowych (KNR), Kosztorysowych Norm Nakładów Rzeczowych (KNNR), Katalogów Norm Pracy (KNP) lub też udokumentowanych kalkulacji własnych wykonawcy.
- Ustala się, że za cenę jednostkową przyjmuje się cenę wykonania danej roboty obejmującą koszty wynikające z nakładów bezpośrednich odpowiednich katalogów dla następujących składników: R (robocizna), M (materiały z kosztami zakupu), S (sprzęt technologiczny niezbędny dla wykonania robót) oraz narzutów Kp (kosztów pośrednich), Z (zysku kalkulacyjnego).
- Cena jednostkowa powinna obejmować całokształt kosztów związanych z wykonaniem robót opisanych daną pozycją kosztorysową w szczególności z uwzględnieniem wszelkich kosztów dodatkowych nie wyspecyfikowanych w odnośnych katalogach a koniecznych dla poniesienia z punktu widzenia technologii realizacji robót.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Instalacje, urządzenia i materiały powinny odpowiadać niżej wymienionym standardom:

- [1] - Ustawa Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003r Nr 207 poz.2016, z późniejszymi zmianami).
- [2] - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. Nr 75, poz. 690 ze zm.).
- [3] - PN-EN 1505:2001 – Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
- [4] - PN-EN 1506:2001 – Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
- [5] - PN-B-03434:1999 – Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
- [6] - PN-B-76001:1996 – Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
- [7] - PN-B-76002:1976 – Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- [8] - PN – 82 B – 02403 Ogrzewnictwo. Temperatry obliczeniowe zewnętrzne.
- [9] - PN – EN ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczenia .
- [10] - PN – B – 03406 Ogrzewnictwo. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>
- [11] - PN – 84 H – 74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.
- [12] - PN – 84 H – 74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania .
- [13] - wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego DT – UC – 90 / WO „Warunki techniczne dozoru technicznego - Urządzenia ciśnieniowe – wymagania ogólne,„
- [14] - wytyczne rzeczoznawców straży pożarnej, sanepidu i B.H.P.

Opracowała:

mgr inż. Dorota Palczewska