

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## INSTALACJE SANITARNE

*Nazwa obiektu:*

PRZEBUDOWA BUDYNKU WARSZTATÓW SZKOLNYCH WRAZ ZE ZMIANĄ  
SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA BUDYNEK DYDAKTYCZNY NA POTRZEBY  
ZESPOŁU SZKÓŁ EKONOMICZNYCH W BRZOSZOWIE

*Adres obiektu:*

DZ. 2197/2 I 2197/3 PRZY UL. PROF. W. PAŃKI W BRZOSZOWIE

*Inwestor:*

POWIAT BRZOSZOWSKI  
UL. ARMII KRAJOWEJ 1, 36-200 BRZOSZÓW

*Jednostka projektowa:*

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "SKALA"  
STANISŁAW NAJDECKI  
UL. SŁONECZNA 84, 38-422 ISKRZYŃNIA  
TEL. 13 43 164 21, KOM. 693 998 779, E-MAIL: BIURO\_SKALA@WP.PL

*Projektant:*

Jacek Łojek  
specjalność instalacje sanitarne  
upr. nr PDK/0009/PWOS/11

Krosno,  
styczeń 2023 r.

## **ST INSTALACJE WODNO-KANALIZACYJNE**

**kod CPV 45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wodnych i kanalizacyjnych oraz wewnętrznej instalacji hydrantowej.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji wodociągowej, hydrantowej (wewnętrznej wodociągowej instalacji przeciwpożarowej) i kanalizacyjnej.

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 wodociągowej, hydrantowej i kanalizacyjnej w obszarze stanowiącym przedmiot projektu.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż rurociągów,
- montaż armatury, w tym armatury czerpalnej, montaż i podłączenie urządzeń,
- montaż i podłączenie przyborów sanitarnych, badania instalacji,
- wykonanie izolacji termicznej i przeciwwoszeniowej, regulacja działania instalacji.

Zakres ilościowy robót określają przedmiary stanowiące załącznik do niniejszej specyfikacji.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

##### **Instalacja wodociągowa**

Układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń służący do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniający wymagania jakościowe określone w przepisach dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

##### **Woda do spożycia przez ludzi**

Woda spełniająca wymagania określone Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

##### **Instalacja wodociągowa wody zimnej**

Instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej w części od wlotu sieci wodociągowej do budynku do punktów czerpalnych.

##### **Instalacja wodociągowa wody ciepłej**

Instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej w części od urządzenia do przygotowania ciepłej wody do punktów czerpalnych.

##### **Ciśnienie robocze instalacji**

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

##### **Ciśnienie dopuszczalne instalacji**

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.

##### **Ciśnienie próbne**

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

##### **Ciśnienie nominalne**

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

##### **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.

### **Ścieki**

Wody zużyte - w szczególności na cele bytowe, wody opadowe i roztopowe a także inne wody zanieczyszczone wymienione w art. 2 pkt. 8 Ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.

### **Ścieki bytowe**

Ścieki z budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, powstające w wyniku ludzkiego metabolizmu lub funkcjonowania gospodarstw domowych oraz ścieki o zbliżonym składzie pochodzące z tych budynków.

### **Ścieki czarne**

Ścieki zawierające fekalia i moczu.

### **Instalacja kanalizacyjna**

Układ połączonych przewodów wraz z przyborami i urządzeniami sanitarnymi, i wpustami, umożliwiający odprowadzenie ścieków z budynku do przykanalika (przyłącza kanalizacyjnego).

### **Podejście kanalizacyjne**

Przewód łączący przybór lub urządzenie sanitarne z pionem lub poziomem.

### **Pion kanalizacyjny (przewód spustowy)**

Pionowy przewód odprowadzający ścieki z przyborów i urządzeń sanitarnych do poziomu lub pionowy przewód odprowadzający wody opadowe i roztopowe z rynien, i/lub wpustów dachowych, i balkonowych do poziomu lub bezpo średnio na powierzchnię terenu.

### **Poziom kanalizacyjny (przewód odpływowy)**

Przewód odprowadzający ścieki, ułożony ze spadkiem w obrębie budynku lub poza budynkiem w ziemi, do którego podłączone są piony oraz przybory i urządzenia sanitarne na najniższej kondygnacji, albo piony ścieków opadowych i roztopowych.

### **Odsadzka**

Część pionu kanalizacyjnego odchylona od kierunku pionowego.

### **Czyszczak (rewizja)**

Element szczelnie zamykany umożliwiający dostęp do wnętrza przewodu kanalizacyjnego.

### **Przewód wentylacyjny**

Przewód doprowadzający powietrze do instalacji, zapobiegający powstawaniu podciśnienia w instalacji kanalizacji grawitacyjnej.

### **Pion wentylacyjny**

Przedłużenie pionu kanalizacyjnego na odcinku od najwyższego podejścia kanalizacyjnego do wywiewki kanalizacyjnej zlokalizowanej ponad dachem.

## **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 9 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):

- Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
- 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.
- Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych, oraz kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.
- Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
- Płukanie/czyszczenie i napełnienie instalacji odpowiednimi mediami.
- Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności oraz analiz wody).
- 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).
- Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.
- Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.
- Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.
- 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.
- Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
- Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceniobiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
- 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 200 mm, oraz odpowiednich otworów w ścianach niekonstrukcyjnych.
- 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.
- Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzielenia 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.).
- Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji sanitarnych takich jak: obudowy i osłony tłumiące, tłumiki dźwięku, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładowe 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.
- Wykonanie otworów służących do kresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych zlokalizowanych w miejscach umożliwiających sprawne czyszczenie kanałów zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 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.
- 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.

- Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
  - Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
  - 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).
  - Dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmujące w szczególności:
  - Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu Wykonawczego
  - Rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu Wykonawczego z naniesionymi zmianami i uwagami, 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.),
  - Specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń,
  - Pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych,
  - 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,
  - Atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów,
  - Plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),
  - 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 materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

#### **2.1.1. Przewody**

Piony i podejścia kanalizacyjne należy wykonać z rur PP niskoszumowych natomiast poziomy z rur litych PVC.

Instalację hydrantową wykonano z rur i kształtek stalowych, ocynkowanych w samoczynnych sieciach przeciwpożarowych.

Poziomy (rozprowadzenie) instalacji wody użytkowej (cieplej, zimnej i cyrkulacji) wykonać z rur i złączek ze stali nierdzewnej 316L, natomiast podejścia od zaworów odcinających z rur wielowarstwowych PEX/Al/PEX.

Podejścia kanalizacyjne do przyborów zlokalizowane ponad podłogą kondygnacji nadziemnych należy wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych, kielichowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu lub z polipropylenu z kompletem materiałów uszczelniających i montażowych. Połączenia uszczelniane przy pomocy pierścienia gumowego o odpowiedniej średnicy. Bosy koniec, sfazowany pod kątem 15 .. 20° należy wsuwać do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim a podstawą kielicha wynosiła 0,5 .. 1,0cm.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji za pomocą firmowych systemów zamocowań. Należy stosować obejmy do rur z wkładkami z gumy profilowanej, o konstrukcji zapewniającej odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach

budowlanych. Obejmy uchwyty powinny mocować rury kielichowe pod kielichem. Mocowanie pionów u podstawy w sposób zabezpieczający przed powstawaniem uszkodzeń spowodowanych energią przepływających ścieków.

Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe (w postaci obejmy do rur do punktów stałych), zapewniające przenoszenie obciążeń. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie. Przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do czyszczenia przewodów. Czyszczeniaki na pionach należy zastosować na najniższej kondygnacji oraz w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów. Czyszczeniaki powinny mieć szczelne zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym. Przewody kanalizacyjne poziome należy również wyposażyć w rewizje usytuowane w odpowiednich miejscach. Dodatkowo należy zainstalować czyszczeniaki przy wyjściach przykanalików, jeśli nie zostały na nich zainstalowane studnie rewizyjne (patrz projekt sieci zewnętrznych).

Odgązlenia przewodów odpływowych (poziomów) należy wykonać za pomocą trójkników o kącie rozwarcia nie większym niż 45%. Nie dopuszcza się stosowania czwórników na przewodach poziomych.

Instalację wody zimnej i ciepłej i cyrkulacji należy wykonać z rur i kształtek, posiadających wymagane atesty. Przewody należy zaizolować izolacją termiczną i wyposażyć w armaturę zaporową, regulacyjną, zabezpieczającą, zwrotną, odwadniającą, etc., i komplet materiałów montażowych i uszczelniających.

Połączenia gwintowe w/w kształtek należy uszczelniać przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających. Przewody należy zabezpieczyć przed powstawaniem nadmiernych naprężeń spowodowanych wydłużeniami termicznymi zgodnie z wytycznymi producenta przewodów (np. przez zastosowanie odpowiednich kompensatorów lub samokompensację).

Przewody instalacji hydrantowej, przewody rozprowadzające stalowe wody zimnej ciepłej i cyrkulacyjnej (wszystkie przewody instalacji wodociągowej wykorzystywanej także do celów przeciwpożarowych oraz odcinki wspólne instalacji wodociągowej i hydrantowej) należy wykonać z rur stalowych, instalacyjnych, średnich, ocynkowanych, spełniających wymagania co najmniej PN-74/H-74200, a dla średnic powyżej DN80 PN- 80/H-74219, łączonych przy pomocy ocynkowanych łączników gwintowanych z żeliwa ciągłego, o połączeniach uszczelnianych przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających. Kształtki ocynkowane z żeliwa ciągłego.

Przewody z tworzyw sztucznych przy przejściach przez stropy i ściany będące oddzieleniami przeciwpożarowymi, należy wyposażyć w kołnierze pęczniące, kasety, lub/i masy ochronne dla małych średnic przewodów zależnie od odporności ogniowej przegrody.

Przyłącza instalacyjne do budynku, przechodzące przez ścianę zewnętrzną należy wyposażyć w tuleje gazoszczelne.

Przewody stalowe przy przejściach przez stropy i ściany stref pożarowych uszczelnić masami ogniochronnymi zgodnie z aprobatą producenta.

### **2.1.2. Izolacja i ogrzewanie przewodów.**

Wszystkie przewody wodne z tworzywa sztucznego (zarówno wody zimnej, wody ciepłej jak i cyrkulacji) należy zaizolować termicznie elastyczną izolacją z wytłaczanego polietylenu o zamkniętej strukturze komórkowej. Grubość izolacji: wg PN . Izolację należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody stalowe wody zimnej oraz przewody instalacji hydrantowej w których w warunkach normalnej eksploatacji (poza przypadkiem użycia hydrantów) występuje przepływ wody należy zaizolować izolacją przeciwwoszeniową.

### **2.1.3. Armatura instalacyjna i urządzenia**

Zawory odcinające na przewodach wodnych z tworzywa sztucznego w pomieszczeniach technicznych i w przestrzeni stropu podwieszonego grzybkowe, przelotowe, proste, systemowe, dla średnic, dla których nie są produkowane zawory systemowe: zawory grzybkowe, mosiężne, chromowane, o połączeniach gwintowanych z wyposażeniem dodatkowym: dwuzłączkami gwintowanymi mosiężnymi, chromowanymi. Z kompletem materiałów montażowych i uszczelniających.

Na przewodach z rur ocynkowanych zawory odcinające grzybkowe (korpus żeliwny, ocynkowany), o połączeniach kołnierzowych, do wody pitnej i na potrzeby gospodarcze. Z przeciwkołnierzami gwintowanymi, żeliwnymi, ocynkowanymi, uszczelkami z materiału dopuszczonego do stosowania dla wody pitnej i na potrzeby gospodarcze, śrubami, nakrętkami, z kompletem materiałów montażowych i uszczelniających.

Na przewodach z rur ocynkowanych zawory zwrotne z korpusem żeliwnym, ocynkowanym, o połączeniach gwintowanych, z dwuzłączkami gwintowanymi z żeliwa ciągłego, ocynkowanymi oraz kompletem materiałów uszczelniających i montażowych.

Jako zwory termostatyczne do cyrkulacji ciepłej wody należy stosować zawory śrubunkowe.

### **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. Przy transporcie i magazynowaniu należy stosować się do wymagań i wytycznych producentów materiałów i urządzeń.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach.

Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

#### **4.2. Armatura i przybory sanitarne**

Przewóz armatury czerpalnej i przyborów sanitarnych („biały montaż”) powinien odbywać się krytymi środkami transportu w oryginalnych opakowaniach producenta.

Dostarczoną na budowę armaturę należy sprawdzić na szczelność. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy składować w magazynach zamkniętych.

#### **4.3. 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, ośnośnymi normami, 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 Aprobatach Technicznych 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 lub izolacji termicznej podtynkowej.

Wszelkie domiary 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.

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.

Zamocowanie urządzeń i elementów być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

#### **5.1.1. Instalacja wody zimnej:**

Wysokość zamontowania armatury czerpalnej nad przyborami sanitarnymi powinna być zgodna z PN-81/B-10700.02. Oś armatury czerpalnej powinna ustawić na osi symetrii przyboru. Przy zlewach i umywalkach zastosować baterie stojące natomiast przy komorach gospodarczych baterie ściennie.

W celu ochrony wody pitnej przed możliwością skażenia wtórnego, tzn. skażenia spowodowanego przepływem zwrotnym na podejściach do zaworów ze złączką należy zamontować izolator przepływów zwrotnych.

Instalacja zimnej wody zapewnia doprowadzenie wody do poszczególnych punktów czerpalnych o ciśnieniu nie przekraczającym 0,6 MPa i nie mniejszym niż 0,05 MPa.

Rurociągi wody zimnej należy izolować przeciw wilgotnościowo otulinami z pianki poliuretanowej o grubościach zgodnych Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. nr 75 poz. 690, z późn. zm. Należy zapewnić armaturę odcinającą na każdym z pionów wodnych.

Prowadzenie przewodów wg rysunków technicznych podanych w projekcie wykonawczym.

#### **5.1.2. Instalacja wody ciepłej:**

Źródłem ciepłej wody będzie pojemnościowy podgrzewacz ciepłej wody (projektowany) zasilany z przebudowywanej kotłowni gazowej.

Na dopływie wody zimnej do zasobnika należy zamontować zawór odcinający oraz zawór zwrotny, a następnie membranowy zawór bezpieczeństwa oraz naczynie wzbiorcze w celu ochrony zasobnika przed wzrostem ciśnienia. W celu uniknięcia wychłodzenia ciepłej wody w przewodach – projektuje się cyrkulację. Prowadzenie przewodów wg rysunków technicznych podanych w projekcie wykonawczym.

Instalacje ciepłej wody użytkowej zaprojektowano z rur nierdzewnych oraz wielowarstwowych z tworzywa sztucznego z wkładką antydyfuzyjną. Układ prowadzenia przewodów wody ciepłej jest analogiczny jak wody zimnej. Instalacja doprowadza wodę do poszczególnych punktów czerpalnych o ciśnieniu nie przekraczającym 0,6 MPa i nie mniejszym niż 0,05 MPa. Rurociągi izolować cieplnie wg wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami.

Instalacja wodociągowa ciepłej wody umożliwia przeprowadzanie ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Do przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C. Nakazuje się podejmowanie działań w celu ograniczania zagrożenia skażenia wody bakteriami Legionella.



### 5.1.3. Instalacja kanalizacji:

Ścieki sanitarne odprowadzane będą przykanalikami fi160 PCV do istniejących studzienek, a następnie do sieci kanalizacji sanitarnej wg oddzielnego opracowania.

Poziomy kanalizacyjny prowadzić pod posadzkami, natomiast lokalizację pionów podano na rzutach. Poziomy kanalizacyjny wykonać z rur litych PVC do kanalizacji zewnętrznej. W pomieszczeniach zastosować rury do kanalizacji wewnętrznej niskosumowej.

Między zewnętrzną ścianką rury, a obejmą stosować podkładki elastyczne. Przewody kanalizacyjne układać w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków.

Piony kanalizacyjne oraz podejścia do przyborów sanitarnych należy wykonać z rur PVC do kanalizacji wewnętrznej, natomiast poziomy z rur kanalizacyjnych grubościennych PVC do kanalizacji zewnętrznej. Prowadzenie przewodów, średnice pokazano na rzutach kondygnacji.

Przepływ obliczeniowy kanalizacji sanitarnej: Przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacyjnej określono w oparciu o normę PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Arkusz 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia” wg wzoru na przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacji bytowego gospodarstwa.

### 5.1.4. Instalacja hydrantowa:

Zastosowano rurociągi stalowe ocynkowane o śr 32mm. Na rurociągach należy wykonać izolację przeciwośnieńową o grubości 13mm. Rurociągi zasilają hydrant p.poż HP 25 z węzłem półsztywnym 30m i prądownicą.

### 5.2. Montaż rurociągów

Montaż rurociągów należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi COBRTI Instal Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” i Zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanymi przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji oraz zgodnie z wytycznymi i zaleceniami producenta systemu.

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.

Przewody instalacji hydrantowej należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą atestowanych uchwytów lub wsporników, przeznaczonych do instalacji zabezpieczenia przeciwpożarowego. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych oraz ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięków, hałasów w przewodach, i przegrodach budowlanych. Przewody instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych oraz ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięków, hałasów w przewodach, i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu należy stosować przekładki elastyczne (nie dotyczy punktów stałych).

Poziome rurociągi instalacji hydrantowej i wodociągowej należy prowadzić - ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% - w kierunku odwodnień.

Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odwodnienie całego pionu.

W miejscach przejść przewodów przez ściany, stropy i fundamenty 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 tuleję 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, atestowanych tulei zabezpieczających.

Przejścia przez izolacje przeciwwodne należy wykonać jako szczelne, z użyciem kołnierzy zaciskowych (przejścia rur i wpustów podłogowych).

Przejścia przewodów przez ściany zewnętrzne należy wykonać jako przejścia gazoszczelne.

### 5.3. Montaż przyborów sanitarnych, armatury i urządzeń

Montaż przyborów sanitarnych, armatury i osprzętu powinien być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i

dostawcy. Wsporniki i uchwyty należy osadzać w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Urządzenia powinny być instalowane zgodnie z dokumentacją techniczną i dokumentacją techniczno-ruchową (DTR) producenta lub dostawcy. Wszystkie urządzenia powinny być ustawione w położeniu wymaganym przez DTR producentów poszczególnych urządzeń. Urządzenia wymagające okresowej regulacji lub konserwacji powinny być montowane z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi w tym zakresie.

Armaturę sieci przewodów należy łączyć z rurami za pomocą połączeń gwintowanych rozłącznych (półśrubunki). Oznaczenie kierunku przepływu na armaturze powinno być zgodne z kierunkiem przepływu wody.

Armaturę należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji.

Podłączenie armatury czerpalnej stojącej należy wykonać poprzez kątowe zawory odcinające (chromowane) z filtrami.

#### **5.4. Badania i uruchomienie instalacji**

Instalacja przed zakryciem, i wykonaniem izolacji przewodów muszą być poddane próbie szczelności. Próbie szczelności instalacji kanalizacyjnej należy przeprowadzić zgodnie z Warunkami technicznymi COBRTI Instal Zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”. Próby szczelności (próby ciśnieniowe) instalacji hydrantowej i wodociągowej należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Warunkami technicznymi COBRTI Instal Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanymi przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji oraz zgodnie z wytycznymi i zaleceniami producenta systemu.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą i dokładnie odpowietrzyć. Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

#### **5.5. 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 wykonania 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 wodociągowej, hydrantowej i kanalizacyjnej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm zgodnie z Warunkami technicznymi COBRTI Instal Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”, i Zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanymi przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. 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.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z Dokumentacją Projektową:

- wytyczenie trasy przewodu;
- rodzaj rur, kształtek i armatury;
- ułożenie przewodu;
- szczelność przewodu;
- armaturę;
- uszczelnienie przejść przez przegrody oddzielenia pożarowego;
- wyniki płukania i dezynfekcji przewodów;
- badanie wydajności wypływu wody z hydrantów.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów. Badanie materiałów użytych do budowy instalacji hydrantowej następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne. Badania w zakresie przewodu obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości i średnicy, badanie ułożenia przewodu, badanie połączenia rur. Sprawdzenie wykonania połączeń rur należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne. Badanie szczelności instalacji powinno gwarantować utrzymanie ciśnienia próbnego przez okres 30 minut, podczas prowadzenia próby hydraulicznej. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, nie mniej niż 1,0MPa (10bar).

## **1. OBMIAR ROBÓT**

Jednostki obmiarów robót ;

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

kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych urządzeń.

szt. (sztuk) - zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, równoważące, uchwyty mocujące, armatura r-g (roboczegodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.

m2 (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych malowań rurociągów i izolacji.

m-g (motogodziny) - praca transportu,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z Warunkami technicznymi COBRTI Instal Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” i Zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanymi przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie 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 (świadcstwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i 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**

### **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” oraz wzorze umowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Przepisy**

[1] USTAWA z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków. (Dz.U. 2001 Nr 72 poz. 747).

[2] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. (Dz. U. Nr 72/01 poz. 1133).

[3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

#### **10.2. Normy**

[4] PN-B-10736: 1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

[5] PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

[6] PN-H-97051: 1970 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne. PN-EN 12056-

5:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji.

[7] PN -B-02421: 2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

[8] PN 92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

[9] PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

#### **10.3. Dokumenty**

[10] Warunki techniczne COBRTI Instal Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” - Warszawa 2003. Warunki techniczne COBRTI Instal Zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” - Warszawa 2006.

[11] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydane przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa 1994r.

## **INSTALACJE GRZEWCZE**

**kod CPV 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Źródło ciepła dla budynku stanowić będzie przebudowywana kotłownia gazowa zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu. Czynnikiem grzewczym będzie woda o założonych parametrach zasilania i powrotu wody 70/50oC dla obiegu grzejników płytowych

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji grzewczej. 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 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 przedmiary stanowiące załącznik do niniejszej specyfikacji.

### **1.4. Określenia podstawowe**

#### **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.

#### **Instalacja grzewcza systemu zamkniętego**

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

#### **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 obsługiwanego obiektu, w celu ogrzewania tych pomieszczeń.

#### **Woda instalacyjna**

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

#### **Ciśnienie robocze instalacji**

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

#### **Ciśnienie dopuszczalne instalacji**

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

### **Ciśnienie próbne**

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

### **Ciśnienie nominalne**

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

### **Temperatura robocza**

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

### **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 9 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):

Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.

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.

Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych, oraz kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.

Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.

Płukanie/czyszczenie i napełnienie instalacji odpowiednimi mediami.

Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności oraz analiz wody).

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).

Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.

Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.

Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.

Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.

Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceniobiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.

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 0200 mm, oraz odpowiednich otworów w ścianach niekonstrukcyjnych.

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.

Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.

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 (wykonanie specjalnych przejść przewodów instalacji grzewczych, wodnych i kanalizacyjnych,

etc.).

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, 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.

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.

Oznaczenie wszystkich rurociągów i przewodów wentylacyjnych (rodzaj przewodu, nazwa i numer instalacji, medium, parametry, etc.) przy pomocy szyldów oraz naklejenie strzałek wskazujących kierunek przepływu w przewodach.

Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.

Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.

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).

Dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmującą w szczególności: 1.

- 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, przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających c. i regulacyjnych) a także aktualne wielkości (przepływ, moc, typ urządzenia, etc.),
- d. Specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń,
- e. Pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych,
- f. 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,
- g. Atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów,
- h. Plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),

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.

#### **2.1.1. Przewody**

Instalację centralnego ogrzewania z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, w warstwach posadzki sieciowanego polietylenu z warstwą antydyfuzyjną w rurze osłonowej (peszlu). Rury należy łączyć przez zacisk.

Rurociągi izolować cieplnie wg wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami.

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

#### **2.1.2. Izolacja termiczna**

Izolację ciepłochronną rurociągów rozprowadzających – stalowych należy wykonać wytłaczanych otulin z pianki wg PN.

Izolacje muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie

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

#### **2.1.3. Izolacja cieplna**

Izolację zimnochronną rurociągów i armatury instalacji należy wykonać w formie otuliny izolacyjnej. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

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

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

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

### **2.2. Wodne urządzenia grzewcze, grzewczo-chłodzące**

Jako elementy grzejne przewiduje się zastosowanie grzejników

- płytowych z zasilaniem od dołu

### **2.3. Armatura**

Zawory grzejnikowe z nastawą wstępną i głowicą termostaticzną – na gałęzkach zasilających grzejniki. Zawory grzejnikowe powrotne – na gałęzkach powrotnych grzejników. Zestawienie armatury wg projektu wykonawczego instalacji c.o.. Przy grzejnikach płytowych należy instalować zawory termostaticzne oraz zawory ( śrubunki) grzejnikowe powrotne odtwarzalną nastawą wstępną lub. zawory wbudowane w grzejniki przystosowane do montażu głowicy termostaticznej.

Jako zawory odcinające należy stosować: zawory o średnicach DN15 do DN50 - zawory śrubunkowe, kulowe zawory o średnicach od DN65 - przepustnice motylkowe, międzykołnierzowe.

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

Należy stosować zawory śrubunkowe.

Dostarczona na budowę aparatura 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.

### **2.4. Pompy**

Pompy normowe, jednostopniowe, niskociśnieniowe, wirowe. Uszczelnienie wału dławnicowe.

Dla mniejszych wysokości podnoszenia i przepływów w instalacjach grzewczych, pompy obiegowe pojedyncze i



blizniacze wirowe, jednostopniowe, typu "In-line" z położonymi przeciwległe króćcami o jednakowej średnicy, z mokrym wirnikiem silnika, bezdławnicowe i bezobsługowe. Zależnie od średnicy, z przyłączami gwintowanymi lub kołnierzowymi. Ciśnienie nominalne pracy PN 10 (PN16) bar.

Dla większych wysokości podnoszenia i przepływów w instalacjach grzewczych oraz wszystkie pompy w instalacjach: pompy pojedyncze i podwójne wirowe, jednostopniowe, typu „in-line” z połączonymi przeciwległe króćcami o jednakowej średnicy, z suchym wirnikiem silnika, z rozdzielonym układem hydraulicznym i napędowym, z niewymagającym konserwacji mechanicznym uszczelnieniem czołowym wału. Ciśnienie nominalne pracy PN16 bar. Zakres temperatur: od -15 °C do +140°C.

Pompy do mieszanki glikolowo wodnej oraz wody lodowej w wykonaniu umożliwiającym ciągłą pracę w zakresie temperatur czynnika do +5°C, przy temperaturze otoczenia powyżej 30 °C i wysokiej wilgotności (zabezpieczone przed wykraplananiem pary wodnej na elementach pompy).

## **2.5. Naczynie wzbiornicze**

Jako naczynie wzbiornicze należy zastosować ciśnieniowe membranowe naczynia wzbiornicze systemu zamkniętego. Membrana przeznaczona dla odpowiedniego medium w instalacji. Należy okresowo sprawdzać ciśnienie poduszki powietrznej naczynia przeponowego. Podłączenie do instalacji za pomocą szybkozłącza.

## **2.6. Sprzęt hydrauliczne**

Jako separator zanieczyszczeń, odgazowywacz i separator obiegów należy zastosować sprzęt o korpusie wykonanym ze stali węglowej o konstrukcji umożliwiającej na szybkie i stałe usuwanie zanieczyszczeń bez przerywania pracy systemu, gromadząc zanieczyszczenia poza strumieniem przepływu. Usuwanie zanieczyszczeń poprzez zawór odszlamiający w dolnej części urządzenia.

## **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 zawieszania na wiązce. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### **4.2. Urządzenia grzewcze**

Transport urządzeń grzewczych 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**

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, ośnośnymi normami, 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 Aprobatach Technicznych 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

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 brzdach należy zabezpieczyć przed tarciem powierzchni przewodów o ścianki brzd przy pomocy specjalnych węży ochronnych lub izolacji termicznej podtynkowej.

Wszelkie domiary 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.

### **5.2. Montaż rurociągów**

Rurociągi łączone będą za pomocą systemowych złączek. 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 zaciskanie 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 tulei 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 3,0m, 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 można 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 wykonawcą wentylacji z uwzględnieniem kanałów suficie podwieszonym oraz uwag architektów.

### **5.3. Montaż urządzeń grzewczych**

Montaż urządzeń grzewczych powinien być prowadzony zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

Grzejniki wieszane przy ścianie montować w płaszczyźnie ściany lub wnęki z uwzględnieniem możliwości odpowietrzenia. 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 złączek 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.

Minimalne odstępstwa 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

### **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 wrzeczono było

skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Zawory na pionach i gałęzkach 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, uchwytów 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 miejscowe 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 izolacji termicznej**

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 wykonania 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 powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych. 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.

kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych urządzeń grzewczych, klimakonwektorów, rozdzielaczy co.

szt. (sztuk) - zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne, równoważące, uchwyty mocujące,

r-g (roboczegodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.

m2 (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych malowań rurociągów i izolacji.

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).

## 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 (umiejscowienie 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 uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i 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**

### **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” oraz wzorze umowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- [1] PN-EN 215-1:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania odbiorcze.
- [2] PN-B-02421 :2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] PN-EN ISO 12944-1 do 8: 2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich”.
- [6] PN-B-10400:1964 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- [7] PN-B-02414: 1999. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”.
- [8] PN-B-02415:1991. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”. PN-B-02420: 1991. „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- [9] PN-M-75003:1990 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- [10] PN-M- 7 5009: 1991. „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”. PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”.
- [11] 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**

- [12] „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych. Tom 6 Cobre Instal, Warszawa 2003.
- [13] „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” - wydawca Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji - Warszawa 1994r.
- [14] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- [15] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- [16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

## **INSTALACJA WENTYLACJI**

**Kod CPV 45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej budynku realizującej funkcję wymiany powietrza w pomieszczeniach.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji wentylacji

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 wentylacji w obszarze stanowiącym przedmiot Projektu.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż nawiewników, wywiewników, klap pożarowych, tłumików hałasu i elementów regulacyjnych, montaż central wentylacyjnych i wentylatorów,
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji paroszczelnej, termicznej i pożarowej, rozruch instalacji,
- regulacja działania instalacji.

Zakres ilościowy robót określają przedmiary i zestawienia stanowiące załącznik do niniejszej specyfikacji.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

##### **Instalacja wentylacji**

Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza.

##### **Uzdatnianie powietrza**

Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza.

##### **Ogrzewanie powietrza**

Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury.

##### **Chłodzenie powietrza**

Uzdatnianie powietrza polegające osuszaniu i na obniżaniu jego temperatury.

##### **Wentylator**

Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch.

##### **Filtracja powietrza**

Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

##### **Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci**

Wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną.

##### **Czerpnia wentylacyjna**

Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

##### **Wyrzutnia wentylacyjna**

Element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz.

##### **Filtr powietrza**

Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

**Nagrzewnica powietrza**

Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.

**Chłodnica powietrza**

Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza.

**Wymiennik odzysku ciepła lub/i wilgoci**

Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie.

**Osuszacz powietrza**

Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu.

**Odkraplacz**

Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z nawilzacza powietrza lub z powierzchni chłodnicy.

**Przewód wentylacyjny**

Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

**Przepustnica**

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

**Tłumik hałasu**

Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów.

**Nawiewnik**

Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni.

**Wywiewnik**

Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni.

**Kłapa pożarowa**

Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi) przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej.

**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 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):

Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.

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.

Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych, oraz kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.

Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.

Plukanie/czyszczenie i napełnienie instalacji odpowiednimi mediami.

Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności oraz analiz wody).

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).

Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.

Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.

Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.

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.

Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.

Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceniobiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.

Jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów /przebić, do przeprowadzenia instalacji, w ścianach żelbetowych do wielkości 300 x 300 mm /lub 0300 mm, oraz odpowiednich otworów w ścianach niekonstrukcyjnych.

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.

Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.

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.).

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.

Wykonanie otworów służących do okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych zlokalizowanych w miejscach umożliwiających sprawne czyszczenie kanałów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

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.

Oznaczenie wszystkich rurociągów i przewodów wentylacyjnych (rodzaj przewodu, nazwa i numer instalacji, medium, parametry, etc.) przy pomocy szyldów oraz naklejenie strzałek wskazujących kierunek przepływu w przewodach.

Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.

Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.

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).

Dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmujące 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, 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),
- 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 oraz Instrukcja obsługi i eksploatacji 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 wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania. Połączenia kanałów okrągłych - kielichowe, z uszczelnieniem taśmą samoprzylepną. Połączenia kanałów okrągłych z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych.

Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne, flex tłumiący w izolacji termicznej i bez izolacji wraz z materiałami uszczelniającymi, montażowymi, opaskami zaciskowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej.

Podwieszenia kanałów instalacji oddymiających należy wykonywać w standardach zgodnych z Aprobatami Technicznymi izolacji pożarowych stosowanych na danym fragmencie instalacji. Standard izolacji zgodny z opisami na rysunkach rzutów. Kotwienia prętów podwieszeń wykonywać wyłącznie z wykorzystaniem kołków metalowych.

Kanały wentylacyjne powinny być wykonane w klasie szczelności A zgodnie z PN-B-76001 (kanały normalnej szczelności). Kanały wentylacyjne przygotowane do podłączenia okapów powinny być wykonane w klasie szczelności B zgodnie z PN-B-76001 (kanały o podwyższonej szczelności).

### **2.3. Osprzęt wentylacyjny**

Na przewodach, we miejscach niezbędnych do regulacji a w szczególności na rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych oraz przy elementach wywiewnych (o ile nie są one wyposażone w urządzenia regulacji wydatku

zapewniające poprawne wyregulowanie hydrauliczne danego systemu wentylacyjnego) należy zainstalować przepustnice regulacyjno-pomiarowe wyposażone w odpowiednie króćce umożliwiające pomiar spadku ciśnienia. W wypadku konieczności stosowania elementów regulacyjnych na kanałach współpracujących z instalacją wentylacji oddymiającej należy przewidzieć stałe elementy regulacyjne.

Wszelkie otwarte zakończenia przewodów wentylacyjnych (na przykład króćce wywiewne umieszczone nad stropem podwieszonym) należy zabezpieczyć siatką z drutu stalowego, ocynkowanego.

Nawiewniki i wywiewniki umieszczone w stropie podniesionym (widoczne dla użytkowników budynku) muszą być w wykonaniu z krytymi śrubami mocującymi. Wszystkie elementy montowane w stropie należy zamontować na płasko z płytami stropu. Wszystkie elementy nawiewne i wywiewne (oprócz kratek transferowych) powinny być wyposażone w elementy regulacji wydajności.

Kraty wywiewne stosowane w instalacjach oddymiających powinny być wyposażone w elementy regulacji wydatku pozbawione wszelkich elementów wykonanych z tworzywa sztucznego.

Elementy kończące instalacje wentylacji typu czerpnie ścienne, wyrzutnie ścienne ingerujące w wygląd fasady zewnętrznej muszą być uzgodnione z Architektem.

Czerpnie i wyrzutnie zewnętrzne montowane do kanałów wentylacyjnych muszą mieć wykonane ramy i żaluzje z blachy stalowej, ocynkowanej, profilowanej oraz być wyposażone w siatkę ze stalowego ocynkowanego drutu falistego o wielkości oczek max 20 x 20 mm. Maksymalne przesłonięcie czerpni i wyrzutni wynikające z konstrukcji max. 40% powierzchni.

## **2.4. Izolacja termiczna**

Kanały czerpne i wyrzutowe należy izolować wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,035$  W/mK i grubości minimum 4 cm, zaś minimalna grubość izolacji kanału nawiewnego i wywiewnego to 2 cm. Montaż izolacji wykonać wg zaleceń producenta. Należy przestrzegać wymogu szczelności przy montażu izolacji. Obudowa central powinna być ocieplona i wygłuszona akustycznie. Zastosowanie izolacji kanałów przewodów wentylacyjnych i sposób prowadzenia kanałów w przestrzeni sufitu podwieszanemu ograniczy hałas i drgania wywołane pracą urządzeń wentylacyjnych.

Kanały prowadzone na zewnątrz należy izolować matami z wełny mineralnej o grubości 10 cm, obudowane dodatkowo blachą aluminiową.

Elastyczne kanały wentylacyjne: przewody elastyczne zaizolowane termicznie i akustycznie izolacją z wełny mineralnej grubości min. 20 mm pokrytej folią zaizolowaną izolacją termiczną z osłoną z folii aluminiowej lub aluminiowanej folii poliesterowej. W miejscach, w których jest to niezbędne izolację należy wzmocnić drutem stalowym ocynkowanym. Kanały powietrza zewnętrznego prowadzone wewnątrz budynku oraz kanały transportujące powietrze o temperaturze ujemnej wewnątrz budynku należy zaizolować płytami ze spienionego kauczuku syntetycznego do stosowania w chłodnictwie o współczynniku oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej  $\mu$  2: 7000 wg. DIN 52615. Izolację należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Wszelkie przewody wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej przewidzianej dla ścian działowych tych pomieszczeń.

## **2.6. Centrale wentylacyjne:**

### **2.6.1. Wymagania ogólne:**

Należy stosować centrale wentylacyjne blokowe, nawiewne, wywiewne i nawiewno-wywiewne, wykonane w wysokim standardzie. Centrale powinny być wykonane w oparciu o konstrukcję gładkich skręconych elementów lub konstrukcję ramową z zamkniętych wypełnionych profili.

Centrale powinny być podzielone na sekcje i moduły funkcyjne zapewniające szybki montaż i łatwą obsługę. W miarę możliwości należy stosować sekcje obsługowe.

Otwarcia bez zawiasów (panele wyjmowane zamiast drzwi), mogą być stosowane do paneli nie większych niż 1,0 m x 1,5 m i nie cięższych, niż 25 kg.

Zamknięcia powinny być wyposażone w regulację dostosowującą do stopnia zużycia uszczelki. Zawiasy powinny mieć możliwość regulacji. Sekcje odzysku ciepła powinny być wyposażone w zabezpieczenia ograniczające przenikanie między wymeniaczami ciepła strumieniami powietrza przy różnicy ciśnienia 400 Pa do:

## **2.7. Osprzęt sieci kanałów wentylacyjnych**

### **2.7.1. Tłumiki**

Jako tłumiki akustyczne należy stosować kanałowe tłumiki akustyczne. Obudowa tłumików powinna być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej z dodatkowymi usztywnieniami. Kulisy tłumików o wypełnieniu z wełny mineralnej powinny być w części pokryte blachą stalową, ocynkowaną. Wypełnienie kulisy z materiału dźwiękochłonnego, nie mającego wpływu na zdrowie człowieka, z tkaniny szklanej, laminowanej warstwą

włókna szklanego, zabezpieczającego powierzchnie kulis przed ścieraniem, impregnowanych i odpornych na wilgoć, i butwienie, niepalnym w kl. A2 zgodnie z PN 2862. Kulisy tłumików powinny być wyposażone w tzw. kierownice. Należy stosować typy o podwyższonej zdolności tłumienia w zakresie niskich częstotliwości. Tłumiki powinny być wyposażone w ramki przyłączeniowe.

#### **2.7.2. Kłapy pożarowe**

Przejścia kanałów wentylacyjnych przez elementy oddzielenia pożarowego zostaną wyposażone w przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie odporności ogniowej zgodną z klasą odporności przegrody.

Jako kłapy pożarowe prostokątne w instalacjach wentylacji bytowej należy stosować kłapy pożarowe normalnie otwarte, z blachy stalowej ocynkowanej, otwarte pod napięciem, z siłownikiem ze sprężyną powrotną, z wyzwalaczem termicznym i dwoma wskaźnikami krańcowymi umożliwiającymi monitorowanie stanu otwarcia, stanu zamknięcia i awarii wraz z kompletem materiałów montażowych. Obudowa i elementy mocujące wykonane ze stali ocynkowanej, elementy nośne ze stali nierdzewnej, mosiądzu i tworzyw sztucznych. Przegroda odcinająca z materiału izolacyjnego. Kłapa pożarowa w wersji krótkiej do połączenia kłapy z kanałem wentylacyjnym należy stosować uszczelki ceramiczne.

Jako kłapy pożarowe okrągłe w instalacjach wentylacji bytowej należy stosować kłapy pożarowe normalnie otwarte, w obudowie z tłoczonej blachy stalowej ocynkowanej, w klasie odporności ogniowej zgodną z klasą odporności przegrody, otwarte pod napięciem, z siłownikiem ze sprężyną powrotną, z wyzwalaczem termicznym i dwoma wskaźnikami krańcowymi umożliwiającymi monitorowanie stanu otwarcia, stanu zamknięcia i awarii wraz z kompletem materiałów montażowych. Obudowa wykonana ze stali ocynkowanej galwanicznie w klasie szczelności A, pozostałe elementy ze stali nierdzewnej i tworzyw sztucznych, łożyska bezobsługowe. Przegroda odcinająca ze specjalnego ognioodpornego materiału izolacyjnego. Kłapa obustronnie zakończona uszczelką wargową. Kłapa w wykonaniu o dowolnym kierunku przepływu powietrza i dowolnym położeniu przy montażu.

Siłowniki wszystkich kłap instalacji wentylacji po żarowej o momencie obrotowym zapewniającym czas przejścia między położeniami krańcowymi poniżej 60s dla 90°, bez sprężyny powrotnej. W czasie alarmu pożarowego po zajęciu pozycji bezpiecznej (określonej w scenariuszu pożarowym) kłapy muszą pozostać w takiej pozycji pomimo przerwy w zasilaniu.

#### **2.7.3. Regulatory przepływu powietrza**

Jako elementy równoważące na sieci przewodów należy stosować przepustnice regulacyjno pomiarowe, przepustnice jednopłaszczyznowe oraz przepustnice wielopłaszczyznowe, z blachy stalowej ocynkowanej wraz z kompletem materiałów montażowych.

#### **2.7.4. Elementy końcowe sieci przewodów**

Należy stosować następujące rodzaje elementów końcowych:

Nawiewniki ścienne w kolorze uzgodnionym z architektem, wraz z kompletem materiałów montażowych wraz ze skrzynkami przyłączeniowymi – dotyczy instalacji wspomagającej wentylację grawitacyjną.

Materiał i sposób wykończenia powierzchni oraz kolor powinny być uzgodnione z architektem.

Kratki nawiewne i wyciągowe z kierownicami powietrza oraz przepustnicami regulacyjnymi

Ścienne czerpnia powietrza wraz z kompletem materiałów montażowych. Materiał i wykończenie powierzchni powinno być uzgodnione z architektem. Czerpnia chroniona od wewnątrz, przed przedostaniem się liści, siatką z drutu stalowego, ocynkowanego o oczkach 20x20 mm oraz osadzonymi żaluzjami przeciwdeszczowymi. Wolny przekrój przepływu powietrza min. 60 %.

Dachowa wyrzutnia powietrza wraz z kompletem materiałów montażowych (podstawa, cokół). Materiał i wykończenie powierzchni powinno być uzgodnione z architektem. Wyrzutnia chroniona od wewnątrz, przed przedostaniem się liści, siatką z drutu stalowego, ocynkowanego o oczkach 20x20 mm oraz osadzonymi żaluzjami przeciwdeszczowymi. Wolny przekrój przepływu powietrza min. 60 %.

### **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**

#### **4.1. Przewody wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia. Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu. Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

#### **4.2. Centrale wentylacyjne i wentylatory**

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

Transport central wentylacyjnych i wentylatorów powinien odbywać się krytymi środkami transportu o odpowiedniej ładowności. Zaleca się transportowanie urządzeń wentylacyjnych na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzeń. Centrale, wentylatory należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

**4.3. Elementy wentylacyjne** (nawiewniki, wywiewniki, klapy przeciwpożarowe, przepustnice, regulatory) należy składować w magazynach zamkniętych. Powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta.

Nawiewniki, wywiewniki itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

#### **4.4. Izolacja cieplna, akustyczna i ogniowa**

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej i ogniowej 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. 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, Jakimi Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, jednostronnymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi w 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 Aprobatach Technicznych 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.

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 domiary 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. Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne**

Zaprojektowano system dystrybucji powietrza w budynku oparty na kanałach o przekroju krągłym ze ocynkowanej o gładkich ściankach. Zaleca się stosowanie przewodów i kształtek z fabrycznie zamontowaną uszczelką gumową EPD

Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych

Kanały czerpne i wyrzutowe należy izolować wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,035$  W/mK i grubości minimum 4 cm, zaś minimalna grubość izolacji kanału nawiewnego i wywiewnego to 2 cm. Montaż izolacji wykonać wg zaleceń producenta. Należy przestrzegać wymogu szczelności przy montażu izolacji. Obudowa central powinna być ocieplona i wygłuszona akustycznie. Zastosowanie izolacji kanałów przewodów wentylacyjnych i sposób prowadzenia kanałów w przestrzeni sufitu podwieszanym ograniczy hałas i drgania wywołane pracą urządzeń wentylacyjnych.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Szczelność przewodów 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.

Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm. Przejęcia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są minimum od 50 do 100 mm 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.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników

atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia 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 podwieszeniami 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. Przewody z blachy nie powinny wykazywać ugięć przekraczających 1/250 odległości między podporami lub 20 mm, dopuszczając niższą z tych wartości, oraz nie powinny wykazywać odkształceń płaszcza wywołujących efekty akustyczne.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów; materiału izolacyjnego; zamontowanych w sieci przewodów elementów instalacji niezamocowanych niezależnie, np. tłumików, przepustnic itp.; elementów składowych podpór lub podwieszeń.

Zamocowanie przewodów wentylacyjno-klimatyzacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

Podpory i podwieszenia powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

### **5.3. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

Ze względów higienicznych kanały należy wyposażyć w rewizje, klapy z dwóch stron kanału które należy przewidzieć w pomieszczeniach innych niż o wysokich wymaganiach higienicznych. Należy przewidzieć przepustnice odcinające i regulacyjne, tłumiki akustyczne.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych dla przewodów o przekroju kołowym.

-  $\phi$  200-315 300x100

-  $\phi$  315-500 400x200

Miedzy otworami rewizyjnymi nie zaleca się montażu więcej niż dwa kolana lub łuków o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi wynosi maksymalnie 10 m.

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie 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 może obniżać wytrzymałości ani szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

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

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

W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm lub otwory rewizyjne

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

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

- przepustnice (z dwóch stron)
- klapy pożarowe (z jednej strony)
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron)
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony) -
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron)
- filtry (z dwóch stron)
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron)
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)

Powyższe nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

Podwieszenia kanałów na prętach gwintowanych z podkładkami gumowymi, lub na taśmach stalowych (wieszaki z przekładkami z gumy). Mocowania kanałów do konstrukcji wsporczych z przekładkami z gumy.

Podejścia do poszczególnych elementów nawiewnych zainstalowanych

w stropie podwieszonym przewodami elastycznymi z izolacją termiczną podejścia do elementów wywiewnych - przewodami elastycznymi bez izolacji termicznej.

Wszelkie elementy sieci kanałów oraz elementy montażowe w wykonaniu ocynkowanym.

### **5.4. Centrale wentylacyjne i wentylatory**

Należy zapewnić stały i swobodny dostęp serwisowy do urządzeń zgodnie z DTR. Urządzenia powinny zostać uruchomione przez autoryzowany serwis producenta central. Charakterystyczne parametry urządzeń powinny być zawarte w protokole. Centrale wentylacyjne wykonane zgodnie z normą PN-EN 1886, PN-EN 13053+A1 . Grubość paneli obudowy min. 50mm. Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych.

Podczas montażu centrali wentylacyjnej należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora

- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika

### **5.5. Nagrzewnice**

Nagrzewnice elektryczne wtórne należy montować tak, aby był łatwy ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwwamrozeniowego.

### **5.7. Urządzenia do odzyskiwania ciepła**

Powinny być wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób. Urządzenia, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

### **5.8. Filtry powietrza**

Filtry powietrza powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego. Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

### **5.9. Nawiewniki, wywiewniki**

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

Nawiewników nie wolno umieszczać w pobliżu przeszkód (np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikami lub wywiewnikami należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.

W przypadku łączenia z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy: zginać tych przewodów stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeżeli umożliwiają to warunki budowlane: długość ( $L$ ) prostego odcinka przewodu o średnicy  $D$ , doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić  $L \geq 3D$ , przesunięcie ( $s$ ) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy  $D$ , doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić  $s \leq L/8$ .

Nawiewniki i wywiewniki podczas "brudnych" prac budowlanych należy zabezpieczyć folią. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi są montowane w pozycji całkowicie otwartej.

Sposób mocowania nawiewników i wywiewników w stropie podwieszonym należy uzgodnić z wykonawcą konstrukcji stropu biorąc pod uwagę ciężar elementów oraz nośność stropu [mocowanie bezpośrednio do konstrukcji stropu podwieszono lub do stropu żelbetowego za pomocą zwieszaków z prętów gwintowanych.

### **5.10. Czerpnie i wyrzutnie**

Czerpnie zapomontować tak aby dolna krawędź otworu wlotowego do czerpni wynosiła minimum 2,0 m od poziomu terenu. Należy zastosować kratki żaluzjowe z daszkiem zabezpieczającym przed opadami z siatką zabezpieczającą. Prędkość na wlocie do czerpni powinna wynosić poniżej 2,5 m/s.

Należy zastosować wyrzutnie z daszkiem zabezpieczającym przed opadami oraz siatką zabezpieczającą. Prędkość na wylocie z wyrzutni powinna wynosić poniżej 4 m/s.

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie np. żaluzji.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków itp.

### **5.11. Przepustnice**

Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji. Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1, a szczelność obudowy przepustnic co najmniej klasie A wg klasyfikacji PN-EN 1751.

### **5.12. Tłumiki hałasu**

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym: kierunek przepływu powietrza wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).



W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

### **5.13. Kłapy pożarowe**

Kłapy pożarowe należy instalować w przegrodach budowlanych, zgodnie instrukcją montażu producenta i aprobatą/świadectwem dopuszczenia, z uwzględnieniem prawidłowej izolacji przestrzeni między klapą a ścianą. Kłapy pożarowe należy na czas montażu zabezpieczyć folią.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową w zakresie materiałów, ilości i właściwości i części zamiennych.

Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji zobowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.

Sprawdzenie czystości instalacji.

Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Sprawdzenie kompletności oznakowania, realizacji zabezpieczeń p.poż. (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych, itp.)

Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych, akustycznych i ogniochronnych.

Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nieprzenoszący drgań.

Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

### **6.2. Badania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych**

Sprawdzenie:

- czy elementy urządzenia zostały podłączone w sposób prawidłowy
- zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) konstrukcji i właściwości (np. obudowy)
- przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych zainstalowania wibroizolatorów
- zamocowania silników
- prawidłowości obracania się wirnika w obudowie
- odwodnienia z uszczelnieniem
- ukształtowania łopatek wentylatora zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

### **6.3. Badanie wymienników ciepła**

Sprawdzenie:

- zgodności tabliczek znamionowych
- szczelności zamocowania w obudowie
- czy nie ma uszkodzeń (np. pognięte lamele)
- materiału, z którego wykonano wymienniki prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych
- czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy
- czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

### **6.4. Badanie filtrów powietrza**

Sprawdzenie:

- zgodności typu i klasy filtrów z danymi projektowymi
- szczelności zamocowania w obudowie
- czystości filtra
- wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia zestawu zapasowych filtrów

### **6.5. Badanie nawilżaczy powietrza**

Sprawdzenie:

- zgodności tabliczek znamionowych z danymi projektowymi
- warunków zainstalowania na kanale
- kompletności poszczególnych elementów

- systemu rozprowadzania pary

#### **6.6. Badanie klap pożarowych**

Sprawdzenie:

- warunków zainstalowania
- certyfikatów
- typu urządzenia wyzwalającego i zgodności z danymi projektowymi

#### **6.7. Badanie czerpni powietrza**

Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

#### **6.8. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. Działanie współbieżne, przeciwbieżne).

#### **6.9. Badanie sieci przewodów**

Sprawdzenie:

- wzrokowe i przez kontrolę dotykową szczelności połączeń przewodów
- wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

#### **6.10. Badanie nawiewników i wywiewników**

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

#### **6.11. Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych**

Sprawdzenie:

- kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji
- rozmieszczenia czujników
- kompletności i rozmieszczenia regulatorów
- szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie umiejscowienia, dostępu, rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych, systemu zabezpieczeń, wentylacji, oznaczenia, typów kabli, uziemienia, schematów połączeń w obudowach.

#### **6.12. Kontrola działania**

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami.

##### **6.12.1. Prace wstępne**

Próbną pracę całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny). Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych. Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych. Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników. Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających. Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwymrożeńowego. Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej. Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych. Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi. Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej. Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

##### **6.12.2. Procedura prac**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy, do całej instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy z uwzględnieniem blokad i współdziałania różnych układów regulacji, jak również sekwencji regulacji i symulacji nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji.

W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkukrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator.

Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

Kierunek obrotów wentylatorów

Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora.

Działanie wyłącznika.  
Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic.  
Działanie systemu przeciwzamrożeniowego.  
Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych.  
Działanie i kierunek regulacji urządzeń napędzających.  
Elementy zabezpieczające silników napędzających.  
Kontrola działania wymienników ciepła Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych.  
Doprowadzenie czynnika do wymienników.  
Kontrola działania sieci przewodów  
Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza.  
Dostępność do sieci przewodów.  
Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu.  
Wyrwykowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników.

## **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 ;

- kpl (komplet)- wykonanych i odebranych central wentylacyjnych, wentylatorów, nawilzaczy
- szt. (sztuk)- nawiewniki, wywiewniki, regulatory ,
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.
- m2 (metr kwadratowy)- wykonanych i odebranych kanałów wentylacyjnych i izolacji cieplnej.
- 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, kłapy 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).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru dokonuje Inżynier na pisemny wniosek Wykonawcy na podstawie oceny wizualnej wykonanych robót, wyników wymaganych badań i pomiarów oraz dokumentacji powykonawczej.

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji.

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

technicznej instalacji. Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniana w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły potwierdzające kompletność wykonania prac,
- protokoły z przeprowadzonej kontroli działania instalacji protokoły z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych 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)

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

### **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” oraz wzorze umowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- [1] PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym - Wymiary
- [2] PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków-Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju kołowym- Wymiary
- [3] PN- B -01411: 1999 Wentylacja i klimatyzacja - Terminologia
- [4] PN-B-03434: 1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
- [5] PN-B-76001: 1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania
- [6] PN-B-76002: 1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
- [7] PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
- [8] PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
- [9] ENV 12097:1997 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
- [10] PN-EN 12101-3:2004/AC:2005 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła - Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wentylatorów oddymiających.
- [11] PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków-Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- [12] PrEN 12236 Wentylacja budynków - Podwieszenia o podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe

### **10.2. Dokumenty**

- [13] „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Tom V Cobrti Instal, Warszawa 2002.