

---

## **45331200-8 INSTALOWANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

W niniejszym rozdziale omówiono ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z budową i montażem instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji związanych z zadaniem p.n: „Zmiana sposobu użytkowania pomieszczeń pralni i prasowni na salę szkoleniową w hotelu Zawisza”.

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień. (CPV)

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Podkategoria	Opis
45000000-7					Roboty budowlane
	45300000-0				Roboty instalacyjne w budynkach
		45330000-9			Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
			45331200-8		Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
				45331230-7	Instalowanie urządzeń chłodniczych
				45331220-4	Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych
				45331210-1	Instalowanie wentylacji
		45320000-6			Roboty izolacyjne
			45321000-3		Izolacja cieplna

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenie zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w pkt 1.1

Inwestor: BOS Sp. z o.o.  
ul. Królowej Jadwigi 23,  
85-231 Bydgoszcz

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej specyfikacji technicznej ST są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego.

#### **1.4. Zakres robót objętych specyfikacją**

Zakres robót przy wykonywaniu instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej:

- Dostawę materiałów,
- Montaż kanałów wentylacji mechanicznej,
- Montaż kratki nawiewny i wyciągowych
- Montaż instalacji freonowej klimatyzacji,
- Montaż central wentylacyjnych,

- 
- Montaż czerpni i wyrzutni,
  - Montaż przepustnic,
  - Montaż tłumików hałasu,
  - Montaż klap ppoż.,
  - Wykonanie zabezpieczeń przed przenoszeniem hałasu i wibracji, w tym tłumików, osłon, wibroizolatorów, łączników amortyzacyjnych, i ekranów akustycznych, wraz z opracowaniem operatu akustycznego
  - Montaż rurociągów i armatury klimatyzacji,
  - Montaż jednostek klimatyzacyjnych,
  - Montaż instalacji zasilania elektrycznego jednostek zewnętrznych i wewnętrznych,
  - Montaż izolacji termicznej ruraru hydraulicznego,
  - Wykonanie otworów w elementach budowlanych, o ile nie zostały przewidziane w projekcie architektury i konstrukcji, fundamentów pod urządzenia, podkonstrukcji, podpór, zawiesi, uchwytów i innych zamocowań, atestowanych przejść przez elementy oddzieliń przeciwpożarowych, systemowych przejść przez pozostałe przegrody budowlane,
  - Uszczelnienia punktów przejścia elementów instalacji w ścianie, stropie,
  - Rozruchu instalacji klimatyzacji,
  - Przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
  - Wykonanie otworów w elementach budowlanych, fundamentów pod urządzenia, podkonstrukcji, podpór, zawiesi, uchwytów i innych zamocowań, atestowanych przejść przez elementy oddzieliń przeciwpożarowych, systemowych przejść przez pozostałe przegrody budowlane, gazoszczelnych przejść przez ściany zewnętrzne pod poziomem terenu, zabezpieczeń przed przenoszeniem hałasu i wibracji, w tym tłumików, osłon, wibroizolatorów, i ekranów akustycznych oraz innych prac potrzebnych do właściwego montażu i doprowadzenia do wymaganych parametrów pracy instalacji objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym,
  - Uruchomienie, regulacja działania i doprowadzenie do wymaganych parametrów pracy instalacji we współpracy z wykonawcą instalacji automatycznej regulacji,
  - Wykonanie dokumentacji powykonawczej i instrukcji obsługi instalacji.
  - Wykonanie innych, niewymienionych powyżej czynności potrzebnych do właściwego montażu i doprowadzenia do wymaganych parametrów pracy instalacji objętych projektem,

## **2. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

## **3. WENTYLACJA**

---

---

### 3.1. Materiały

#### 3.1.1. Ogólne wymagania

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom ( Dz. U. Nr 92 poz 881 z dnia 16 kwietnia 2004 r). Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub niezadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Wszystkie wykorzystane materiały i urządzenia powinny być fabrycznie nowe i najwyższej jakości. Winny również posiadać odpowiednio uwidoczniony znak jakości. W razie braku jakiegokolwiek znaku, jakości, będzie można zażądać przeprowadzenia prób oraz przedstawienia kart opisu technicznego i sprawozdań autoryzowanych pracowni badawczych. Powierzchnie poszczególnych elementów urządzeń wentylacyjnych muszą być gładkie bez załamań i zgnieceń. Materiał powinien być bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów urządzenia powinny być szczelne a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane. Powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu. Powłoki antykorozyjne, blachy i kształtowniki przed malowaniem oczyścić z rdzy i tłuszczu, krawędzie zaokrąglić, a zadziory usunąć. Stopień oczyszczenia przed nałożeniem powłok antykorozyjnych. Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego, jeżeli nie są zastrzeżone wymagania specjalne, jak dla klasy staranności wykonania 2 i typu pokrycia II. Powłoki antykorozyjne powinny być nałożone równomiernie. Kanały wentylacyjne należy wykonywać z blachy lub taśmy stalowej ocynkowanej. Ścianki kanałów prostokątnych pod wpływem różnicy ciśnień w przewodzie i otoczeniu nie mogą ugiąć się więcej niż 0,2% długości boku. W celu zwiększenia sztywności ścianek należy stosować kopertowanie albo przynitowanie lub przyspawanie punktowe profili usztywniających. Połączenia blach na ściankach kanałów grubości 1,5 mm należy wykonać na zamek blacharski. Inwestor dopuszcza użycie do budowy przez Wykonawcę materiałów innych producentów niż sugerowani pod warunkiem, iż jakościowo nie mogą być gorsze od wymienionych oraz spełniać warunki zgodnie z Ust. o wyrobach budowlanych z 16.04.2004r. (Dz.U. z 2004r. nr 92 poz. 881).

#### 3.1.2. Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne prostokątne, z wyjątkiem przewodów wywiewnych z kuchni, z blachy stalowej ocynkowanej metodą Sendzimira 275 g/m<sup>2</sup> o grubości odpowiedniej do wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji (np. kanały oddymiające) i ciśnienia powietrza. Wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi, materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania. Kształtki w wykonaniu z kierownicami strugi powietrza (nie dotyczyć kształtek o boku mniejszym od 400 mm).

Minimalna grubość blachy w wypadku klasy wykonania kanałów N wg PN-EN 1505:

- Wymiar dłuższego boku [mm]	- Minimalna grubość blachy [mm]
- ≤ 400	- 0,6
- 500÷800	- 0,8
- 1000÷4000	- 1,0

---

Przewody o boku większym od 1500 mm wyposażone w dodatkowe wzmocnienia wewnętrzne. Przy dużych gabarytach dodatkowe usztywnienia ramek montażowych i przewodów zgodnie z technologią dostawcy kanałów.

Połączenia kanałów przy pomocy ocynkowanych kołnierzy z uszczelnieniem z gumy porowatej i masy silikonowej.

Przewody wentylacyjne okrągłe, z wyjątkiem przewodów wywiewnych z kuchni, z blachy stalowej ocynkowanej metodą Sendzimira 275 g/m<sup>2</sup> o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji (np. kanały oddymiające) i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami regulacyjnymi, regulatorami CAV i/lub VAV), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.

Minimalna grubość blachy:

- Średnica przewodu [mm]	- Minimalna grubość blachy [mm]
- ≤ 315	- 0,5
- 355÷450	- 0,6
- 500÷800	- 0,7

Połączenia kanałów okrągłych – kielichowe, z uszczelnieniem taśmą samoprzylepną.

Połączenia kanałów okrągłych z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych.

Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne typu „flex tłumiący” wraz z materiałami uszczelniającymi, montażowymi, opaskami zaciskowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej.

Podwieszenia kanałów instalacji oddymiających należy wykonywać w standardach zgodnych z Aprobataми Technicznymi izolacji pożarowych stosowanych na danym fragmencie instalacji. Kotwienia prętów podwieszeń wykonywać wyłącznie z wykorzystaniem kołków stalowych.

Kanały wentylacyjne instalacji oddymiania i napowietrzania, instalacji dwufunkcyjnych oraz instalacji wywiewu z kuchni, okapów powinny być wykonane w klasie szczelności B zgodnie z PN-B-76001 (kanały o podwyższonej szczelności). Pozostałe kanały należy wykonać w klasie szczelności A (kanały o normalnej szczelności).

Kanały wentylacyjne w systemach z nawilżaniem powietrza powinny być wodoodporne na drodze nawilżania i wyposażone w króciec odwodnieniowy.

### **3.1.3. Osprzęt wentylacyjny**

Na przewodach, w miejscach niezbędnych do regulacji a w szczególności na rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych oraz przy nawiewnikach i wywiewnikach (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 lub prostokątne jedno- i wielopłaszczyznowe przepustnice regulacyjne.

---

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.

Wywiewniki stosowane w instalacjach oddymiających i wywiewno-oddymiających powinny być wyposażone w elementy regulacji wydatku pozbawione wszelkich elementów wykonanych z tworzywa sztucznego [pełna konstrukcja stalowa].

- Czerpnie i wyrzutnie zewnętrzne montowane do kanałów wentylacyjnych lub elementów budowlanych muszą mieć wykonane ramy i żaluzje z blachy stalowej, ocynkowanej, profilowanej uniemożliwiającej przedostawanie się opadów atmosferycznych do wnętrza kanałów oraz być wyposażone w siatkę ze stalowego ocynkowanego drutu falistego o wielkości oczek max 20 x 20 mm.

#### **3.1.4. Elementy końcowe sieci przewodów**

Nawiewniki wieloszczelinowe o wysokim stopniu indukcji, do zabudowy liniowej z możliwością podziału wewnętrznego na odcinki o określonej długości z możliwością sztywnego podziału na oddzielne komory powietrza świeżego i powietrza pochodzącego z fan coila, z indywidualną możliwością kształtowania strugi powietrza nawiewanego poprzez regulację dysz nawiewnych zamontowanych w profilach, zmiany wydatku powietrza poprzez zasłanianie poszczególnych dysz, wraz ze skrzynką przyłączeniową. Powierzchnia profili wykonana z aluminium lakierowanego na dowolny kolor z palety RAL, dysze wylotowe wykończone w dowolnym kolorze z palety RAL. Nawiewniki wieloszczelinowe muszą mieć możliwość wykorzystania również jako elementy wywiewne oraz transferowe.

Anemostaty wentylacyjne, nawiewne, kwadratowe oraz okrągłe, o wirowym sposobie nawiewu powietrza wraz ze skrzynkami rozprężnymi, lakierowane na dowolny kolor z palety RAL. Nawiewniki przeznaczone do wprowadzenia powietrza w wysoką indukcją składające się z tłoczonego nawiewnika czołowego z rozmieszczonymi promieniowo przestawianymi indywidualnie kierownicami powietrza z elementami wyrównującymi przepływ, nawiewnik czołowy montowany poprzez śrubę centralną i trawersy. Anemostaty mogą służyć również jako elementy wywiewne.

Kratki wentylacyjne nawiewne oraz wywiewne wraz ze skrzynkami przyłączeniowymi, elementami regulacyjnymi typu przepustnica wielopłaszczyznowa. W przypadku konieczności montażu kratki bezpośrednio na kanale powinny być wyposażone w elementy regulacji wydatku do montażu na kanale typu przepustnica uchylna, lakierowane na dowolny kolor z palety RAL.

Zawory wentylacyjne nawiewne i wywiewne z blachy stalowej, pierścieniowe z uszczelką talerza, z gwintowanym trzpieniem i przeciwnakrętką ze stali ocynkowanej umożliwiającymi regulację wydatku, z ramką montażową, lakierowane proszkowo na dowolny kolor z palety RAL.

Ścienne czerpnie powietrza o konstrukcji żaluzjowej zabezpieczającej przed opadami atmosferycznymi, zapewniające min 70% wolnego przekroju, zabezpieczone siatką z drutu stalowego ocynkowanego o oczkach 20 x 20 mm wraz z kompletem materiałów montażowych.

Ścienne wyrzutnie powietrza o konstrukcji żaluzjowej zabezpieczającej przed opadami atmosferycznymi, zapewniające min 70% wolnego przekroju, zabezpieczone siatką z drutu stalowego ocynkowanego o oczkach 20 x 20 mm wraz z kompletem materiałów montażowych.

#### **3.1.5. Izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych**

---

Izolacja kanałów wentylacyjnych w zależności od lokalizacji:

- Kanały czerpne bez izolacji
- kanał nawiewne i wywiewne w obrębie pomieszczeń obsługiwanych – 40mm na folii aluminiowej z welonem szklanym o współczynniku materiału izolacyjnego przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$
- kanał nawiewne i wywiewne prowadzone na dachu izolować cieplnie – 80mm na folii aluminiowej z welonem szklanym o współczynniku materiału izolacyjnego przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$  w płaszczu z blachy aluminiowej
- kanały wyrzutowe prowadzone na zewnątrz prowadzone na dachu izolować cieplnie 50mm wełną mineralną w płaszczu z blachy aluminiowej

Przewody wentylacji przechodzące przez ścianę oddzielenia pożarowego powinny być wyposażone w klapy pożarowe lub zabezpieczone izolacją ogniową w klasie odporności ogniowej przegrody.

Przewody wentylacji oddymiającej powinny być wykonane w klasie odporności ogniowej EI stropu wg §216 Warunków Technicznych.

Izolację wykonać po próbach szczelności i po zamontowaniu czujników temperatury.

Izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych do kanałów oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. Na 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej. Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

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

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

W przewodach wykonać otwory rewizyjne, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” – zeszyt nr 5 COBRTI Instal, umożliwiające czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów. Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 450, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. Otwory rewizyjne nie mogą powodować osłabienia skuteczności izolacji cieplnej lub ogniowej. Wymagania dotyczące sztywności i szczelności otworów rewizyjnych do czyszczenia powinny być takie same jak dla przewodów wentylacyjnych.

### **3.1.6. Podwieszenia i konstrukcje wsporcze**

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

---

### **3.1.7. Wentylatory kanałowe i osiowe**

Wentylator osiowy działa automatycznie, posiada algorytm sterowania, który automatycznie dostosowuje ustawienia do warunków otoczenia, bez konieczności ingerencji użytkownika. Wentylatory kanałowe należy wyposażyć w króćce elastyczne oraz regulatory pozwalające na możliwość zmiany prędkości obrotowej wirnika (regulacja wydajności).

Obudowa wentylatorów łazienkowych wykonana jest z tworzywa sztucznego, a wirniki są wykonane z tworzywa sztucznego ABS. Wentylatory wyposażone są w jednofazowe (220-240V, 50Hz) silniki elektryczne, zgodne ze standardami UNE 20-113 i IEC 34-1.

Wentylatory kanałowe i łazienkowe powinny spełniać wszystkie obowiązujące przepisy i normy.

### **3.1.8. Centrale wentylacyjne**

#### **Wymagania ogólne**

- 1) Należy stosować centrale wentylacyjne blokowe, nawiewne, wywiewne i nawiewno-wywiewne, spełniające wymagania normy PN EN 1886
- 2) Sekcje odzysku ciepła powinny być wyposażone w zabezpieczenia ograniczające przenikanie między wymieniającymi ciepło strumieniami powietrza przy różnicy ciśnienia 400 Pa do: 0,25% objętości strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia w wypadku wymiennika płytowego oraz wymiennika z rurek ciepłych.
- 3) Centrale powinny być wyposażone w presostaty różnicowe filtrów i wentylatorów jako źródła alarmów o stanie awaryjnym
- 4) Centrale należy ustawiać na fundamentach, lub konstrukcjach wsporczych, w razie konieczności zdylatowanych od konstrukcji.
- 5)

#### **Obudowa centrali**

- 1) Centrale w wykonaniu wewnętrznym straty ciepła przez obudowę w klasie T3, mostki cieplne obudowy w klasie TB2, sztywność obudowy w klasie D1, szczelność obudowy w klasie L1
- 2) Izolacyjność akustyczna obudowy – wartości tłumienia w poszczególnych oktawach: 63-11dB, 125-12dB, 250-28dB, 500-32dB, 1000-41dB, 2000-37dB, 4000-35dB, 8000-30dB
- 3) Elementy zabudowane w centrali wentylacji bytowej z blachy stalowej ocynkowanej (blacha zewnętrzna – alucynk)
- 4) Ściany wewnętrzne gładkie, bez wystających elementów wzmacniających.
- 5) Przepustnica okrągła jednopłaszczyznowa wykonana z blachy stalowej ocynkowanej, siłownik przepustnicy montowany bezpośrednio na trzpieniu, który porusza jedną płaszczyznę kłapy przepustnicy.
- 6) Centrale z króćcami okrągłymi wyposażone są w sztucery

#### **Filtry**

- 1) Odporność na temperatury: do 50°C.
- 2) Filtry zlokalizowane w przewodnicach dociskane sprężystą uszczelką
- 3) Rama filtra uszczelniona w obudowie centrali.

#### **Wymienniki ciepła**

- 1) Nagrzewnice i chłodnice po stronie tłocznej wentylatora
- 2) Rama wymiennika ciepła ze stali ocynkowanej.
- 3) Rury i rozdzielacz z miedzi.
- 4) Profilowane lamele z aluminium.
- 5) Stalowe króćce podłączeniowe dla nagrzewnicy wodnej wraz z króćcem odpowietrzającym i odwadniającym na zewnątrz obudowy

- 
- 6) Przy każdym wymienniku ciepła należy zamontować zawór odwadniający, umożliwiający opróżnienie wymiennika.
  - 7) Nagrzewnica wyposażona w zabezpieczenie przeciwzamrozeniowe.
  - 8) Rozruch centrali o zmiennej wydajności (przy temperaturach zewnętrznych niższych od  $+3^{\circ}\text{C}$ ) powinien się odbywać przy chwilowym, pełnym otwarciu zaworu wody grzewczej.

### **Sekcja Wentylatora**

- 1) Silnik jednofazowy komutowany elektronicznie typu EC, z zewnętrznym wirnikiem i łopatkami zagiętymi do tyłu wraz z przyłączem wyrównania potencjału pomiędzy zespołem a obudową
- 2) Wentylatory EC montowane bezpośrednio na przeponie.
- 3) Wyłącznik serwisowy wyposażony w zestyk sterowniczy
- 4) Dla uniknięcia nadmiernego dodatniego lub ujemnego ciśnienia i niepowołanego zadziałania zabezpieczenia przeciwzamrozeniowego należy przewidzieć opóźnienie czasowe pomiędzy otwarciem przepustnicy a uruchomieniem wentylatora.
- 5) Centrale wentylacyjne powinny utrzymywać wydajność projektową przy maksymalnie zabrudzonych filtrach.
- 6) Sprawność wentylatora min. 75%

### **Sekcja odzysku ciepła**

- 1) Przeponowy wymiennik odzysku ciepła - wymiennik krzyżowy-przeciwprądowy z by-passem wyposażonym w siłownik - umożliwiającym pominięcie odzysku ciepła w okresie letnim.
- 2)

### **Wentylatory dachowe – nie dotyczy**

### **Wentylatory kanałowe – nie dotyczy**

- Należy stosować wentylatory kanałowe, promieniowe o regulowanej prędkości obrotowej w wykonaniu bezobsługowym. Sterowanie wentylatorem powinno być możliwe poprzez zmianę napięcia zasilającego silnik. Wentylatory napędzane silnikami z wirującą obudową. Silniki wentylatorów zabezpieczone wbudowanymi czujnikami temperatury uzwojeń, wyprowadzonymi do puszek przyłączeniowej wentylatora. Obudowa wentylatora wykonana z galwanizowanej blachy stalowej. Wentylatory powinny być przystosowane do pracy w dowolnej pozycji. Połączenia wentylatorów z kanałami wentylacyjnymi przy pomocy elastycznych króćców przyłączeniowych.

- Zespół silnika i koła wirnikowego powinien być przymocowany do powierzchni wewnętrznej drzwiczek w obudowie wentylatora w celu zapewnienia łatwego dostępu w czasie czynności obsługowych. Silniki wentylatorów: trójfazowe, przeznaczone do pracy w sieci 3 x 400 V, częstotliwość 50 Hz. Klasa izolacji silnika: F. Stopień ochrony: IP54.

- Silnik chłodzony przez przepływające powietrze. Koło wirnikowe wyważone dynamicznie w dwóch płaszczyznach.

- Wentylatory w komplecie z wyposażeniem dodatkowym: wyłącznikami serwisowymi, przeciwkołnierzami i połączeniami elastycznymi wentylatora z kanałami wentylacyjnymi.

- Wentylatory wywiewne dla powietrza o podwyższonej temperaturze

- Jako wentylatory wentylacji wywiewnej przetłaczające powietrze o podwyższonej temperaturze należy zastosować wentylatory promieniowe z aluminiowymi wirnikami o łopatkach wygiętych do tyłu z silnikiem umieszczonym poza strumieniem powietrza wywiewanego w wykonaniu bezobsługowym. Obudowa szkieletowa z profili aluminiowych łączonych narożnikami ze wzmocnionego tworzywa sztucznego, panele z blachy stalowej z izolacją z wełny mineralnej. Silniki wentylatorów: trójfazowe, przeznaczone do pracy w sieci 3 x 400 V, częstotliwość 50 Hz. Stopień ochrony: IP54. wentylatory przystosowane do

płynnej regulacji wydajności, wyposażone w wyłącznik serwisowy na obudowie. Temperatura przetłaczanego powietrza do  $100^{\circ}\text{C}$ .

- Wentylatory w komplecie z wyposażeniem dodatkowym: wyłącznikiem serwisowym, króćcami elastycznymi materiałami montażowymi wentylatora z kanałami wentylacyjnymi.

---



---

## **Tłumiki na kanałach wentylacyjnych**

Tłumiki hałasu składają się z obudowy wykonanej z blachy stalowej ocynkowanej oraz wytłumienia wykonanego z wełny mineralnej oklejonej tkaniną z włókien szklanych. Powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Jako prostokątne tłumiki akustyczne należy stosować kanałowe tłumiki akustyczne w wykonaniu kulisowym. Obudowa tłumików powinna być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej, z dodatkowymi usztywnieniami. Kulisy tłumików powinny być w części pokryte blachą stalową, ocynkowaną. Wypełnienie kulis z materiału dźwiękochłonnego, nie mającego wpływu na zdrowie człowieka, z wełny mineralnej, laminowanej warstwą włókna szklanego, zabezpieczającego powierzchnie kulis przed ścieraniem przy prędkościach powietrza do 20 m/s, impregnowane i odporne na wilgoć, i butwienie, niepalne zgodnie z PN 2862 [klasa A2]. Kulisy tłumików powinny być wyposażone w tzw. kierownice, z aerodynamicznym kształtem ram. Należy stosować typy o podwyższonej zdolności tłumienia w zakresie niskich częstotliwości. Tłumiki powinny być wyposażone w ramki przyłączeniowe. Po stronie zewnętrznej tłumiki powinny być dodatkowo pokryte blachą w celu podwyższenia zdolności tłumiących w niskich częstotliwościach. Zakres zdolności tłumiącej określony w pełnym zakresie oktawowym [63 – 8000 Hz]. Tłumik do montażu w dowolnej pozycji.

Jako okrągłe tłumiki akustyczne tłumiki puste oraz tłumiki z dodatkowym rdzeniem tłumiącym. Tłumiki puste powinny mieć obudowę zewnętrzną i wewnętrzny przewód perforowany z blachy stalowej ocynkowanej. Wypełnienie tłumika [gr izolacji 50 lub 100 mm] powinien stanowić materiał dźwiękochłonny nie mający wpływu na zdrowie człowieka, niepalny zgodnie z PN 2862, chroniony przed ściskaniem podczas przepływu powietrza za pomocą ekranu z włókna szklanego. Połączenie wlotu i wylotu powietrza z kanałami wentylacyjnymi typu koniec bosi, kołnierz lub połączenie z uszczelką wargową.

Tłumiki z dodatkowym rdzeniem tłumiącym powinny być wykonane jak tłumiki puste. Dodatkowo powinny posiadać rdzeń pochłaniający hałas, wykonany z perforowanej blachy ocynkowanej, umiejscowiony centralnie, ukształtowany kuliście u wlotu do tłumika w celu zmniejszenia strat ciśnienia.

Jako okrągłe tłumiki mogą być w zależności od potrzeby stosowane tłumiki elastyczne lub sztywne wykonane z aluminiowej obudowy zewnętrznej i wewnętrznej o grubości izolacji 25 lub 50 mm, materiał dźwiękochłonny – niepalny zgodnie z PN2826.

### **Kłapy pożarowe**

Przewody wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia pożarowego (stropy, ściany) należy wyposażyć w przeciwpożarowe kłapy odcinające wyposażone są odporności EI 120 i EI 60 wyposażone w wyzwalacze termiczne oraz siłowniki 230V, które będą zamykane w przypadku wykrycia pożaru po otrzymaniu sygnału z SAP..

Jako kłapy pożarowe odcinające w instalacjach wentylacji bytowej należy stosować kłapy pożarowe normalnie otwarte, prostokątne lub okrągłe, z obudową z blachy stalowej ocynkowanej, w klasie odporności ogniowej EI120, przeznaczone do montażu w ścianach litych, murowanych, stropach betonowych, w lekkich ścianach działowych oraz poza przegrodą z odpowiednim zabezpieczeniem przyłączonego kanału oraz jako kłapy bez przyłączonych kanałów. Przegroda wykonana z materiału ognioodpornego, oś przegrody łożyskowana bezpośrednio w stalowym korpusie obudowy, ze stali ocynkowanej lub nierdzewnej, łożyska z mosiądzu lub stali nierdzewnej. Dla kłap prostokątnych stosować kłapy z obudową złożoną z jednego lub dwóch segmentów.

---

W przypadku klap okrągłych złącza mankietowe wyposażone w uszczelkę wargową zgodnie z normami PN-EN 1506 oraz PN-EN 13180.

Klapy odcinające są otwarte pod napięciem, z siłownikiem ze sprężyną powrotną, z bezpiecznikami termicznymi [wewnątrz i na zewnątrz kanału] i dwoma wskaźnikami krańcowymi umożliwiającymi monitorowanie stanu otwarcia, stanu zamknięcia i awarii.

Jako klapy pożarowe w instalacjach wentylacji pożarowej oraz wentylacji o charakterze dwufunkcyjnym [wentylacji bytowej i wentylacji pożarowej] należy stosować klapy pożarowe, prostokątne lub okrągłe, z obudową z blachy stalowej ocynkowanej, w klasie odporności ogniowej EIS120 AA, przeznaczone do montażu w ścianach litych, murowanych, stropach betonowych, w lekkich ścianach działowych oraz poza przegrodą z odpowiednim zabezpieczeniem przyłączonego kanału oraz jako klapy bez przyłączonych kanałów, z siłownikiem bez sprężyny powrotnej, z dwoma wskaźnikami krańcowymi umożliwiającymi monitorowanie stanu otwarcia, stanu zamknięcia i awarii, wraz z kompletem materiałów montażowych. Przegroda wykonana z materiału ognioodpornego, oś przegrody łożyskowana bezpośrednio w stalowym korpusie obudowy, oś przegrody ze stali ocynkowanej lub nierdzewnej, łożyska z mosiądzu lub stali nierdzewnej. W przypadku klap okrągłych złącza mankietowe wyposażone w uszczelkę wargową zgodnie z normami PN-EN 1506 oraz PN-EN 13180. połączenie pomiędzy skrzynką przyłączeniową a siłownikiem kablami o odporności ogniowej.

Klasyfikacja klasy odporności ogniowej zgodna z PN-EN 13501-3:2007 oraz PN-EN 13501-4:2008.

Klapy z możliwością montażu w dowolnym położeniu pionowym lub poziomym [z osią obrotu w pionie lub poziomie], z możliwością montażu w zestawach.

- Klapy mogące pracować w instalacjach przy podciśnieniu do 1500 Pa.
- Jako kratki transferowe w ścianach oddzieleni pożarowych pomieszczeń technicznych lub kanałów kablowych należy stosować kratki z pęczniącego materiału organicznego wykończone blachą stalową.

#### Przepustnice regulacyjne i odcinające

- Jako przepustnice wstępnej regulacji, przepustnice odcinające pracujące w trybie „on - off” należy stosować przepustnice wielopłaszczyznowe prostokątne współ- lub przeciwbieżne wykonane ze stali ocynkowanej w klasie szczelności min 2 [wg PN EN 1751].
- W systemach wyciągu powietrza z pomieszczeń gastronomicznych [okapy, zmywalnie] przepustnice dodatkowo muszą być odporne na przepływ powietrza o temp do +100°C.
- Jako przepustnice regulacji końcowej przed nawiewnikiem, jako elementy równoważące na sieci przewodów należy stosować przepustnice regulacyjne okrągłe wykonane ze stali ocynkowanej w klasie szczelności min C [wg PN EN 1751] wyposażone w układ pomiarowy natężenia przepływu lub przepustnice jednopłaszczyznowe wykonane ze stali ocynkowanej w klasie szczelności min 1 [wg PN EN 1751], przyłącza przepustnic wyposażone w uszczelki wargowe.

#### **3.1.9. Nawiewniki, dysze, zawory wyciągowe, kratki wentylacyjne**

Nawiew i wywiew powietrza do pomieszczeń systemem kanałów wentylacyjnych zakończonych:

- nawiewnikami sufitowymi wirowymi lub kratkami z podwójną lotką i przepustnicą w szkole oraz przedszkolu
- dyszami dalekiego zasięgu dla Sali gimnastycznej
- poprzez okapy nawiewno-wywiewne oraz nawiewniki wyporowe w kuchni
- typowe zawory wentylacyjne – w pomieszczeniach sanitarnych oraz pomocniczych

---

### **3.1.10. Czerpnia, wyrzutnia**

Czerpnie powietrza ściennie wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej i siatki ciągnionej. Są one przystosowane do zamocowania w przegrodach budowlanych. Zabezpieczenie antykorozyjne czerpni powinno wykonane być przez producenta. Wyrzutnie dachowe wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej. Zabezpieczenie antykorozyjne wyrzutni wykonywane jest przez producenta.

### **3.2. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PB i ST. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy na żądanie Inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli przewiduje się możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację.

Wybrany sprzęt po akceptacji nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków technologicznych nie zostaną przez Inspektora nadzoru inwestorskiego dopuszczone do robót.

Wykonawca jest zobligowany do skalkulowania kosztów jednorazowych sprzętu w cenie jednostkowej robót do których ten sprzęt jest przeznaczony. Koszty transportu sprzętu nie podlegają oddzielnej zapłacie.

### **3.3. Transport**

Urządzenia będą dostarczane na plac budowy transportem samochodowym. Podczas rozładunku elementów instalacji, takich jak: wentylatory, agregaty, elementy tłumików, należy zachować szczególną ostrożność, aby ich nie uszkodzić, pamiętając jednocześnie o zachowaniu wszelkich wymagań bhp. Na terenie budowy przewiduje się transport ręczny, w części wspomagany urządzeniami mechanicznymi stanowiącymi wyposażenie wentylatorni podstawowej.

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.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy.

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału i urządzeń.

Ładunek, rozładunek i transport materiałów i urządzeń wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy elementów.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inwestora.

---

---

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

#### 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.

#### Centrale wentylacyjne i wentylatory

- 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 tak 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.

#### Elementy wentylacyjne

Elementy wentylacyjne (nawiewniki, wywiewniki, kłapy przeciwpożarowe, przepustnice, regulatory CAV, VAV) należy składować w magazynach zamkniętych, suchych, czystych, na równym podłożu. Powinny być dostarczone i składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnych opakowaniach producenta.

#### Izolacja cieplna, akustyczna i ogniowa

- 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 nieuszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

### **3.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały (do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania) były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Przechowywanie materiałów musi się odbywać na zasadach i w warunkach odpowiednich dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu.

Materiały podstawowe, jak przewody i ich osprzęt oraz uzbrojenie otworów, nie wymagają opakowań i mogą być składowane pod zadaszonymi pomieszczeniami z wyjątkiem:

- śrub i nakrętek, które wymagają opakowania skrzyniowego,
  - farb i lakierów oraz olejów, wymagających transportu w beczkach lub bańkach stalowych,
  - krętek wentylacyjnych, anemostatów itp. wymagających opakowań kartonowych,
- aparatury kontrolno-pomiarowej, która wymaga opakowania skrzyniowego i składowania w pomieszczeniach zamkniętych i ogrzewanych. Opakowania szkieletowe wymagają przewodów z płyt winidurowych i pilśniowych, wentylatory osiowe i promieniowe, filtry tkaninowe i olejowe obrotowe,

---

nagrzewnice ramowe, chłodnice, odkraplacze, i kierownice powietrza, zespoły ogrzewczo-wentylacyjne, agregaty chłodnicze, sprężarki powietrzne, klimatyzatory, szafy sterownicze. W magazynach zamkniętych należy składować następujące urządzenia: zespoły grzewczo - wentylacyjne i nawilżające, silniki wentylatorów, mechanizmy i rękawy filtrów tkaninowych, reduktory obrotów, dysze wodne i zraszacze wodne, klimatyzatory, filtry z tworzyw sztucznych, nagrzewnice elektryczne i sprężarki powietrzne.

#### **4. Wykonanie robót**

##### **4.1. Ogólne wymagania wykonania robót budowlanych**

- Kompletne wykonanie instalacji monitoringu oraz sterowania automatycznego wszystkich klap (m.in. klapy dymowe i klapy ppoż.)
- kompletne wykonanie instalacji monitoringu oraz sterowania automatycznego wszystkich regulatorów stałego lub zmiennego przepływu powietrza na obiekcie
- Wszelkie prace należy prowadzić na podstawie Projektu Wykonawczego, zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, odnośnymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi niniejszym opracowaniu 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, przepisów dotyczących postępowania z substancjami niebezpiecznymi, etc.
- Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobat Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia wykorzystywane przy prowadzeniu prac muszą być oznaczone znakiem CE. Wszelkie urządzenia, narzędzia, rusztowania, podpory, etc. muszą spełniać wymogi BHP. Wszelkie urządzenia transportu pionowego i zbiorniki ciśnieniowe wykorzystywane przy prowadzeniu prac muszą posiadać ważne dopuszczenia UDT.
- Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.
- Roboty należy prowadzić tak, aby zminimalizować oddziaływanie hałasu (szczególnie w godzinach nocnych), wibracji, zapylenia i innych niekorzystnych czynników na obszar sąsiadujący z placem budowy.
- 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.
- Wszelkie otwory w elementach budowlanych (ścianach, stropach, belkach, etc.), które nie zostały wykonane na etapie wykonywania konstrukcji należy wykonywać metodą wiercenia.
- 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 instalacje prowadzone nad innymi instalacjami, szczególnie instalacjami wykorzystywanymi w ochronie przeciwpożarowej należy dodatkowo zabezpieczyć w taki sposób, aby w wypadku pożaru nie oddziaływały na instalacje zainstalowane poniżej.

- Wszelkie przewody prowadzone w bruzdach należy zabezpieczyć przed tarciem powierzchni przewodów o ścianki bruzd przy pomocy specjalnych węży ochronnych.

- Wszelkie pomiary urządzeń oraz wymiary budynku należy w czasie robót na bieżąco sprawdzać w naturze.

- Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach sanitarnych 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 instalacji sanitarnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

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

- We wszystkich punktach instalacji, w których następuje przerwanie ciągłości galwanicznej należy zainstalować połączenia wyrównawcze. Wszelkie urządzenia i metalowe części instalacji powinny być uziemione.

- Urządzenia i elementy instalacji powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

#### **4.2. Montaż przewodów wentylacyjnych**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w sposób przejrzysty, estetyczny i trwały oznakowań na kanałach wentylacyjnych (kierunki przepływu, oznaczenia przewodów, numery sekcji itp.).

Montaż przewodów powinien spełniać następujące warunki:

- przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych,
- przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są 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,
- izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenie, 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 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,
  - zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
    - przewodów,
    - materiału izolacyjnego,
    - elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic,
    - elementów składowych podpór lub zawiesznień,
    - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji,
  - zamocowanie przewodów powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje,
  - elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 3,0 w stosunku do obliczeniowego obciążenia,
  - w przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia lub elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku,
  - w przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych,
  - podpory i podwieszenia w obrębie w odległości nie mniejszej niż 15m od źródła drgań powinny być wykonane, jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów,
  - Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
  - 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.
  - w czasie montażu należy przestrzegać trasowania instalacji w celu uniknięcia kolizji; każdorazowo po zamontowaniu fragmentu instalacji należy ją przedmuchać oraz zaślepić folią;
  - Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W wypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.
  - Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są minimum od 50 do 100 mm (zależnie od wielkości przewodu) większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody niestanowiącej oddzielenia przeciwpożarowego 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.;
-

- 
- przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu;
  - przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych; w przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm;
  - powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu;
  - połączenia blach na ściankach kanałów do grubości 1,5mm należy wykonać na zamek blacharski, przy grubości większej niż 1,5mm należy łączyć przez spawanie, zgrzewanie lub nitowanie jednostronne;
  - połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi zakładanymi z jednej strony kołnierza;
  - śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby;
  - skręcanie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby;
  - płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe;
  - połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002;
  - szczelność instalacji powinna odpowiadać klasie A (normalna) wg PN-B-76001:1996;
  - każdorazowo po zamontowaniu fragmentu instalacji należy ją przedmuchać powietrzem oraz zaślepić folią;
  - czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontażu elementu składowego instalacji.

#### **4.3. Montaż urządzeń i elementów wentylacyjnych**

- urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta;
- urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie;
- połączenia rozłączne poszczególnych elementów i urządzeń powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe dopasowane;
- szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów;
- montaż urządzeń należy wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń;
- w przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależnie ich zamocowanie do konstrukcji budynku;
- należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Montaż izolacji termicznej, przeciwkondensacyjnej, akustycznej

- 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;
- wyroby z wełny mineralnej powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami i wydostawaniem się włókien mineralnych do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi;



- 
- montować zgodnie z instrukcjami montażu opracowanymi przez producenta wyrobów lub dystrybutora oraz zgodnie z wymaganiami norm PN-B-02421: 2000 i PN-B-10405: 1999;
  - zamocowanie izolacji powinno trwale gwarantować utrzymanie własności funkcjonalnych mat/płyt izolacyjnych;
  - wszelkie elementy pomocnicze do montażu izolacji powinny być odporne na odpowiednio wysoką temperaturę.

#### **4.4. Montaż zabezpieczeń przeciwpożarowych**

- przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród;
- wykonać szczelne przejścia kanałów przez przegrody oddzielenia pożarowego.
- Kanały wentylacji przechodzące przez pomieszczenia (w obrębie jednej strefy), których nie obsługują, należy zabezpieczyć przeciwpożarowo izolacją o odporności ogniowej ścian działowych.
- Kanały wentylacji przechodzące przez pomieszczenia (innej strefy pożarowej) oraz przez ścianę i strop oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć przeciwpożarowo izolacją o odporności ogniowej równej połowie odporności przegrody oddzielenia przeciwpożarowego.
- Przewody wentylacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej (EI), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też wyposażyć w przeciwpożarowe klapy odcinające.

#### **4.5. Montaż podwieszeń i konstrukcji wsporczych**

Przewody prowadzone w pobliżu ścian opierać należy na wspornikach zamocowanych w ścianie. Wsporniki nie powinny podierać przewodów w miejscach ich połączeń. Przewody biegnące w odległości od ścian i prowadzone pod sufitem, opiera się na podwieszeniach. Podparcie i podwieszenia przewodów muszą być wykonane w sposób trwały i sztywny. Przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową. Wsporniki i wieszaki powinny usztywniać przewody. Zawieszenia i przymocowania przewodów do ścian i konstrukcji budowlanej powinny być wykonane zgodnie z BN-07/8865-26. Przewody wentylacyjne muszą być podwieszane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej. Odległość między punktami podwieszenia lub podparcia poziomych przewodów o średnicy lub o mniejszym boku do 400mm powinny wynosić 4m, zaś przy przekroczeniu wymiaru 400mm najwyżej 3m. Do odgałęzień sieci przewodów o odległości większej od 1m należy wykonać osobne podwieszenia lub podparcia. Pionowe przewody należy mocować w odległości 3-4m lecz równocześnie w granicach jednej kondygnacji należy wykonać dwa punkty zamocowania. Odległość między punktami podparcia lub zawieszenia winny być jednakowe. Jeżeli przy swobodnym zawieszeniu przewodu długości wieszaka przekracza 1,5m to ca drugie zawieszenie powinno być podwójne w kształcie litery V, aby w ten sposób uzyskać większą sztywność zamocowania przewodów. Układanie przewodów można rozpocząć wtedy, gdy zastały wykonane tynki ścian i sufitów oraz gdy zostały zamocowane podwieszenia i podpory.

Wszystkie urządzenia należy mocować w sposób pewny i trwały. W każdym przypadku należy stosować wibroizolatory, gumowe w przypadku. Kanały, wentylatory kanałowe, nawiewniki i wywiewniki oraz tłumiki akustyczne należy podwieszać lub podparć w sposób eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji.

#### **4.6. Montaż otworów rewizyjnych**

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji, które powinny spełniać następujące wymagania:

- otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób,
- wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych,
- elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamocowane aby nie utrudniały czyszczenia przewodów,
- elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia,
- nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących,
- nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych,
- pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać,
- w przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200mm lub otwory rewizyjne o wymiarach

Średnica przewodu d [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu po łuku)
200 ≤ d ≤ 315	300	100
315 ≤ d ≤ 300	400	200
>500	500	400
otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

- w przypadku wykonania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu,
- jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 450, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.
- Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach montowanych nad stropem podwieszonym.
- Należy zapewnić konieczne otwory rewizyjne w elementach budowlanych (drzwi), podesty, stopnie i inne elementy pozwalające na dostęp w celu czyszczenia do kanałów wentylacyjnych oraz 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)
  - W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.
  - 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.
  - Kanały prowadzone po dachu należy prowadzić wykorzystując podpory systemowe.
  - Kanały po dachu należy prowadzić na wysokości min. 40 cm ponad poziomem wykończonego dachu.
  - Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku. W szczególności oprócz odpowiedniej konstrukcji wszelkich podpór i podwieszeń kanałów należy stosować odpowiednią izolację kanałów (owinięcie kanałów płytami ze spienionego PE lub gumy) w miejscach przejść przez przegrody budowlane, poza przejściami przez ściany i stropy oddzielen przeciwpożarowych, w których należy zastosować odpowiednie klapy ppoż. montowane zgodnie z instrukcją producenta.
  - 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.

#### **4.7. Montaż central wentylacyjnych i wentylatorów**

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać tak, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić 100 L 250 mm.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację. Podczas montażu centrali wentylacyjnej i wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora,
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika,
- ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika,
- wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).

Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

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

Wentylatory, tak promieniowe jak i osiowe powinny być izolowane przeciw drganiom przez zastosowanie płyt amortyzacyjnych, dylatacji fundamentów, amortyzatorów gumowych lub sprężynowych, kompensatorów itp.

Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby ich dostęp nie narażał na trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi.

---

Wentylatory promieniowe (z wyjątkiem dachowych) powinny być tak ustawione, aby wał wirnika miał położenie poziome. W przypadku montażu wentylatorów osiowych o osi pionowej wał wirnika powinien być ściśle pionowy, a łożyska przewidziane do pracy pionowej.

Przy montażu wentylatorów dostarczonych na plac budowy w częściach, przed ich uruchomieniem należy wirnik wyważyć wirnik statycznie.

Przed i po montażu wentylatorów należy dokonać ręcznej próby ruchu wirnika i stwierdzić, czy nie występuje zakleszczenie lub tarcie wirnika o obudowę, a także, czy szczelina między wirnikiem i obudową wentylatora jest jednakowa na całym obwodzie.

Jeśli istnieje możliwość przedostania się do wentylatora skroplin, obudowa wentylatora powinna być odwodniona w najniższym punkcie, przez zamontowanie rurki syfonowej.

Wentylatory powinny być połączone z kanałami wentylacyjnymi za pomocą elastycznych króćców amortyzujących (brezent, skóra, igelit itp.). Długość elastycznych króćców powinna wynosić 100-150 mm, wymiary i kształt króćców powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

Montaż wentylatorów powinien spełniać następujące wymagania:

- wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora,
- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora,
- zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

#### **4.8. Montaż elementów nawiewnych oraz wywiewnych**

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

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

- Elementy nawiewne i wywiewne powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny, przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków,

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

- Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewniać dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody,

- Elementy nawiewne i wywiewne powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.

- Elementy nawiewne i wywiewne z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

- 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 podwieszonego lub do stropu żelbetowego za pomocą zwieszaków z prętów gwintowanych.

W przypadku łączenia z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 2 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  $s \geq L/8$ .

#### **4.9. Montaż urządzeń automatycznej regulacji**

Do montażu urządzeń automatycznej regulacji można przystąpić po wykonaniu wszystkich robót budowlanych. Montaż urządzeń automatycznej regulacji powinien być wykonany wg instrukcji producenta.

#### **4.10. Montaż przepustnic**

- przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji,
- mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego,
- szczelność przepustnice zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751,
- szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.
- nastawienie regulatorów stałego i zmiennego wydatku zgodnie z założeniami projektowymi

#### **4.11. Montaż tłumików hałasu**

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji,
- sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

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.

#### **4.12. Montaż klap ppoż.**

Klapy p/poż. mogą być montowane w płaszczyźnie pionowej jak i poziomej niezależnie od kierunku przepływu, pod warunkiem że oś przegrody zamykającej klapy usytuowana jest poziomo i umożliwiony jest dostęp do obsługi klapy. Klapy pożarowe należy instalować w przegrodach budowlanych, zgodnie instrukcją montażu producenta i aprobatą/świadectwem dopuszczenia, z uwzględnieniem prawidłowej izolacji przestrzeni między klapą a ścianą. Klapy pożarowe należy na czas montażu zabezpieczyć folią.

### **5. KLIMATYZACJA**

#### **5.1. Materiały**

---

### **5.1.1. Ogólne wymagania**

Instalacja klimatyzacji dla przebudowywanych pomieszczeń zaprojektowana w oparciu o system split. Klimatyzator typu Split składa się z dwóch jednostek: urządzenia wewnętrznego (parownika), mającego za zadanie chłodzenie/ogrzewanie powietrza w pomieszczeniu oraz jednostki zewnętrznej (skraplacza), składającej się ze sprężarki, skraplacza, zaworu rozprężnego i zaworu czterodrogowego. Zadaniem jednostki zewnętrznej jest przygotowanie czynnika chłodniczego do odpowiedniego trybu pracy jednostki wewnętrznej. Obydwie jednostki, połączone rurami chłodniczymi, tworzą szczelnie zamknięty układ, wypełniony czynnikiem chłodniczym.

Do jednostki wewnętrznej wpływa rozprężony czynnik chłodniczy w postaci cieczy (lub na granicy cieczy), pod wpływem ciepła pobieranego z otoczenia paruje i przechodzi w stan gazowy, jednocześnie ochładzając powierzchnię wymiennika (dlatego jednostka wewnętrzna nazywana jest parownikiem). Powietrze przepływające przez jednostkę wewnętrzną oddaje ciepło. Następnie tak schłodzone powietrze nawiewane jest przez klimatyzator. Czynnik chłodniczy w postaci gazu zasysany jest przez sprężarkę do jednostki zewnętrznej. Tam, podczas kompresji dokonywanej przez sprężarkę, gromadzona jest energia w postaci sprężonego gorącego gazu, który przepływając przez wymiennik jednostki zewnętrznej, chłodzony jest przez wentylator i oddając ciepło do otoczenia, przechodzi w stan ciekły. W następnej kolejności czynnik chłodniczy, poprzez elektroniczny zawór rozprężny, ponownie kierowany jest do jednostki wewnętrznej.

Dzięki wyposażeniu urządzenia w zawór czterodrogowy mamy możliwość odwrócić proces przenoszenia ciepła, uruchamiając urządzenie w funkcji powietrznej pompy ciepła. Daje nam to możliwość używania Splita w celu ogrzewania powietrza.

Jednostki zewnętrzne będą zlokalizowane na ścianie zewnętrznej na systemowych mocowaniach wsporczych wg odrębnego opracowania.

Od klimatyzatorów należy wykonać instalację skroplinową i włączyć ją poprzez zasyfonowanie do najbliższych

### **5.1.2. Rurociągi**

Rurociągi zasilające jednostki wewnętrzne oraz chłodnice central wentylacyjnych biegnące na zewnątrz obiektu (na dachu budynku) należy prowadzić w preizolacji, której zadaniem jest ochrona przed warunkami atmosferycznymi oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Rurociągi wewnętrzne instalacji klimatyzacyjnej wykonać z rur miedzianych wykonanych wg PN-EN 12735-1:2002 łączonych lutem twardym. Rury powinny być dostarczone na budowę czyste, bez wgnieceń, końcówki zaślepione.

Rozgałęzienie do systemów VRF. Przewody chłodnicze zamocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów z podkładkami gumowymi amortyzującymi drgania. Rozstaw uchwytów min. co 2.0 m.

Rurociągi łączyć z urządzeniami przy pomocy skręcanych połączeń kielichowych. Przy dokręcaniu nakrętek należy pokryć kołnierz z zewnątrz i wewnątrz smarem maszynowym. Zbyt mocne dokręcenie nakrętki może spowodować pęknięcie kołnierza i nieszczelność instalacji..

Przewody odprowadzenia skroplin wykonać z rur PP PN10 łączonych przez zgrzewanie.

### **5.1.3. Izolacja termiczna**

Przewody instalacji ziębniczej powinny być izolowane cieplnie. Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji chłodniczej. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody od zewnątrz izolowane otuliną zimnochronną o przewodności cieplnej nie wyższej niż 0,035W/m2K o zamkniętych porach o grubości minimum 9 mm w pomieszczeniach i 13 mm na zewnątrz

---

---

budynku dodatkowo zabezpieczona płaszczem z blachy stalowej.

Izolację należy zakładać tzn. naciągać na rury przed ich zlutowaniem. W miejscach lutów izolację założyć po próbach szczelności. Cała izolacja na stykach musi być szczelnie sklejona i dodatkowo owinięta taśmą klejącą z PE. Mocowania obejm z przekładką gumową musi być nakładane na szczelną izolację.

Instalację chłodniczą stanowiąca połączenie jednostki zewnętrznej z jednostkami wewnętrznymi zaprojektowano zgodnie z wymaganiami jednolitego systemu z rur miedzianych typu chłodniczego izolowanych pianką na bazie kauczuku syntetycznego o zamkniętej strukturze komórkowej

#### **5.1.4. Wykonywanie instalacji freonowej**

Rury miedziane powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp.

Rurociągi wykonać z miedzi chłodniczej atestowanej najlepszej jakości o średnicach zgodnych z dokumentacją, w przypadku zmiany urządzeń rurociągi muszą być dostosowane do wymogów dostawcy systemu klimatyzacyjnego.

Wykonać połączenia lutem twardym najlepszej jakości. Lutowanie wykonać w osłonie atmosfery azotu tzn. w czasie lutowania rurociąg winien być przedmuchiwany azotem. Materiały użyte muszą gwarantować szczelność na freon R410A.

Trójniki rozdzielcze lub rozdzielacze dostarczone przez dostawcę urządzeń lub przez niego zaakceptowane.

Podwieszenie rurociągów nie rzadziej niż co 1,5m.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 10 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją.

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową

b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E, izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

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

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji ogrzewczej. Oznaczenia należy wykonać na przewodach i urządzeniach na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi.

#### **5.1.5. Montaż jednostek wewnętrznych**

Urządzenia winny być montowane zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową urządzenia. Urządzenia należy montować wypoziomowany w pionie i w poziomie. Urządzenia montować naściennie w sposób zapewniający ich należyłą stateczność. Zamocowania powinny przenosić obciążenia użytkowe urządzenia. Urządzenia należy montować z uwzględnieniem możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin.

---

---

Jednostki wewnętrzne należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją montażu producenta uwzględniając ciężar jednostki oraz w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji.

Uruchomienie klimatyzatorów powinna przeprowadzić firma posiadająca autoryzację producenta zastosowanego urządzenia, jeżeli wymagają tego warunki gwarancji.

Wykonawca musi posiadać certyfikat upoważniający do pracy z F-gazami.

Klimatyzatory należy montować pionowo w płaszczyźnie ściany. Klimatyzatory należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta. Wsporniki i uchwyty powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Klimatyzator powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach. Klimatyzator należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast Klimatyzatora należy zainstalować szablon montażowy w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Klimatyzator lub szablon montażowy należy łączyć z gałkami w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałzek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałzki te są prowadzone.

#### **5.1.6. Montaż instalacji odpływu skroplin**

Instalacje wykonać z rur PP PN10 o średnicy od 25 mm do 50 mm łączonych przez zgrzewanie. Instalację prowadzić ze spadkiem minimum 0,5% w kierunku odpływu. Wsporniki nie rzadziej niż co 1,5m. Instalację poddać próbom jakim podlegają instalacje kanalizacyjne wewnętrzne.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy sprawdzić projekt z aktualnym projektem architektoniczno - konstrukcyjnym. Ogólne zasady kontroli jakości robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### **6.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

##### **6.2.1. Ogólne wymagania kontroli jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w ST „Wymagania Ogólne”.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- próbny ruch 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,
- nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających,
- nastawienie układu regulacji i układu przeciwwzmrożeniowego,
- nastawienie regulatorów regulacji automatycznej,
- nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi,
- przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.

##### **6.2.2. Szczegółowe wymagania – odbiór międzyoperacyjny**

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli wykonania robót poprzedzających zasadnicze roboty instalacyjne wykonywane przez inne brygady lub przedsiębiorstwa.

Należy je przeprowadzać w stosunku do następujących rodzajów robót:

- Przejścia dla przewodów przez ściany i stropy.
- Fundamenty pod urządzenia.



- 
- Konstrukcje pod tłumiki.
  - Konstrukcja wyrzutni.
  - Kraty i kanały nawiewno-wywiewne.

### **6.3. Procedura prac**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.

W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

#### **6.3.1. Kontrola działania wentylatorów**

- działanie wyłącznika,
- włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic,
- działanie systemu przeciwwzamrozeniowego,
- działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych,
- elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **6.3.2. Kontrola działania centrali wentylacyjnej**

Przed rozruchem należy dokładnie oczyścić wnętrze urządzeń i instalację kanałów. Sprawdzić czy:

- w trakcie prac montażowych nie zostały uszkodzone elementy urządzeń i instalacji, automatyki lub wyposażenia automatyki,
- wszystkie urządzenia wentylacyjne są zainstalowane mechanicznie i podłączone do sieci wentylacyjnej,
- przewody uziemiające łączące centralę z kanałami wentylacyjnymi są zamontowane,
- instalacja hydrauliczna jest całkowicie zainstalowana i przygotowana do pracy, a medium grzewcze jest dostępne podczas rozruchu,
- odbiorniki energii elektrycznej są okablowane i gotowe do pracy,
- wszystkie elementy automatyki są zainstalowane i okablowane.

Centrala zawsze musi być eksploatowana z zamontowanymi filtrami. Przed zamknięciem sekcji filtracji należy:

- usunąć folię zabezpieczającą filltry,
- zamocować filtry w prowadnicach w taki sposób aby kieszenie były w pozycji pionowej,
- sprawdzić stan filtrów i szczelność zamocowania w prowadnicach,
- sprawdzić nastawy presostatów różnicowych, (jeśli są zamontowane) określających dopuszczalną różnicę ciśnienia statycznego kwalifikującą filltr do wymiany.

W nagrzewnicach wodnych należy sprawdzić:

- stan lamel nagrzewnicy,
- prawidłowość podłączenia rurociągów zasilającego i odpływowego,
- czy kapilara termostatu przeciwwzamarzaniowego jest trwale przymocowana do obudowy nagrzewnicy,

- 
- nastawę termostatu przeciwwymarzaniowego (nastawa fabryczna+ 50C),
  - czy zawór regulacyjny nagrzewnicy jest zainstalowany zgodnie z umieszczonymi na jego obudowie oznaczeniami.

W zespole wentylatorowym należy sprawdzić czy:

- w otoczeniu wentylatora nie znajdują się żadne przedmioty, które mogłyby być wessane do wirnika po jego uruchomieniu,
- wirnik wentylatora obraca się swobodnie, bez ocierania o fragmenty obudowy,
- silnik jest prawidłowo ustawiony i czy instalacja oraz warunki pracy odpowiadają danym zapisanym na tabliczce znamionowej (napięcie zasilania, prąd, częstotliwość, połączenia uzwojeń),
- wirnik silnika obraca się swobodnie bez ocierania o stojan,
- powietrze chłodzące silnik może swobodnie dopływać i wypływać z obudowy silnika,
- połączenia uziemiające i ochronne są właściwie wykonane,
- nie będzie przekroczona projektowa prędkość obrotowa wentylatora,
- wszelkie śruby, elementy przytrzymujące i połączenia elektryczne są mocno dokręcone,
- przewody zasilające znajdujące się wewnątrz sekcji wentylatorowej są oddalone od wszystkich ruchomych elementów napędu i zamocowane odpowiednimi uchwyty do przewodów elektrycznych,
- wszystkie przepustnice na sieci kanałów wentylacyjnych ustawione są zgodnie z projektem,
- kierunek obrotu wirnika jest zgodny ze strzałką umieszczoną na obudowie wentylatora (włączyć impulsowo wentylator). W przypadku odwrotnego kierunku obrotów należy zamienić ze sobą dowolne dwie fazy w puszcze zaciskowej silnika lub zmienić kierunek obrotów na przemienniku częstotliwości,
- naciąg pasów klinowych i ustawienie kół przekładni pasowej odpowiada wymaganiom.

Po wykonaniu powyższych czynności sprawdzających należy starannie zamknąć wszystkie panele inspekcyjne urządzenia i można przystąpić do wykonania pierwszego rozruchu.

Wentylator należy uruchomić ze zmniejszonym obciążeniem i doprowadzić do parametrów zbliżonych do założonego punktu pracy. W trakcie zwiększania obciążenia stale kontrolować prąd pobierany przez silnik.

Bezwzględnie należy przestrzegać zasadę, że dla projektowych parametrów powietrza natężenie prądu zasilającego silnik wentylatora nie może przekraczać wartości znamionowej.

Po uruchomieniu należy sprawdzić czy:

- nie słyszać niepokojących odgłosów i nienaturalnych mechanicznych dźwięków,
- nie odczuwalne są drgania centrali, które można uznać za zbyt duże.
- Centrala powinna pracować przez około 30min.

Po tym czasie wyłączyć ją i dokonać przeglądu poszczególnych sekcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- filtry (czy nie uległy uszkodzeniu),
- zespół wentylatorowy (naciąg pasów, temperaturę łożysk wentylatora i silnika).

Po dokonaniu rozruchu należy wymienić lub wyczyścić filtry wstępne. Uzyskanie założonych efektów działania centrali wentylacyjnej uzależnione jest między innymi od przeprowadzenia regulacji i pomiarów kontrolnych.

Przed przystąpieniem do pomiarów i regulacji należy:

- sprawdzić czy przepustnice przy wszystkich kratkach są ustawione zgodnie z projektem,

- 
- zmierzyć prąd pobierany przez silnik wentylatora. Jeżeli to konieczne zdławić przepływ przepustnicą główną lub zredukować prędkość obrotową wentylatora.

Wyznaczenie objętościowego strumienia powietrza oparte jest na pomiarze średniej prędkości przepływu powietrza w przekroju pomiarowym kanału wentylacyjnego.

Ważnymi czynnikami wpływającymi na dokładność pomiaru są:

- położenie przekroju pomiarowego w stosunku do elementów,
- ilość i położenie punktów pomiarowych w przekroju pomiarowym,
- w miarę ustabilizowany i jak najmniej zakłócony przepływ powietrza.

Szczególnie niewskazana jest lokalizacja przekroju pomiarowego bezpośrednio za:

- elementami sieci wywołującymi deformację pola prędkości (kolana, zwężki, trójniki, przepustnice itp.),
- wentylatorem, gdzie w przekroju mogą występować prędkości o znaku przeciwnym.

Pomiar powinien być wykonany na odcinku kanału o ściankach równoległych posiadającym proste odcinki o długości przynajmniej 6 średnic lub średnic równoważnych przed punktem pomiarowym i nie mniej niż 3 średnice za. W rzeczywistym układzie wentylacyjnym znalezienie tak długiego, prostego odcinka może być trudne. W takim wypadku należy wyznaczyć przekrój pomiarowy w miejscu, w którym spodziewane są najmniejsze zaburzenia przepływu oraz zagęścić siatkę punktów pomiarowych. Mierzona wydajność oceniamy jako właściwą, jeżeli nie różni się od zakładanej nie więcej niż  $\pm 10\%$ .

W przypadku większych dysproporcji wydajność zbliżoną do projektowej można uzyskać poprzez:

zmianę nastawienia przepustnicy głównej,

zmianę prędkości obrotowej wentylatora.

Regulację wydajności nagrzewnicy wodnej dokonuje się po ustaleniu właściwych ilości powietrza przepływającego przez centralę. Regulacja wydajności nagrzewnicy polega na sprawdzeniu efektu jej działania od strony powietrza przez pomiary temperatury powietrza przed i za nagrzewnicą, przy ustalonych zgodnie z projektem temperaturach zasilania i powrotu oraz ilości przepływającego czynnika grzewczego.

Wydajność nagrzewnicy regulowana jest zmianą temperatury zasilania wody. Uzyskuje się to poprzez mieszanie w zaworze trójdrogowym wody zasilającej o wysokiej temperaturze, z wodą o niższej temperaturze powracającą z nagrzewnicy. Po zmieszaniu woda zasilająca nagrzewnicę osiąga odpowiednią temperaturę zależną od stopnia zmieszania.

Sprawdzenie działania termostatu przeciwzamrazaniowego możliwe jest tylko wtedy, kiedy temperatura powietrza napływającego na wymiennik jest niższa od nastawy na termostacie (fabryczna nastawa  $+5^{\circ}\text{C}$ ).

### **6.3.3. Kontrola działania sieci przewodów**

- działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach,
- dostępność do sieci przewodów.

### **6.3.4. Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu**

- wrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników,
- próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

### **6.3.5. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**

---

Wyrwykowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- wartości zadanej temperatury wewnętrznej,
- wartości zadanej temperatury zewnętrznej,
- działania włącznika rozruchowego,
- działania przeciwzamrożeniowego,
- działanie regulacji strumienia powietrza.

#### **6.4. Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób,
- sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych,
- sprawdzenie konstrukcji i właściwości,
- badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych,
- sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów,
- sprawdzenie zamocowania silników,
- sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie,
- sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych,
- sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych,
- sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem,
- sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora, sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

#### **6.5. Badanie czerpni powietrza, wyrzutni**

- sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

#### **6.6. Badanie sieci przewodów**

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

#### **6.7. Badanie elementów nawiewnych i wywiewnych**

- sprawdzenie, czy typ, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

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

- sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji,
- sprawdzenie rozmieszczenia czujników,
- sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów,
- sprawdzenie siłowników sterujących,
- sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem.

#### **6.9. Próby i uruchomienie instalacji freonowej**

Instalację chłodniczą należy napęlić azotem do ciśnienia testowego 4,15 MPa.

Po 24 godzinach sprawdzić ciśnienie. Należy sprawdzić przewód cieczowy i gazowy.

Zmiana temperatury otoczenia o 5C powoduje zmianę ciśnienia testowego o 0,07 MPa

---

Próba na podciśnienie jest połączona z osuszaniem instalacji. Po pozytywnym zakończeniu próby szczelności instalację należy sprawdzić na podciśnienie i osuszyć za pomocą pompy próżniowej. Czas trwania próby powinien wynosić minimum 12 godzin. Mierzac próżnię należy posługiwać się wyłącznie wakuometrem (w żadnym wypadku manometrem montażowym). Instalacja powinna być opróżniana dwa razy do ciśnienia -101 kPa. Pomiędzy opróżnieniami należy do instalacji dopuścić czynnik R 410A, do uzyskania ciśnienia 0,15 bar.

Ewentualne nieszczelności usunąć. Po pozytywnej, potwierdzonej protokołem, próbie szczelności można przystąpić o prac izolacyjnych.

#### **6.10. Instalacja elektryczna**

Po zakończeniu montażu przewody elektryczne zasilające poszczególne urządzenia należy poddać badaniom stanu izolacji a urządzenia pomierzyć pod kątem skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

### **7. Obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

### **8. Odbiory robót**

#### **8.1. Ogólne wymagania odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST „Wymagania Ogólne”,

- dostępności dla obsługi,
- stanu czystości urządzeń i systemu rozproszczenia powietrza,
- rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów,
- kompletności oznakowania,
- rozmieszczenie zgodnie z projektem izolacji cieplnych,
- zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych,
- zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów,
- środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
- badania szczelności,
- odpowietrzenia,
- zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury,
- zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną i zewnętrzną,
- badania oznakowania instalacji ogrzewczej,
- badania poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej,
- badania dopuszczalnych odchyłek temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu,
- badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej
- badania armatury.

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z projektem, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Kierownik budowy (robót) powiadamia inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

Przedmiotem odbioru są te instalacje wentylacji i technologiczne, które wyodrębniono jako oddzielne składniki inwestycji.

---

## **8.2. Odbiór częściowy**

Należy je przeprowadzać w stosunku do robót „zanikających”, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości zadania. Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem,
- użycie właściwych materiałów,
- wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji.

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia.

## **8.3. Odbiór końcowy**

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego.

W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy inwestora i użytkownika.

Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem,
- zgodność wykonania z WTWiO.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi elementami zmian i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie budowy,
- Dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa, jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów
- podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- Instrukcje obsługi i Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń zastosowanych w instalacjach.

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

## **8.4. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robót**

Przedsiębiorstwo wykonawcze będzie musiało zapewnić, po odbiorze, obecność wykwalifikowanego technika, uczestniczącego w projekcie, w celu przeszkolenia personelu mającego obsługiwać sprzęt i urządzenia instalacji.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 9.

---

## 9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru końcowego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty montażowe wentylacji uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
- wykonanie ewentualnie występujących robót ziemnych,
- wykonanie robót pomocniczych określonych w pkt. 5.2.,
- montaż przewodów i urządzeń,
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót,
- wszelkie roboty dodatkowe wynikające z konieczności prawidłowego wykonania i działania elementu, wiedzy technicznej oraz zgodności z obowiązującymi przepisami i normami, umożliwiające osiągnięcie założonego projektem efektu.

## 10. Przepisy związane

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002 r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Ustawa z dn. 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.44.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 22.04.1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz.U.98.55-362)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wyd. COBRTI Instal – zeszyt 5
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.

Polskie Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania:

1. PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły - Wymagania techniczne i badania przy odbiorze

- 
2. PN-B-03430:1983, PN-B-03430:1983/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania
  3. PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
  4. PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
  5. PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
  6. PN-EN 12097:2007 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
  7. PN-EN 779:2005 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej - Określanie parametrów filtracyjnych
  8. PN-B-02151.02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
  9. PN-B-02151.03 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania
  10. PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej
  11. PN-EN 13779 Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości wentylacji i klimatyzacji
  12. PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków - Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
  13. PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
  14. PN-EN 1751:2014-03 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
  15. PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
  16. PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
  17. PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków - Podwieszenia o podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe
  18. PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym - Wymiary
  19. PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary
  20. PN-EN 15251 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas
  21. Legionnaires' disease. The control of legionella bacteria in water systems. Approved Code of Practice and guidance. Published by HSE 09/09.
  22. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Tom 5 Cobrti Instal, Warszawa 2002.
  23. Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 11. Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella. Warszawa. Październik 2005 r.
- Gdziekolwiek występują odwołania do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej, beneficjentów oraz Malty i Cypru w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.
- W normalizacji dobrowolnej faktu dezaktualizacji normy nie należy wiązać z zakazem stosowania normy wycofanej.
-