

**B L O K H A U Z**  
**P R A C O W N I A   A R C H I T E K T O N I C Z N A**

**T O M A S Z   P U R C H A Ł A**

**03-735 Warszawa**  
**NIP 113-225-33-59**

**ul. Żąbkowska 22/24/26//78**  
**Regon 140563750**

Nazwa opracowania	Projekt budowlano – wykonawczy inst. Went. Mech.
O b i e k t	Budynek Urzędu Dzielnicy Praga Południe
A d r e s	Warszawa ul.Grochowska 274
Inwestor	Urząd Miasta Stołecznego Warszawy w Dzielnicy Praga południe Warszawa ul.Grochowska 274

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**  
**INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ**  
**CPV 45331200-8**

Projektował:

mgr inż. Małgorzata Ciszewska nr upr. ST-811/87

Sprawdził:

mgr inż. Małgorzata Olesińska nr upr. ST-08, 09/89

Grudzień 2007 rok

Tom nr

Egz. nr

# OPIS TECHNICZNY

(CPV 45331200-8)

## 1. INFORMACJE OGÓLNE O BUDYNKU I INWESTYCJI

### PRZEDMIOT PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Przedmiotem zamierzenia inwestycyjnego jest adaptacja pomieszczeń WOM w Urzędzie Gminy Praga Południe na pomieszczenia administracyjno-biurowe.

### PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z Inwestorem
- obowiązujące przepisy i normy

### Zespoły wentylacyjne

W budynku przewiduje się jeden zespół nawiewno-wyciągowy.:

#### 1. Wentylacja nawiewno-wyciągowa N/W

Wentylacja obiektu pracuje w sposób ciągły, w nocy i w dni wolne od pracy istnieje możliwość ograniczenia wydajności i parametrów powietrza wentylacyjnego

### Centrale wentylacyjne

Obróbka powietrza ograniczona jest do oczyszczania (filtry klasy EU4), ogrzania powietrza. Zaprojektowana centrala wentylacyjna posiada wymienniki rekuperacyjne do odzysku ciepła oraz wbudowany agregat chłodniczy, pozwala to na znaczne ograniczenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej dla obiektu. Centrala charakteryzuje się płynną regulacją wydajności powietrza, automatycznym utrzymywaniem wydatku powietrza na zadanym poziomie, niskim poziomem głośności i bardzo efektywnym odzyskiem ciepła (do 80%). Centrala wyposażona jest fabrycznie w układ sterowania IQnomic realizujący następujące funkcje:

- kontrola i sterowanie pracy wentylatorów
- kontrola i sterowanie pracy wymiennika rotacyjnego
- regulacja temperatury (czujnik w kanale wyciągowym) i przepływu powietrza
- programowanie czasu pracy centrali
- sygnalizacja stanów awaryjnych

Centrala wentylacyjna jest kompletnie okablowana, a system sterowania umieszczony wewnątrz centrali.

Montaż, podłączenie i uruchomienie central należy powierzyć serwisowi posiadającemu autoryzację.

W układzie wentylacyjnym bez rekuperatora (kuchnia – zespół HN2) zastosowano centralę sekcijną. Centrala ta również wyposażona będzie w kompletną automatykę kontrolno-sterującą.

Centrala wentylacyjna jest wyposażona w nagrzewnicę elektryczną.

wentylacyjnej

### Wentylatory wyciągowe

Powietrze z zespołów wc i pom. technicznych usuwane jest za pomocą wentylatorów dachowych z wyrzutem pionowym powietrza, montowane na podstawach dachowych.

### Kanały wentylacyjne

Przewody i kształtki wentylacyjne zaprojektowano z wełny szklanej pokrytej aluminium, łączone żywicami termoutwardzalnymi. Zawiesia przewodów stalowe, montaż zgodnie z wytycznymi producenta.

Otwory rewizyjne na wszystkich kanałach – wielkość i rozmieszczenie zgodnie z obowiązującymi wytycznymi.

.Do podwieszania kanałów należy zastosować wieszaki z przekładkami amortyzacyjnymi np. system HILTI, WEMEFA lub inny o podobnym standardzie wykonania.

### Osprzęt wentylacyjny

Przewidziano nawiewniki zamontowane w suficie podwieszonym (anemostaty, zawory nawiewne i wyciągowe) lub w ścianie (kratki nawiewne, zawory wyciągowe). Anemostaty nawiewne i wyciągowe wyposażone są w skrzynki rozprężne z izolacją akustyczną i przepustnice regulacyjne. Podłączenia kanał-nawiewnik wykonane będą poprzez przewody elastyczne izolowane akustycznie.

### Czerpnie i wyrzutnie

Czerpnie, wyrzutnie, kominy wentylacyjne, podstawy pod wentylatory oraz uszczelnienia przejść przewodów przez dach należy wykonać w oparciu o opracowanie architektoniczne.

### Kłapy ppoż.

Na granicy stref na kanałach wentylacyjnych zamontowane są kłapy ppoż. zdalnie sterowane

Kłapy odcinające wentylacji ogólnej są w klasie odporności przegród, w których są zamontowane.

Kłapy zbudowane są z blachy ocynkowanej stalowej, element odcinający ze specjalnego materiału izolacyjnego bezazbestowego, elementy ułożyskowania ze stali lub mosiądzu. Wskaźnik położenia na zewnątrz obudowy.



Wymagane jest dopuszczenie przez ITB. Odporność ogniowa klap ppoż. jest w klasie odporności przegrody, w której jest zamontowana.

### **Izolacja ogniowa**

Wszystkie kanały wentylacyjne przechodzące tranzytem przez pomieszczenia stanowiące inną strefę ppoż., mają izolację ognioochronną o odporności ogniowej odpowiadającej wymaganiom dla ścian wydzielających te pomieszczenia.

Kanały oddymiające mają izolację ogniochronną o klasie:

EI 120 – pionowe

EI 60 – poziome

### **System rozdziału powietrza**

W zależności od potrzebnego przekroju kanały będą o przekroju prostokątnym lub okrągłym. Kanały wentylacyjne są kanałami niskociśnieniowymi. Kanały prostokątne powietrza nawiewanego i wywiewanego należy wykonać z blachy ocynkowanej grubości odpowiedniej do wymiarów zgodnie z PN-B-03434 z klasą szczelności wg PN-B-76001. Kanały muszą być wzmacniane poprzez poprzeczne fałowanie blachy, poza tym przewody o boku > 1500mm należy zaopatrzyć w usztywnienia rurkowo-krzyżowe. Wszystkie kolana są z prowadnicami. Podwieszenia kanałów wentylacyjnych z podkładkami amortyzacyjnymi.

Na odgałęzieniach przewiduje się przepustnice regulacyjne, które umożliwiają wyrównanie ilości powietrza.

### **Izolacja cieplna**

Kanały wentylacyjne będą izolowane, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej i stracie ciepła. Materiał izolacyjny: wełna mineralna (20 mm i 30mm) naklejona jednostronnie na folii aluminiowej, niepalna. Kanały w wentylatorniach izolowane wełną mineralną (100mm).

### **Określenia podstawowe**

**Wentylacja mechaniczna pomieszczenia** - wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego, będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch.

**Klimatyzacja pomieszczenia** – wentylacja zapewniająca środowisku powietrznemu pomieszczenia określone właściwości i parametry: czystość, temperaturę i wilgotność względną – przez uzdatnianie i rozdział powietrza, odpowiednio do przeznaczenia i sposobu wykorzystania pomieszczenia w każdych warunkach klimatycznych danej miejscowości.

**Instalacja wentylacji / klimatyzacji** - zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza

**Rozdział powietrza w pomieszczeniu** – rozprowadzenie powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków - intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu - w strefie przebywania ludzi.

**Strefa przebywania ludzi** – część przestrzeni pomieszczenia do wysokości 2 m nad podłogą, a także nad pomostami, gdzie przebywają ludzie, w której za pomocą instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej trzeba zapewnić warunki mikroklimatu pomieszczenia.

**Krotność wymian powietrza** – liczbowa wartość intensywności wentylacji pomieszczenia, liczba określająca ile razy w ciągu godziny przepływa przez pomieszczenie strumień powietrza o objętości równej objętości pomieszczenia.

**Ogrzewanie powietrza** - uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury

**Chłodzenie powietrza** - uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

**Nawilżanie powietrza** - uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci

**Filtracja powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych

### **Centrala wentylacyjna lub klimatyzacyjna**

zestawienie zespołów i urządzeń dobranych do realizacji planowanych funkcji uzdatnienia i do tłoczenia powietrza, obecnie najczęściej wykonywanych w postaci prefabrykowanych modułów o jednakowych przekrojach dla danej wielkości centrali

### **Agregat chłodniczy**

Urządzenie służące do obniżenia temperatury nawiewanego powietrza

### **Wentylator**

Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch

### **Klasa szczelności przewodów wentylacyjnych wg. PN –B –76001/1996**

Klasa jakości przewodów wentylacyjnych charakteryzująca się nieprzekroczeniem określonej wartości wskaźnika nieszczelności przy danej różnicy ciśnień między wnętrzem przewodów a otoczeniem.

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

**Tłumik akustyczny** element wbudowany w urządzenie lub w przewód mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów

**Nawiewnik** element lub zespół, przez który powietrze napływa do wentylowanej przestrzeni

**Wywiewnik** element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni

**Otwór wentylacyjny** otwór wyposażony w obudowę lub nie, wykonany w przegrodzie przestrzeni wentylowanej mający na celu zapewnienie przepływu powietrza między pomieszczeniami

**Skrzynka rozprężna** zespół, którego zadaniem jest redukcja ciśnienia panującego w przewodach rozprowadzających powietrze do ciśnienia wymaganego przed nawiewnikiem przy jednoczesnej regulacji natężenia przepływu powietrza; zespół może także pełnić rolę tłumika hałasu

**Filtr powietrza** Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych

**Nagrzewnica powietrza** Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza

**Chłodnica powietrza** Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza

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

## **Materiały**

### **UWAGA**

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIAŁÓW PRZYWOŁANE W SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ.

DOPUSZCZA SIĘ ZAMIENNE ROZWIĄZANIA ( W OPARCIU NA PRODUKTACH INNYCH PRODUCENTÓW) POD WARUNKIEM:

- SPEŁNIENIA TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNYCH
- PRZEDSTAWIENIU ZAMIENNYCH ROZWIĄZAŃ NA PIŚMIE ( DANE TECHNICZNE, ATESTY, DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA, A W SZCZEGÓLNOŚCI SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DLA ZAMIENNEGO ROZWIĄZANIA)
- UZYSKANIU AKCEPTACJI PROJEKTANTA I ZAMAWIAJĄCEGO

## **Centrale wentylacyjne**

Jest to stabilna konstrukcja ramowa nośna, obudowa z blachy z elastycznymi uszczelkami, połączona na śruby, zabezpieczona antykorozyjnie (blacha stalowa ocynkowana ). Ochrona cieplna i dźwiękowa grubości 50 mm, wewnętrzny płaszcz z gładkiej ocynkowanej blachy stalowej. Przyłącza kanałów poprzez króćce elastyczne dla zabezpieczenia przed drganiami. Drzwiczki do obsługi wykonane z blachy o grubości ścian. Urządzenia wyposażone w szybkie zamknięcie i uszczelki. W centralach powietrze będzie filtrowane i ogrzewane w zimie, chłodzone, osuszane w lecie. Dla okresu letniego przy wzroście wilgotności względnej w kanale powrotnym powyżej zadanych warunków przewiduje się osuszanie powietrza poprzez schłodzenie jego do temperatury niższej np. +12°C (powodując wykroplenie) i podgrzanie do temperatury projektowanej np. +16°C przy pomocy nagrzewnicy wtórnej elektrycznej lub wodnej. Dobór nagrzewnicy wtórnej oraz zapotrzebowanie ciepła musi być oparty o najbardziej niekorzystne warunki zewnętrzne (przejściowe, bądź letnie).

Ciśnienie dynamiczne na wylocie z wentylatora nie może przekraczać 10 Pa.

Dostawca jest odpowiedzialny za uwzględnienie całkowitych spadków ciśnienia w systemie wentylacyjnym jak również za uwzględnienie spadku ciśnienia dynamicznego między centralą a podłączonym do niej systemem wentylacyjnym.

### **Wymogi podstawowe:**

Certyfikaty:

- Certyfikat jakości zgodny z ISO 9001
- Certyfikat środowiskowy zgodny z ISO 14001
- Certyfikat EUROVENT
- Oznaczenie CE zgodne z EN 50081-1 i EN 610000-6-2

### **Wymogi dotyczące obudowy:**

**Obudowa:** Obudowa samonośna z wewnętrznymi panelami z blachy stalowej z pokryciem AlZn. Panele zewnętrzne z blachy stalowej galwanizowanej, malowane. Izolacja paneli izolacją z wełny mineralnej o grubości, co najmniej, 50 mm.

*Drzwi inspekcyjne:* Drzwi zawieszone na zawiasach. Klamka otwierająca dwustopniowo dla wyrównania ciśnienia i pełnego otwarcia drzwi. Drzwi inspekcyjne sekcji wentylatora wyposażone w zamek.

*Wymogi dodatkowe:* Centrala ma być wyposażona w fundament, statyw lub ramę nośną.

#### **Wymogi dotyczące wentylatorów:**

*Typ:* Promieniowo-osiowe

*Wymogi dodatkowe:* Wirniki mają być dobrane i dopasowane do wymiarów wewnętrznych centrali. Wszystkie dane podane przez producenta mają być zmierzone i skontrolowane dla danej centrali. Przy podaniu zapotrzebowania mocy należy wziąć pod uwagę wszystkie czynniki mające wpływ na zużycie mocy. Jednostka wentylatora ma być odwibrowana od obudowy. Kanały elastyczne muszą być zamontowane między częścią ssawną wentylatora a obudową.

Wszystkie centrale muszą być wyposażone w nabudowany na silnik falownik do płynnej regulacji przepływu powietrza.

#### **Wymogi dotyczące wymiennika ciepła:**

*Typ:* Aluminiowy wymiennik rotacyjny

Wymóg minimalnej sprawności temperaturowej dla termometru suchego (%): 80 %

*Wymogi dla wymiennika z własnościami higroskopijnymi:*

*Wymogi dodatkowe:* Zapotrzebowanie ciepła ma być regulowane poprzez automatyczne, bezstopniowe sterowanie obrotami wymiennika.

Ewentualny przeciek powietrza w wymienniku ciepła ma zawsze się odbywać od strony nawiewnej do wywiewnej. Dla tego celu centrala ma być wyposażona w przepustnicę do regulacji przecieku powietrza.

Wymiennik ciepła ma być wyposażony w sektor czyszczący.

#### **Wymogi dotyczące filtra:**

Klasa filtra – nawiew (w zgodności z normą NS-EN-779): EU7 – filtr agregatu chłodniczego

Klasa filtra – wywiew (w zgodności z normą NS-EN-779): EU7

*Wymogi dodatkowe:* Początkowy stopień separacji partykuł zanieczyszczenia o rozmiarach 0,4 µm ma wynosić 50% i ma utrzymywać się na tkaninie filtra przez całą jego żywotność. Przy rozmiarze partykuł 0,85 µm stopień separacji ma osiągać co najmniej 70%.

Sekcja filtra ma być wyposażona w szyny montażowe z listwami uszczelniającymi i mechanizmem blokującym kasety filtra w szynie.

Centrala ma być wyposażona w zamontowane fabrycznie różnicowe mierniki spadku ciśnienia na filtrze, pozwalające na kontrolę spadku ciśnienia na filtrze, w trybie ciągłym, bezpośrednio na wyświetlaczu.

#### **Regulacja:**

Ogólnie: Centrala ma być urządzeniem „Plug and play”, gdzie wszystkie nastawy elektryczne i funkcyjne mają być zintegrowane w centrali i przetestowane w fabryce.

Centrala ma być sterowana w systemie opartym na mikroprocesorze, który zarówno steruje jak i reguluje temperaturami i przepływami powietrza.

Odchyłka regulacyjna: +/- 1°C

Odchyłka przepływu powietrza +/- 5%

*Funkcje regulacyjne, ogólnie:* System regulacyjny ma sterować i regulować wentylatorami, wymiennikiem ciepła, temperaturą, przepływem powietrza, czasem pracy jak również funkcjami wewnętrznymi centrali. W sterowaniu centrali ma się znajdować gotowe oprogramowanie różnych sekwencji regulacyjnych dla alternatywnych strategii regulacji.

#### **A Regulacja temperatury:**

*Ogólnie:* Przy rosnącym zapotrzebowaniu na ogrzewanie ma się zwiększać liczba obrotów wymiennika rotacyjnego do wartości maksymalnej. Następnie niedbór ciepła ma zostać uzupełniony nagrzewnicą wtórną. W przypadku braku nagrzewnicy lub braku zapasu mocy nagrzewnicy do osiągnięcia żądanej temperatury, przepływ powietrza nawiewanego ma być automatycznie redukowany aż do osiągnięcia wartości optymalnej temperatury nawiewu.

*Regulacja temperaturą wywiewu:* Żądana temperatura wywiewu jest nastawiana. Temperaturze powietrza nawiewanego jest zadawana wartość maksymalna i minimalna. Wartość temperatury powietrza nawiewanego reguluje się między nastawionymi wartościami granicznymi aż do osiągnięcia żądanej temperatury powietrza wywiewanego.

*Regulacja temperaturą nawiewu:* Żądana temperatura nawiewu jest nastawiana. Sterowanie wymiennikiem i ewentualnie nagrzewnicą wtórną i chłodnicą jest dopasowywane zgodnie z zapotrzebowaniem.

*Regulacja W/N:* Temperatura powietrza nawiewanego regulowana jest w zależności od temperatury powietrza wywiewanego. Regulacja następujących parametrów powinna być dostępna:

- 1 Punkt załamania
- 2 Różnica temperatur poniżej punktu załamania powinna być regulowalna w co najmniej 4 stopniach
- 3 Temperatura poniżej punktu załamania powinna być możliwa do wyboru.

*Pozostałe funkcje:*

- 1 Chłodzenie nocne latem
- 2 Kompensacja temperatury zewnętrznej
- 3 Sterowanie wydajnością chłodnicy i agregatem chłodniczym

#### B Regulacja przepływu powietrza

*Przepływ stały:* Obroty każdego wentylatora z osobna reguluje się automatycznie przy pomocy falownika, w zależności od zmieniającego się spadku ciśnienia, dla utrzymania stałego przepływu.

*Regulacja VAV:*

A VAV ciśnienie – Układ sterowania utrzymuje stałe ciśnienie statyczne w kanałach dzięki sygnałowi z przetwornika ciśnienia umieszczonego w kanałach

B VAV zapotrzebowanie – Przepływ powietrza jest regulowany płynnie sygnałami z zewnętrznych czujników temperatury, CO<sub>2</sub> lub innych.

*Przepływ wspomagający:* Regulacja wydajności obu wentylatorów, pomiędzy dwoma ustawionymi wartościami, w zależności od poziomu zewnętrznego sygnału z czujnika CO<sub>2</sub> lub potencjometru.

#### **Wymogi dotyczące podłączenia elektrycznego:**

*Rodzaj napięcia:*

Podłączenie elektryczne centrali powinno spełniać normy.

Wyposażenie i podzespoły wymagające certyfikatów muszą być oznaczone CE i spełniać odpowiednie dyrektywy EMC oraz standardy IEC/EN.

Wyłącznik serwisowy powinien być zamontowany zgodnie z przepisami, tak by zapewnić bezpieczną obsługę i serwis.

Przesunięcie fazowe napięcia przy podłączeniu centrali do sieci nie może być niższe niż  $\cos\phi = 0,8$ .

#### **Komunikacja z systemem nadrzędnym.**

Centrala ma mieć możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego poprzez wewnętrzny język komunikacji do standardowych systemów komunikacji w systemach nadrzędnych:

LON Works  
Modbus RTU  
Metasys N2  
EXOline  
Modbus TCB  
WEBB  
Trend

#### **Tłumiki dźwięku**

Przy wymiarowaniu tłumików przyjęto polskie normy. Przegrody tłumika są niepalne, bezwonne, odporne na ścieranie, wilgoć i drgania.

#### **Przepustnice regulacyjne i zamykające**

Na kanałach głównych nawiewnych i wywiewnych obsługujących każdą kondygnację przy wyjściu z szachtu zaprojektowano przepustnice wielopłaszczyznowe. Należy przewidzieć dodatkowe przepustnice w celu prawidłowej regulacji

### **Szafy sterowniczo-zasilające.**

Dla odbiorów technologicznych przewidziano oddzielne rozdzielnice (dostawa wykonawców instalacji technologicznych). Będą one wyposażone przez dostawców tych urządzeń w rozłącznik bezpiecznikowy na dopływie oraz aparaturę zgodnie z wymaganiami technologicznymi. Rozdzielnice technologiczne, do których przyłączane będą urządzenia montowane na zewnątrz budynku winny być wyposażone w urządzenia ochrony przepięciowej.

Wykonawca instalacji technologicznych winien zapewnić również dostawę i montaż wymaganego wyposażenia elektrycznego i połączeniowego montowanych urządzeń technologicznych.

Odbiory sterowane zdalnie, zamontowane w innym pomieszczeniu niż ich rozdzielnica, powinny być wyposażone w wyłącznik remontowy.

Rozdzielnice i urządzenia technologiczne wytypowane do wyłączeń odciążeniowych winny być wyposażone w układy umożliwiające realizację takiej funkcji.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- a) blacha lub taśma stalowa ocynkowana;
- b) blacha stalowa odporna na korozję lub kwasoodporna;
- c) blacha stalowa ołowiowana;
- d) blacha cynkowa;
- e) inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.

Przewody wentylacyjne powinny posiadać:

- 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.
- Elastyczne elementy służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z nawiewnikami lub wywiewnikami powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, posiadać długość nie większą niż 4 m, przy czym nie mogą być prowadzone przez elementy oddzielenia pożarowego.
- Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscach przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy wyposażać w klapy ppoż. o odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia pożarowego. W przypadku lokalizacji klapy ppoż. poza przegrodą oddzielenia pożarowego odcinek kanału pomiędzy klapą, a przegrodą należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia pożarowego .
- Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne przechodzące przez strefę pożarową której nie obsługują powinny być obudowane elementami o klasie odporności EI wymaganej dla elementów oddzielenia pożarowego tych stref, bądź też wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające.

### **Przewody wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej**

Prostokątne typu A/I o :

- a) obwodzie do 1000 mm
- b) obwodzie do 1400 mm
- c) obwodzie do 1800 mm
- d) obwodzie do 4400 mm
- e) obwodzie powyżej 4400 mm

Przewody wentylacyjne blaszane należy wykonywać z blach lub taśm stalowych ocynkowanych wg. norm: PN-B-03434:1999, PN-B-03410:1999, PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-89/H-92125-Blachy i taśmy ocynkowane.

Do wykonywania przewodów wentylacyjnych używa się cienkościennej blachy walcowanej na zimno lub na gorąco.

Stosowanie w produkcji blach o minimalnych grubościach możliwe jest wyłącznie z równoczesnym stosowaniem technologii usztywnień płaszcza zapewniającej wymaganą sztywność i szczelność oraz nieobniżającej warunków przepływu powietrza i akustyki przewodów. Połączenia blach w przewodach prostokątnych należy wykonywać zamkami blacharskimi na zakładkę.

Przewody powinny być z materiałów niepalnych lub co najmniej trudnozapalnych, stawiać mały opór dla przepływu powietrza, być szczelne i mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, mieć dobry wygląd zewnętrzny.



Zasadnicze części - prostki i kształtki - sieci przewodów wentylacyjnych można zestawić w następujących grupach :

- prostki o danej średnicy lub wymiarach przekroju poprzecznego oraz długości,
  - dyfuzory (zwężki) stanowiące przejście z przekroju kołowego na kołowy, z kołowego na prostokątny lub z prostokątnego na prostokątny lub z prostokątnego na prostokątny o danych średnicach ( mniejszej i większej) lub wymiarach przekrojów oraz wysokości; dyfuzory mogą być osiowe proste lub ukośne.
  - kolana
  - łuki o danej średnicy lub wymiarach przekroju poprzecznego, o danym promieniu krzywizny, kącie zmiany kierunku
  - odsadzki, czyli połączenia dwóch półłuków,
  - trójniki o danych średnicach lub wymiarach przekrojów poprzecznych przewodu głównego, przelotu i odgałęzienia, o danej długości korpusu, o danym kącie zbieżności ścianek korpusu i kącie odgałęzienia.
- Materiał i sposób wykonania poszczególnych części przewodów wentylacyjnych powinny zapewniać łatwość ich montażu i konserwacji.

Mocowanie akcesoriów dodatkowych lub elementów usztywniających powinno być wykonane metodami nie niszczącymi powłoki ochronnej.

Ścianki kanałów prostokątnych pod wpływem różnicy ciśnień w przewodzie i otoczeniu nie mogą ugiąć się więcej niż o 20mm. W celu zwiększenia sztywności ścianek należy stosować kopertowanie albo przynitowanie lub przyspawanie punktowe profili usztywniających.

Przy produkcji maszynowej przewody i kształtki o przekroju prostokątnym o obwodzie do około 700 mm wykonuje się z jednym szwem narożnym kątowym o obwodzie 700-1400 mm - z dwoma szwami kątowymi położonymi na przeciwległych narożnikach, a przy obwodzie większym od 1400 mm - z czterema szwami kątowymi.

Dla trójników kąt między przewodem głównym i odgałęzieniem może wynosić 15, 30, 45, 60 lub 90°. Promień krzywizny łuków przyjmuje się równy 1,5 do 2,0 średnic przewodu kołowego lub 1,5 do 2,0 szerokości boku, którego płaszczyźnie występuje zagięcie przewodu.

Długość odcinków przewodów wykonanych z blachy stalowej określona jest warunkami ich transportu, lecz nie dłuższa niż 2m.

Ścianki przewodów blaszanych nie mogą mieć widocznych załamań i wgnieceń.

Przewody wentylacyjne blaszane należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi.

Przewody muszą być wykonane z materiału o odpowiedniej jakości, zgodnie z projektem. Zmian dotyczących materiału można dokonać jedynie za zgodą projektanta i Inwestora.

Poszczególne prostki, kształtki i inne elementy przewodów znakuje się farbą szybko schnącą, aby ułatwić ich kompletowania na miejscu montażu. Znakowanie elementów należy przeprowadzać bardzo starannie i czytelnie, aby znaki i symbole zachowały się w czasie transportu, składowania i montażu.

Przed wysłaniem na miejsce montażu przygotowane w warsztacie elementy podlegają dokładnemu sprawdzeniu i dopasowaniu tak, aby uniknąć trudności przy łączeniu ich w trakcie montażu. Wymiary elementów sprawdza się korzystając z szablonu lub przez wstępne skompletowanie odcinków instalacji.

Kołowe typu SPIROI

- a) o średnicy 100 mm
- b) o średnicy 160 mm
- c) o średnicy 200 mm
- d) o średnicy 250 mm
- e) o średnicy 315 mm
- f) o średnicy 400 mm

*Przewody elastyczne kołowe izolowane*

- a) o średnicy 100 mm,
- b) o średnicy 160 mm,
- c) o średnicy 200 mm,
- d) o średnicy 250 mm,

Przewody elastyczne są lekkie, elastyczne, niepalne stosowane są do łączenia elementów w stropach podwieszonych.

### **Izolacja cieplna oraz okładzina ogniochronna przewodów wentylacyjnych**

Przewody instalacji wentylacji, a także przewody prowadzące powietrze zewnętrzne przez ogrzewane pomieszczenia winny mieć izolację cieplną o współczynniku przewodności cieplnej  $\leq 0,045 \text{ W/m K}$ .

Izolacja cieplna i akustyczna, zastosowana w instalacjach wentylacyjnych, powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Okladzina ogniochronna kanałów wentylacyjnych z blachy stalowej winna zapewnić klasę odporności ogniowej określoną przepisami.

Tam gdzie jest to konieczne (wg wskazań Dokumentacji) izolacja powinna być zabezpieczona płaszczem ochronnym

## **Elementy instalacji wentylacyjnej**

### **Elementy nawiewne i wyciągowe**

- Kratki wentylacyjne
- Anemostaty ze skrzynkami rozprężnymi
- Zawory nawiewne
- Zawory wywiewne

Elementy nawiewne i wyciągowe służą do nawiewania i wywiewania powietrza w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Nawiewnik działa poprawnie, gdy ukształtowanie przewodu przed nim umożliwia całkowite wypełnienie (bez oderwania od ścianek) tego przewodu strumieniem napływającego powietrza. Zapewnia to uzyskanie symetrycznego profilu prędkości strumienia nawiewnego i pozwala oczekiwać, że rzeczywista charakterystyka strumienia zgodna jest z obliczeniową.

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

W przypadku wymaganej regulacji wielkości strumienia powietrza nawiewniki i wywiewniki należy wyposażać w odpowiednie elementy regulacyjne.

Powierzchnie obudowy oraz kierownic nie mogą wykazywać wgnieceń i uszkodzeń mechanicznych. Wykończone powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez pęcherzy, odprysków i złuszczeń oraz zacieków.

Powinny być pakowane w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami mechanicznymi

### **Kratki wentylacyjne**

***Kratki wentylacyjne składają się z profili stalowych lub aluminiowych, z których wykonana jest ramka i kierownice, łączników narożnych oraz tulejek nylonowych dla osadzenia czopów kierownic w ramkach.. Kratki wentylacyjne należy przechowywać w opakowaniu z tektury falistej w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi.***

### **Anemostaty i zawory nawiewne i wyciągowe**

***Anemostaty nawiewne i wyciągowe montowane będą w sufitach podwieszonych; anemostaty wyposażone są w izolowane akustycznie skrzynki rozprężne i przepustnice. Podłączenie kanał nawiewnik poprzez przewody elastyczne izolowane akustycznie***

### **Przepustnice do przewodów stalowych.**

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

Przepustnice składają się z korpusu wykonanego z profilowanej blachy stalowej czarnej. Poszczególne części przepustnicy powinny być zabezpieczone przed korozją przez producenta. Przepustnice należy pakować w kartony i należy je przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi.

Przepustnice wielopłaszczyznowe na wlocie świeżego powietrza są zamontowane wewnątrz centrali przed filtrem wstępnym. W trakcie pracy centrali koła zębate napędu łopat przepustnic ulegają przyspieszonemu zabrudzeniu w zależności od stopnia zanieczyszczenia zasysanego przez centrale powietrza. Nadmierne zabrudzenie kół zębatych i łopat powoduje ciężką pracę przepustnicy, a w skrajnych przypadkach całkowite unieruchomienie jej. W celu zapewnienia prawidłowej pracy przepustnic należy częściej niż inne podzespoły centrali poddawać kontroli i zabiegom konserwacyjnym. Po stwierdzeniu nadmiernego zabrudzenia i ciężkiej pracy przepustnicy należy oczyścić przy pomocy odkurzacza przemysłowego lub przedmuchać sprężonym powietrzem koła zębate i ich łożyskowanie. Jeżeli te zabiegi nie przyniosą spodziewanego efektu, przepustnice należy umyć wodą pod ciśnieniem z dodatkiem środków myjących.

### **Kłapy pożarowe**

Należy stosować na przejściach przez przegrody zgodnie z Dokumentacją projektową.

Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne przechodzące przez strefę pożarową której nie obsługują powinny być obudowane elementami obudowy o klasie odporności EI wymaganej dla elementów oddzielenia pożarowego tych stref, bądź też wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające.

Rodzaj klap opisano na przykładzie produktu firmy CIAT typu GRYFIT; zastosowane w instalacji klapy muszą odpowiadać wymogom jak opisane poniżej

#### **Przeciwpożarowa klapa odcinająca do systemu wentylacji ogólnej – LX4**

Przeciwpożarowa klapa odcinająca z wyzwalaczem termicznym LxH=500x500 o odporności ogniowej EIS 120, z rozdziałem funkcji: funkcja bezpieczeństwa (zamknięcie klapy) - wyzwalacz elektromagnetyczny 24V DC, funkcja komfortu (otwarcie klapy) - siłownik elektryczny 24V AC/DC, realizowana ze strefy pożarowej, wskaźniki krańcowe początek i koniec do monitoringu położenia przegrody klapy; montaż mechanizmu sterującego poza przegrodą, długość klapy od kołnierza do kołnierza P=290 mm, osadzenie w przegrodach oddzielenia pożarowego, montaż klapy w baterie lub montaż klapy w oddaleniu od przegrody wykonać w sposób zgodny z Aprobata Techniczna

produkt firmy: CIAT typu GRYFIT LX4 (kod: LX4 LxH=...x...+ 1WKKP + EP 24V DC + FD 24V DC/AC)

#### *Przeciwpożarowa klapa odcinająca do systemu wentylacji ogólnej – CX4*

Przeciwpożarowa klapa odcinająca z wyzwalaczem termicznym D=500 o odporności ogniowej EIS 120, z rozdziałem funkcji: funkcja bezpieczeństwa (zamknięcie klapy) - wyzwalacz elektromagnetyczny 24V DC, funkcja komfortu (otwarcie klapy) - siłownik elektryczny 24V AC/DC, realizowana ze strefy pożarowej, wskaźniki krańcowe początek i koniec do monitoringu położenia przegrody klapy; montaż mechanizmu sterującego poza przegrodą, osadzenie w przegrodach oddzielenia pożarowego, montaż klapy w oddaleniu od przegrody wykonać w sposób zgodny z Aprobata Techniczna

produkt firmy: CIAT typu GRYFIT CX4 (kod: CX4 D=...+ 1WKKP + EP 24V DC + FD 24V DC/AC)

#### *Klapa odcinająca do przewodów wentylacji pożarowej – VX4*

Klapa do przewodów wentylacji pożarowej LxH=500x500 o odporności ogniowej EIS 120, z rozdziałem funkcji: funkcja bezpieczeństwa (otwarcie klapy) - wyzwalacz elektromagnetyczny 24V DC, sterowany sygnałem typu impuls, funkcja komfortu (zamknięcie klapy) - siłownik elektryczny 24V AC/DC, realizowana ze strefy pożarowej, wskaźniki krańcowe początek i koniec do monitoringu położenia przegrody klapy; montaż mechanizmu sterującego poza przegrodą, długość klapy od kołnierza do kołnierza P=290 mm, osadzenie w przegrodach oddzielenia pożarowego, montaż klapy w baterie lub montaż klapy w oddaleniu od przegrody wykonać w sposób zgodny z Aprobata Techniczna

produkt firmy: CIAT typu GRYFIT VX4 (kod: VX4 LxH=...x...+ 1WKKP + EI 24V DC + FD 24V DC/AC)

#### *Klapa odcinająca do przewodów wentylacji pożarowej – CF2H2V*

Klapa dwuskrzydłowa do przewodów wentylacji pożarowej LcexHce=500x500 o odporności ogniowej EI 120, z wyzwalaczem elektromagnetycznym 24V DC sterowanym sygnałem typu impuls (funkcja bezpieczeństwa otwarcie klapy), wskaźniki krańcowe początek i koniec do monitoringu położenia przegrody klapy; klapa wyposażona w ramkę wstępnego montażu RM i kratkę osłonową typ GHPV montowaną za pomocą zawiasów i zatrzasków (klucz dla obsługi), nieruchome lamele, bez redukcji powierzchni czynnej ( $\delta q_m = - 6.1\%$ ) ale zapewniające maskowanie klapy

produkt firmy: CIAT typu PANOL CF2H2V

#### *Klapa transferowa wentylacji pożarowej – 0200*

Klapa transferowa wentylacji pożarowej z wyzwalaczem termicznym LxH=300x700 o odporności ogniowej E 60, wyposażona w ramkę montażową HEVAC/HVAC; klapa wyposażona w kratkę osłonową typ GHPV, z ramką wstępnego montażu CFG, montowaną za pomocą zawiasów i zatrzasków (klucz dla obsługi), nieruchome lamele, bez redukcji powierzchni czynnej ( $\delta q_m = - 6.1\%$ ) ale zapewniające maskowanie klapy i kratką osłonową SAA z ramką wstępnego montażu

produkt firmy: CIAT typu GRYFIT 0200

#### *Klapa wentylacji pożarowej – 1000*

Klapa wielopłaszczyznowa wentylacji pożarowej LxH=500x500 o odporności ogniowej E 60, z siłownikiem kompaktowym sterowanym sygnałem prądowym 24V i wskaźnikami krańcowymi początek i koniec do monitoringu położenia przegrody klapy; klapa wyposażona w ramkę wstępnego montażu RM i kratkę osłonową typ GHPV montowaną za pomocą zawiasów i zatrzasków (klucz dla obsługi), nieruchome lamele, bez redukcji powierzchni czynnej ( $\delta q_m = - 6.1\%$ ) ale zapewniające maskowanie klapy i kratką osłonową SAA z ramką wstępnego montażu

produkt firmy: CIAT typu PANOL 1000

#### *Przeciwpożarowy zawór odcinający – BCF1H*

Przeciwpożarowy zawór odcinający z wyzwalaczem termicznym D=125 o odporności ogniowej EI 60 z kołnierzem montażowym L=67mm,

osadzenie w przegrodach oddzielenia pożarowego wykonać w sposób zgodny z zaleceniami producenta

### **Tłumik akustyczny prostokątny**

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

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w 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.

Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych

Przenikanie dźwięków powietrznych tłumি się przez wykładanie zewnętrznych lub wewnętrznych ścian przewodów materiałami dźwiękochłonnymi. Materiały te układa się i dla przytrzymania pokrywa się gęstą siatką drucianą, blachą perforowaną, płótnem workowym lub inną rzadką tkaniną przyczepioną do ścianek przewodu blaszanego drucianymi wąsami. Umieszczenie warstwy pochłaniającej po stronie wewnętrznej obniża poziom hałasu w samym przewodzie, a także izoluje go od dźwięków pochodzących z zewnątrz. Materiał dźwiękochłonny ułożony po stronie zewnętrznej stwarza także skuteczną przegrodę dla hałasów przenikających z wnętrza przewodu. W instalacjach wentylacyjnych stosowane są typowe płytowe i rurowe tłumiki akustyczne.

Tłumiki powinny mieć:

- powierzchnie gładkie bez wgnieceń, rys i pęknięć,
- spoiny równomiernie nałożone,
- króćce i kołnierze spawane prostopadle i równolegle do osi tłumika,
- powłokę malarską nałożoną równomiernie i bez pęcherzy.

Pakowane w skrzyniach drewnianych i zabezpieczone przed uszkodzeniami.

### **Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.**

Filtry umieszczane są :centralach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, agregatach grzewczo-wentylacyjnych, Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.

Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr.

Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

### **Czerpnia i wyrzutnia powietrza**

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

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

Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

Czerpnia wykonana jest z blachy stalowej ocynkowanej-obudowa, żaluzje, listwy. Czerpnie powietrza w zależności od miejsca i sposobu ich lokalizacji dzielą się na terenowe, ściennie i dachowe. Części rozłączne skręcane śrubami i nakrętkami wg dokumentacji technicznej producenta. Wyrzutnie dachowe wykonuje się jako konstrukcje blaszane. Są one połączone przewodem blaszanym z centralą wentylacyjną. W rzucie poziomym wyrzutnia może być prostokątna. Wyrzutnia może być przykryta daszkiem. Wyrzutnie dachowe mogą być częścią instalacji wentylacji mechanicznej lub wentylacji naturalnej.

Wyrzutnie powietrza nie wymagają pakowania i mogą być przechowywane na wolnej przestrzeni.

### **Wentylatory**

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

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, 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  $100 \leq L \leq 250$  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 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 wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

Wentylatory powinny odpowiadać następującym warunkom:

- charakterystyki techniczne wentylatorów powinny być zgodne z charakterystykami określonymi w dokumentacji technicznej; dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i spiętrzenia nie mogą przekraczać 5%; zapotrzebowanie na moc wentylatora w założonym punkcie pracy nie może przekraczać nominalnej mocy silnika elektrycznego,
- wentylatory powinny być dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach, jeśli mają być stosowane wentylatory z przekładnikami; wyjątek stanowią mogą wentylatory promieniowe dużych wydajności, które ze względów montażowych wymagają dzielonej obudowy.
- zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić.

Wykonawca powinien:

- dokonać uzgodnień z producentem dotyczących gwarancji i jakości całej zamawianej partii materiału
- dokonać uzgodnień dotyczących rytmiczności dostaw wynikającej z harmonogramu robót,
- zapewnić sobie od producenta atest (zaświadczenie o jakości) dla każdej jednorazowo wysyłanej partii materiału, zawierający następujące dane:

- a) nazwę i adres producenta
- b) datę i numer kolejny badania
- c) oznaczenia wg Polskiej Normy
- d) pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za badanie

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych

## **SPRZĘT**

### **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

1. Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

## **TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

### **Transport materiałów**

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót wentylacyjnych

Zaleca się dostarczenie elementów wentylacyjnych i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów.

Skład elementów wentylacyjnych powinien spełniać następujące warunki :

- znajdować się możliwie blisko miejsca montażu,
- mieć dogodny dojazd dla dostawy materiałów i elementów z zakładu wytwórczego,
- mieć urządzenia do ładowania i rozładowywania elementów.

Przywiezione ze składu na miejsce montażu elementy przewodów i urządzenia wentylacyjne kompletuje się zgodnie z rysunkami montażowymi, według symboli znakowania, naniesionych na ich powierzchnie w zakładzie wytwórczym.

Elementy połączeń wentylacyjnych nie wymagają opakowania. Do transportu, połączenia jednego typu i wielkości powinny być skompletowane i związane w wiązki. Wiazki jednakowych elementów połączeń powinny

być oznakowane przy pomocy trwale zamocowanej przywieszki z oznaczeniem. Elementy połączeń należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi.

Elementy połączeń mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, lecz powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi. W transporcie kolejowym lub samochodowym należy przestrzegać przepisów transportowanych.

Poszczególne warstwy przewodów powinny być przełożone listewkami drewnianymi, płytami kartonowymi. Ilość warstw przewodów powinna być każdorazowo ustalana w zależności od przekroju przewodów i ich długości oraz masy jednostki.

### **Transport i przechowywanie central wentylacyjnych.**

Centrale na miejsce montażu dostarczane są w postaci monobloków lub, na specjalne zamówienie, w postaci oddzielnych bloków do dalszego montażu. Każdy blok dostarczany w całości zabezpieczony jest na czas transportu folią bąbelkową i tekturą falistą. Sekcje ustawione są na ramach własnych lub na paletach drewnianych. Rozładunek ze środka transportu i transport na placu budowy powinien odbywać się przy pomocy wózka widłowego lub dźwigu.

Do prac transportowych za pomocą dźwigu należy wykorzystać otwory transportowe wykonane w ramach wzdłużnych oraz zastosować rozpórki zabezpieczające obudowę bloku przed uszkodzeniem. Długość rozpórek musi przekraczać największy wymiar poprzeczny transportowanego bloku. W przypadku central rozpórki muszą wystawać poza obrys daszka ochronnego.

Dane dotyczące masy i wymiarów poszczególnych bloków podane są na tabliczkach znamionowych umieszczonych na płytach rewizyjnych centrali. Bezpośrednio po dostarczeniu urządzenia na miejsce należy sprawdzić stan opakowania oraz komplet dokumentacji.

W wypadku, kiedy widły podnośnika są zbyt krótkie, należy zastosować nakładki przedłużające.

Bloki central należy transportować wyłącznie w pozycji ich normalnej pracy i nie należy składować stawiając jeden blok na drugim. Wszelkie uszkodzenia wynikłe z niewłaściwego sposobu transportu i rozładunku nie są objęte gwarancją i roszczenia z tego tytułu należy kierować do spedytora.

Urządzenia należy składować w pomieszczeniach, w których:

- maksymalna wilgotność względna powietrza nie przekracza 80 % przy temperaturze 20°C
- temperatura otoczenia kształtuje się w granicach od -30°C do + 40°C
- do urządzeń nie powinny mieć dostępu pyły, gazy i pary żrące oraz inne substancje chemiczne działające korozyjnie na wyposażenie i elementy konstrukcyjne urządzenia.

## **WYKONANIE ROBÓT**

### **Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

### **Szczegółowe zasady wykonania Robót**

#### **Przewody wentylacyjne**

- Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych.
- Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać 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 nieobniżający odporności ogniowej tych przegród.
- Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.
- Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
- Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
- Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich

wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

- Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
  - a) przewodów;
  - b) materiału izolacyjnego;
  - c) elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
  - d) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
  - e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.
- Podwieszenia kanałów powinny być wykonane poprzez wibroizolacyjne elementy systemowe.
- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

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

- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
  - Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich 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 zamontowane, 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 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia.
- W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
  - Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego jw, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.
  - Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:
  - a) przepustnice (z dwóch stron);
  - b) klapy pożarowe (z jednej strony);
  - c) nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
  - d) tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
  - e) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
  - f) filtry (z dwóch stron);
  - g) wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
  - h) urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
  - i) urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).
- Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).
- Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.
- W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

## **Centrale wentylacyjne**

### **Prace przygotowawcze**

- konstrukcje wsporcze powinny być wykonane przed ustawieniem central,
- miejsca, w których mają być ustawione lub zawieszone elementy wyposażenia instalacji powinny być otynkowane.

#### *Posadowienie central*

Centrala powinna być usytuowana w miejscu posadowienia w sposób umożliwiający podłączenie instalacji (kanały wentylacyjne, rurociągi, tory kablowe) dla prowadzenia sprawnego montażu, eksploatacji i serwisu central należy zachować minimalne odległości między stroną obsługi a istniejącymi w miejscu montażu stałymi elementami zabudowy (podpory, rurociągi itp.).

Dla central w wersji stojącej (komory wentylatorów ponad sobą) należy zachować przestrzeń obsługową o szerokości centrali „B” powiększonej o 150 mm.

Dla central w wersji leżącej (komory wentylatorów obok siebie) należy zachować przestrzeń obsługową z obu stron centrali, o połowie szerokości centrali „B” powiększonej o 150 mm.

Po wypoziomowaniu, przed zakotwieniem centrali na miejscu posadowienia należy skrócić i ze sobą poszczególne bloki central w kolejności zgodnej z rysunkiem gabarytowym załączonym w dokumentach centrali. Miejsca styku profili szkieletów bloków, przed skróceniem należy okleić uszczelką gumową dostarczaną razem z centralą.

#### *Podłączenia w centralach wentylacyjnych*

##### *a) Podłączenia przewodów wentylacyjnych z centralą*

Przewody wentylacyjne należy łączyć z centralą za pośrednictwem połączeń elastycznych zapobiegających przenoszeniu się drgań i eliminujących niewielkie odchyłki współosiowości kanału i okna wylotowego centrali. Połączenia elastyczne zakończone są kołnierzami uzbrojonymi w uszczelkę. Kołnierze połączeń i kanałów wentylacyjnych należy skrócić za pomocą śrub w narożnikach. W przypadku większych przekrojów należy zastosować dodatkowe zapinki na profilach kołnierzy niewchodzące w zakres dostawy. Prawidłowe funkcjonowanie połączenia elastycznego jest zapewnione po rozciągnięciu rękawa na długości ok.150 mm. Połączenia elastyczne wyposażone są w przewody uziemiające, łączące masę budowy centrali z masą sieci wentylacyjnej. Kanały podłączone do centrali muszą być podparte lub podwieszone na własnych elementach wsporczych. Sposób prowadzenia kanałów wraz z kształtkami powinien eliminować możliwość wzrostu poziomu hałasu w instalacji wentylacyjnej. W centralach podwieszanych połączenia elastyczne należy mocować do przepustnicy za pomocą 4-ch śrub M8. Do kołnierzy przepustnicy i połączenia elastycznego mocować przewód uziemiający.

##### *b) Podłączenie nagrzewnic*

Podłączenie wymienników powinno być wykonane w sposób zabezpieczający przed występowaniem naprężeń mogących spowodować uszkodzenia mechaniczne lub nieszczelności. W zależności od warunków lokalnych należy zastosować kompensację w układzie rurociągów na zasilaniu i powrocie w celu zniwelowania rozszerzalności wzdłużnej rurociągów. W trakcie montażu instalacji zasilającej do wymienników posiadających przyłącze gwintowane, króciec wymiennika należy kontrować dodatkowym kluczem. Zastosowany sposób



podłączeń wymienników z instalacją zasilającą powinien umożliwiać łatwy demontaż rurociągów w celu bezkolizyjnego wyjęcia wymiennika z centrali, w trakcie prowadzenia prac konserwacyjnych i naprawczych. Oznakowanie połączeń zasilanie, powrót na sekcji nagrzewnicy.

#### c) Podłączenia elektryczne

Podłączenia elektryczne elementów wyposażenia central powinny być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach, oraz wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi na terenie kraju, w którym zamontowane jest urządzenie. Przed przystąpieniem do podłączania należy sprawdzić czy napięcie robocze, częstotliwość i zabezpieczenia są zgodne z informacjami na tabliczkach znamionowych urządzeń. Jeśli występują niezgodności, urządzeń nie należy podłączać. W przypadku użycia długich połączeń kablowych należy sprawdzić przekroje użytych przewodów.

Silnik wentylatora zasilany jest prądem o napięciu 3x400V/50Hz. Podłączenie należy realizować poprzez zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovie odpowiednie dla prądu znamionowego zastosowanego typu silnika. Silnik posiada zabezpieczenie przed przegrzaniem w postaci zamontowanych wewnątrz uzwojeń trzech, połączonych szeregowo termistorowych zabezpieczeń PTC. Termistory należy podłączyć do elektronicznego przekaźnika pomiarowego sprawującego nadzór nad temperaturą uzwojeń.

Przed przystąpieniem do podłączenia zasilania należy sprawdzić zgodność zamieszczonych schematów z danymi zawartymi na tabliczce znamionowej silnika oraz w DTR silnika. Dla zapewnienia bezpiecznej obsługi urządzenia na zewnątrz sekcji wentylatorowej musi być zamontowany wyłącznik serwisowy odcinający dopływ prądu do silnika wentylatora podczas prac serwisowych. Rozłączenie obwodu zasilania powinno odbywać się w stanie beznapięciowym.

Przed otwarciem drzwi lub płyty inspekcyjnej sekcji wentylatorowej (awaria, konserwacja, serwis) należy odłączyć wszystkie elektryczne obwody zasilające.

#### d) automatyka

Kompletna automatyka, która powinna być integralną częścią każdej instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej umożliwia płynny przebieg pracy urządzenia, Automatyczna regulacja sterowania i zabezpieczeń w zakresie obróbki powietrza, które spełniają zestawy funkcjonalne central są realizowane poprzez systemy automatyki,

Cała automatyka funkcjonalna central montowana jest fabrycznie.

### **Rozruch centrali**

#### *Przygotowanie centrali do rozruchu*

eksploatacji instalacji wentylacyjnej musi być przeprowadzony wyłącznie przez odpowiednio wykwalifikowany i przeszkolony personel ekipy montażowo -rozruchowej. Przed rozruchem należy starannie wykonać ważne czynności przygotowawcze. Przede wszystkim należy sprawdzić czy:

- wszystkie urządzenia wentylacyjne są zainstalowane i podłączone do sieci wentylacyjnej,
- 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,
- zamontowane są syfony i instalacja odpływu skroplin z tac ociekowych,
- wszystkie elementy automatyki są zainstalowane i okablowane,

#### a) instalacja elektryczna

Na podstawie posiadanych schematów elektrycznych zainstalowanych elementów i podzespołów należy sprawdzić prawidłowość podłączenia instalacji elektrycznej i zastosowanych zabezpieczeń wszystkich odbiorników energii elektrycznej.

#### b) filtry kieszeniowe

Usunąć folię zabezpieczającą filtry. Sprawdzić stan filtrów, ich szczelność i zamocowanie w prowadnicach. Sprawdzić nastawy presostatów różnicowych określających dopuszczalny końcowy spadek ciśnienia statycznego max 250Pa.

#### c) nagrzewnice wodne

Sprawdzić stan lamel nagrzewnicy, prawidłowość podłączenia rurociągów zasilającego i odpływowego. Sprawdzić czy kapilara termostatu przeciwwamrożeniowego jest trwale przymocowana do obudowy nagrzewnicy. Sprawdzić nastaw termostatu przeciwwamrożeniowego (+6°C). Sprawdzić, czy zawór regulacyjny nagrzewnicy jest zainstalowany zgodnie z umieszczonymi na jego obudowie oznaczeniami.

#### d) wymiennik do odzysku ciepła

Wymiennik obrotowy - sprawdzić stan otworów (zanieczyszczenia, uszkodzenia mechaniczne) , sprawdzić podłączenia elektryczne, kierunek obrotów i naciąg pasków klinowych.

#### e) zespół wentylatorowy

Przed uruchomieniem centrali sekcja wentylatorowa wymaga dokładnych oględzin. Po usunięciu zabezpieczeń transportowych należy sprawdzić, czy w otoczeniu wentylatora nie znajdują się żadne przedmioty, które mogłyby być wessane do wirnika po jego uruchomieniu.

Należy sprawdzić, czy wirnik obraca się swobodnie, bez ocierania o fragmenty obudowy. Po wykonaniu podłączenia elektrycznego należy sprawdzić:

- podłączenie silnika (napięcie sieci powinno odpowiadać napięciu na tabliczce znamionowej silnika),
- sprawdzić prawidłowość podłączenia przewodu uziemiającego,
- przewody zasilające znajdujące się wewnątrz sekcji wentylatorowej powinny być oddalone od wszystkich ruchomych elementów napędu i zamocowane odpowiednimi uchwyty do przewodów elektrycznych,
- sprawdzić kierunek obrotów wentylatora - musi być zgodny z kierunkiem wskazań strzałki umieszczonej na obudowie wentylatora.

Po wykonaniu powyższych czynności sprawdzających należy zamknąć wszystkie płyty rewizyjne urządzenia.

### Rozruch centrali

Czynności rozruchowe może przeprowadzić jedynie autoryzowany serwis central klimatyzacyjnych.

Po uruchomieniu należy zwrócić uwagę, czy nie słychać niepokojących odgłosów i nienaturalnych mechanicznych dźwięków lub czy nieodczuwalne są drgania centrali, które można uznać za zbyt duże. Centrala powinna pracować przez około 30 min. Po tym czasie należy ją wyłączyć i dokonać przeglądu poszczególnych sekcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na filtry (czy nie uległy uszkodzeniu), na skuteczność odpływu skroplin, oraz na zespół wentylatorowy.

Centrale muszą być uruchomione w trybie symulacji różnych stanów pracy (ogrzewanie, przewietrzanie, odzysk ciepła). Należy sprawdzić poprawność działania centrali w tych trybach.

Należy dokonać regulacji przepływu powietrza na centrali i wprowadzić wartości zadane wydajności powietrza. Serwis powinien wykonać kalibrację i sprawdzenia czujników temperatury, wilgotności oraz czujnika przeciwwamrożeniowego.

Po wyregulowaniu sieci w trakcie następnych czynności rozruchowych należy sprawdzić skuteczność działania amortyzatorów.

W centralach posiadających sekcję filtrowania wtórnego wskazane jest wykonanie rozruchu bez wkładów filtra wtórnego.

Po dokonaniu rozruchu należy wymienić lub wyczyścić filtry wstępne.

Jakość urządzenia i instalacji klimatyzacyjnej można jednoznacznie ocenić po starannym wyregulowaniu sieci oraz wówczas, kiedy pomieszczenia przez nie obsługiwane są wyposażone (meble, urządzenia techniczne itp.) zgodnie z ich docelowym przeznaczeniem.

### Wentylatory

- 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 w taki sposób, 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  $100 \leq L \leq 250$  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 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 wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

### Nawiewniki i wywiewniki

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób szczelny.
- W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych należy:
  - zgniatać tych przewodów,
  - stosować przewodów dłuższych niż 4,0 m (zalecana długość 1,5m).
- Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas "brudnych" prac budowlanych.
- Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

### Czerpnie i wyrzutnie

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych.
- Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
- Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

### Przepustnice

- Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwale zablokowanie dzwigni 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 przepustnicy 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.

### Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym kierunek przepływu powietrza,

Maksymalny poziom dźwięku od urządzeń technicznych nie może przekraczać:

	dB(A)	Uwagi:
Pokoje biurowe	40	
Pokoje hotelowe	35	
Sale konferencyjne	35	
Sale rozpraw	35	
Biblioteka	30	
Bufet - sala	45	
Pozostałe pomieszczenia		Bez wymagań

Maksymalny poziom dźwięku na czerpniach i wyrzutniach ściennych na dachu – 65dB, a na poziomie: +1 – 55dB.

Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne wyposażone będą w układy tłumienia drgań stosując amortyzatory pod urządzeniami, króćce elastyczne, podkładki amortyzacyjne na przewodach wentylacyjnych.

Pomieszczenia techniczne wytłumione będą wg zasad ochrony akustycznej.

### Kłapy pożarowe

- Kłapy pożarowe powinny być montowane w przegrodach budowlanych oddzielenia pożarowego tak, aby był dostęp do napędu i otworów rewizyjnych.
- Kłapy pożarowe powinny być łączone z przewodami wentylacyjnymi w sposób trwały i zapewniający szczelność

- Mechanizmy napędu klap nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

## **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **Ogólne zasady kontroli**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

### **Zakres badań prowadzonych w czasie budowy**

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

### **Prace wstępne przed dokonaniem kontroli.**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku oraz ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwzrostowego;
- h) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- i) Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- j) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- k) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- l) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

### **Procedura prac kontrolnych.**

#### **Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie / nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji.

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.

### **Kontrola działania central wentylacyjnych, wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- a) Kierunek obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- e) Działanie systemu przeciwwzrostowego;
- f) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- g) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

h) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **Kontrola działania wymienników ciepła w centralach wentylacyjnych, klimatyzatorach**

- a) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- b) Kierunek obrotów pomp w zespołach pompowo-regulacyjnych wymienników ciepła;
- c) Działanie systemu przeciwwamrozeniowego;
- d) Doprowadzenie czynnika do wymienników.

#### **Kontrola działania filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych, klimatyzatorach**

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

#### **Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### **Kontrola działania klap pożarowych**

- a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- b) Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

#### **Kontrola działania sieci przewodów**

- a) Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
- b) Dostępność do sieci przewodów.
- c) Po zmontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą B-76001:1996. Należy wykonać pomiaru każdego całego zładu a w szczególności odcinki przewodów przewidzianych do obudowania (np. poziome i pionowe płytami STG, w stropie podwieszonym) Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji wentylacyjnej.

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

Wyrzykowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;

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

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

- a) Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- c) Działania włącznika rozruchowego;
- d) Działania przeciwwamrozeniowego;
- e) Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- f) Działania regulacji strumienia powietrza;
- g) Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- h) Współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej,

### **OBMIAR ROBÓT**

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:
  - Dla kanałów wentylacyjnych i izolacji m<sup>2</sup>
  - dla nawiewników, urządzeń

### **ODBIÓR ROBÓT**

#### **Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót na podstawie wymagań PrPN EN 12599

Odbiorom podlegają następujące prace:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki kanałów przewidziane do obudowania, kanały stanowiące część nadciśnieniową urządzeń wyciągowych, transportujące powietrze zawierające czynniki szkodliwe dla zdrowia, jeśli istnieje niebezpieczeństwo przedostawania się go do pomieszczeń pobytu ludzi, pozostałe kanały – w zakresie podanym w projekcie lub uzgodnionym pomiędzy stroną wykonującą a odbierającą,
- fundamenty i konstrukcje, centrale klimatyzacyjne, klimatyzatory, itp. urządzenia,
- otwory w ścianach, stropach i dachach,

- miejsca, na których mają być ustawione lub zawieszane centrale wentylacyjne, klimatyzatory itp.,
- miejsca, na których mają być zamontowane tablice regulacyjne lub szafy kontrolno-pomiarowe,
- przepustnice, montowane w niedostępnych przewodach powietrznych.

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić ręcznie czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy,
- sprawdzić wymiary główne,
- sprawdzić sztywność konstrukcji,
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic,
- sprawdzić szczelność nagrzewnicy za pomocą próby wodnej na ciśnienie równe 1,5 krotnemu ciśnieniu robocznemu.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Manager Projektu na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Odbiór techniczny urządzenia wentylacyjnego następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób, ma to na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

### **Sprawdzenie kompletności wykonanych prac**

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji. W szczególności należy wykonać następujące badania:

#### **Badanie ogólne**

- a) Dostępności dla obsługi;
- b) Stanu czystości urządzeń, central wentylacyjnych, aparatów grzewczo-wentylacyjnych, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- c) Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- d) Kompletności znakowania;
- e) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- f) Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- g) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- h) Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
- i) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

#### **Badanie central wentylacyjnych, wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- a) Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- i) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

#### **Badanie wymienników ciepła w centralach wentylacyjnych**

- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;

- b) Sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- c) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pogieęte lamele);
- d) Sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymienniki;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwwamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

#### **Badanie filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych**

- a) Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- c) Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- d) Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- e) Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- f) Sprawdzenie czystości filtra.

#### **Badanie czerpni powietrza**

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

#### **Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**

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

#### **Badanie klap pożarowych**

- a) Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- b) Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- c) Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

#### **Badanie sieci przewodów**

- a) Badanie wrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- b) Sprawdzenie wrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

#### **Badanie komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp.**

Sprawdzenie wrywkowe zgodności z danymi projektowymi.

#### **Badanie nawiewników i wywiewników**

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

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

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

#### **Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**

- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- b) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- g) Inne źródła emisji (jeśli występują);
- h) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- i) Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- j) Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- k) Klasa filtrów
- l) Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);

- m) Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- n) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- o) Wymagana jakość wody zasilającej;
- p) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- q) Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

#### Wykaz dokumentów inwentarzowych

- a) Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- b) Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- c) Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat przewodowania odbiorników);
- d) Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy przewodowania odbiorników;
- e) Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- f) Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

#### Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
- b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- d) Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- e) Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- f) Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

#### Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami,

#### Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację podano w tablicy:

#### 4 Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Miejsce pomiaru	Instalacja				Pomieszczenie													
parametry	Pobór prądu silnika	Strumień objętości powietrza *)	Temperatura powietrza *)	Opór przepływu na filtrze	Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego	Temperatura powietrza nawiewanego **) i temperatura powietrza w pomieszczeniu	Wilgotność powietrza	Poziom dźwięku A	Prędkość powietrza w pomieszczeniu									
Funkcje instalacji																		
(F) Z										1	1	0	1	2	0	0	2	0
(F) H										1	1	1	1	2	2	0	2	2
(F) C										1	1	1	1	2	2	2	2	2
(F) M/D										1	1	1	1	2	2	1	2	2
(F) MD																		
(F) HC										1	1	1	1	2	1	2	2	2
(F) HM/HD/CM/CD										1	1	1	1	2	1	1	2	2
(F) HCM/MCD/CHD/HMD																		
(F) HCMD																		
Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli																		



*) powietrze zewnętrzne, nawiewane i wywiewane
**) w zależności od sposobu regulacji, jeśli ma zastosowanie
0 – pomiar nie jest konieczny
1 – wykonać w każdym przypadku
2 – wykonać tylko w przypadku wymagań w umowie
(F) – filtracja (jeżeli występuje)
C – chłodzenie
D – osuszanie
H – ogrzewanie
M – nawilżanie
Z – bez żadnego procesu termodynamicznego

## Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

### Wymagania ogólne

W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń. W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrzykowego.

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji i stanowić jeden z czterech poziomów, oznaczonych odpowiednio A, B, C i D. W przypadku braku takiego wymagania w umowie lub projekcie, należy stosować poziom A.

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji, o ile nie dokonano innych uzgodnień.

### Określenia

Parametr - stan części składowej instalacji (odpowiedź na sygnał, warunki działania itd.), który powinien być sprawdzony, lub wielkości fizyczne (np. temperatura, strumień powietrza, prąd itp.), które powinny być zmierzone.

Podobne lokalizacje - części budynku (pomieszczenia, strefy) lub części składowe instalacji (wentylatory, nawiewniki powietrza, fan - coile itp.), których funkcje są tego samego rodzaju i które pociągają za sobą działanie instalacji oceniane w tym samym rzędzie wielkości.

### Zakres ilościowy.

#### Liczba pomiarów do wykonania jako część liczby p (wg tablicy 5)

Parametr	Liczba pomiarów	
	Norma	Minimalna
Temperatura powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Wilgotność powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Pionowy profil prędkości	p/10	1
Prędkość powietrza w pomieszczeniu	p/10	1
Poziom dźwięku A	p/5	3

W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub elementy składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste). Np. wszystkie nawiewniki powietrza tego samego rodzaju, które obsługują pomieszczenia porównywalnej wielkości i przeznaczenia, są klasyfikowane jako podobne lokalizacje do pomiaru strumienia objętości powietrza.

Jeśli zgodnie z projektem w pewnej grupie o podobnej lokalizacji jest utrzymywany ten sam parametr instalacji, można brać pod uwagę tylko jedną lokalizację. Np. jeśli temperatura powietrza nawiewanego jest utrzymywana strefowo, to może być ona mierzona tylko w jednym miejscu (podobna lokalizacja).

Jeśli w budynku wykonano szereg instalacji w tym samym czasie i przez osoby pracujące w podobny sposób, to wtedy ogólną liczbę podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n, pomimo podziału na oddzielne instalacje. Np. jeśli 10 - cio kondygnacyjny budynek jest obsługiwany przez oddzielne instalacje na każdej kondygnacji wyposażone po 20 nawiewników każda, do obliczeń należy przyjąć n równe 200 nawiewników.

### Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m<sup>2</sup> należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków. Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji. Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tablicy.

#### **Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów**

<b>Parametr</b>	<b>Niepewność</b>
<b>Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu</b>	$\pm 20\%$
<b>Strumień objętości powietrza w całej instalacji</b>	$\pm 15\%$
<b>Temperatura powietrza nawiewanego</b>	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Wilgotność względna	$\pm 15\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej
<b>Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi</b>	$\pm 0,05 \text{ m/s}$
<b>Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi</b>	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$
<b>Poziom dźwięku A w pomieszczeniu</b>	$\pm 3 \text{ dBA}$
*) Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe	

Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości niepewności, powinny być one określone w projekcie technicznym instalacji. Jeśli normy dotyczące urządzeń i elementów instalacji wymagają mniejszych niepewności, to należy się do tego stosować. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny równocześnie spełniać wymagania projektowe z wyżej podanymi niepewnościami.

#### **Pomiary specjalne**

W przypadku, gdy pomiary kontrolne nie są wystarczające do zweryfikowania jakości działania instalacji z wystarczającą dokładnością, należy wykonać pomiary specjalne.

Program pomiarów specjalnych, mierzone parametry, przyrządy pomiarowe i punkty pomiarowe powinny być uzgodnione w odrębny sposób. Uzgodnienia powinny także obejmować dopuszczalną niepewność otrzymanych wyników. Uzgodnienia te powinny być dokonane przed rozpoczęciem montażu instalacji.

Praca i koszt związany z pomiarami specjalnymi powinny być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem.

Pomiary specjalne mogą być ograniczone do określonych urządzeń lub elementów instalacji. W pewnych przypadkach może być niezbędne badanie instalacji w warunkach zbliżonych do obliczeniowych letnich i zimowych.

Tryb pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom.

W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

#### **Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji**

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- Odniesienie do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany;
- Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi (wg tablicy 5);
- Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).

Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (np. przez powołanie się na projekt techniczny instalacji).

Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

## **PODSTAWY PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”. Płatności za wykonaną i odebraną instalację należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót

### **Cena jednostki obmiarowej obejmuje**

- Dostarczenie materiałów i sprzętu oraz montaż na miejscu wbudowania
- Prace pomiarowe i przygotowawcze
- Oznakowanie robót
- Wykonanie konstrukcji wsporczych i podpór
- Wykonanie prób, rozruchu i regulacji
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej i Instrukcji obsługi wszystkich elementów składowych instalacji
- Montaż armatury wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami przyłączeniowymi

### **ponadto dla instalacji wentylacji**

- montaż kształtek, uszczelnienie połączeń międzykanałowych, ich połączenia przewidziane w dokumentacji projektowej
- montaż elementów przyłączeniowych (flex) oraz urządzeń końcowych (dysz, anemostatów i kratk)
- montaż zawiesi i uchwytów
- wykonanie izolacji termicznych kanałów
- wykonanie otworów w ścianach przebicia i bruzdy (łącznie z ich ewentualnym zabezpieczeniem p-poż)
- dla klimatyzatorów : montaż klimatyzatorów, orurowanie, zabezpieczenie antykorozyjne, zaizolowanie, wykonanie płaszczy ochronnych, napełnienie czynnikiem chłodzącym przewidzianym w Dokumentacji, wykonanie automatyki i regulacji, próby i rozruchu
- dla wentylatorów: montaż wentylatorów, króćców elastycznych, tłumików, przepustnic, redukcji, oznakowania, wykonanie automatyki i regulacji, próby i rozruchu

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w dokumentacji projektowej

## **PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r – tekst jednolity po zmianach w 2003 roku (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz.1085. Nr 110/01 poz.1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 5.08.98 w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych ( Dz.U.Nr. 107 poz. 679 )
- Rozporządzenie Min. Spraw Wew. i Administracji z dn. 31.07.98 w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie Dz. U. Nr. 113 poz. 728, wraz z odrębnymi przepisami określającymi wyroby podlegające certyfikacji zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 z dn. 19.03.2003.)
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacji” Zeszyt 5 COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury z września 2002r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru przewodów wentylacyjnych
- Ustalenia zawarte w Aprobatach Technicznych dla przyjętych do realizacji materiałów, technologii oraz urządzeń.
- Wytyczne techniczne opracowane przez producenta urządzeń.
- Opinie SANEPIDU, BHP, P.POŻ.

- Przepisy bezpieczeństwa przeciwpożarowego właściwe dla kategorii budynku
- Przepisy branżowe
- PN-EN 1505:2001- Wentylacja budynków. Przewody puste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
- PN-EN 1506:2001 - Wentylacja budynków. Przewody puste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary
- PN-EN 12220:2001 - Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej.
- PN-EN 1751:2001 - Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
- PN-EN 1886:2001 - Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne.
- ENV 12097:1997 - Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwacje sieci przewodów.
- PN-EN 12599:2002 - Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 12236:2003 - Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.
- PN-EN 12599:2002(U) - Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- PN-B-01411:1999 - Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia.
- PN-76/B-03420 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-78/B-03421 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-83/B-03430/Az3:2000 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3).
- PN-73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
- PN-87/B-03433 - Wentylacja. Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Wymagania.
- PN-B-03434:1999 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
- PN-B-76001:1996 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-B-76002:1976 - Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.