

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**NR PROJ 110013  
NR DOK. 01V102REW0**

## **INSTALACJE WENTYLACJI I KLIMATYZACJI** (KOD CPV 45331200-8)

**INWESTOR:**

**POLSKA AGENCJA ŻEGLUGI POWIETRZNEJ  
UL. WIEŻOWA 8, 02-147 WARSZAWA**

**INWESTYCJA:**

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ  
TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ**

**OBIEKT:**

**BUDYNEK WIEŻY KONTROLI RUCHU LOTNICZEGO.  
OBIEKT NR 1**

**Warszawa, kwiecień 2012r**

PROCHEM S.A.

posiada system zarządzania jakością zgodny z międzynarodową normą ISO 9001

ul.Powązkowska 44c  
01-797 Warszawa

Tel.: (48 22) 32 60 100  
Fax: (48-22) 32 60 101

email: [prochem@prochem.com.pl](mailto:prochem@prochem.com.pl)  
[www.prochem.com.pl](http://www.prochem.com.pl)

Druk Nr T-021-02-77

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ****SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT****INSTALACJE  
WENTYLACJI I KLIMATYZACJI**  
(KOD CPV 45331200-8)

| <b>Funkcja</b>            | <b>Tytuł, imię i nazwisko</b>        | <b>Nr uprawnień</b>          | <b>Data</b>    | <b>Podpis</b> |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Projektant</b>         | <b>mgr inż. Barbara Naumczyk</b>     | <b>St- 388/90</b>            | <b>04.2012</b> |               |
| <b>Główny Projektant</b>  | <b>mgr inż. Krzysztof Piekarniak</b> | <b>MAZ/0189/<br/>POOS/06</b> | <b>04.2012</b> |               |
| <b>Sprawdzający</b>       | <b>mgr inż. Janusz Iżynec</b>        | <b>St -58/81</b>             | <b>04.2012</b> |               |
| <b>Kierownik Projektu</b> | <b>mgr inż. Lidia Szugzda</b>        | <b>nd</b>                    | <b>04.2012</b> |               |

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ****ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

| Lp. | Nazwa                                                                                     | Nr dokumentu |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1   | Specyfikacja techniczna Wykonania i Odbioru Robót<br>Instalacje wentylacji i klimatyzacji | 01V102REW0   |

| <b>SPIS TREŚCI:</b>                                                    | <b>strona</b> |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|
| I. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI                                | 6             |
| Przedmiot Specyfikacji Technicznej                                     | 6             |
| Zakres stosowania ST                                                   | 6             |
| Zakres Robót objętych ST                                               | 6             |
| 1.1. Określenia podstawowe                                             | 6             |
| 1.2. Ogólne wymagania dotyczące Robót                                  | 9             |
| 2. MATERIAŁY                                                           | 9             |
| 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów                              | 9             |
| 2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów                              | 10            |
| 2.3. Elementy instalacji wentylacyjnej                                 | 12            |
| 2.4. Przygotowanie fundamentów i powierzchni dla posadowienia urządzeń | 14            |
| 2.5. Urządzenia                                                        | 14            |
| 2.6. Składowanie materiałów                                            | 18            |
| 3. SPRZĘT                                                              | 19            |
| 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu                                | 19            |
| 4. TRANSPORT                                                           | 19            |
| 4.1. Transport materiałów                                              | 19            |
| 5. WYKONANIE ROBÓT                                                     | 19            |
| 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót                                     | 19            |
| 5.2. Odbiór dostaw materiałów i urządzeń                               | 20            |
| 5.3. Montaż instalacji wentylacji i klimatyzacji                       | 20            |
| 5.4. Korekty podczas montażu                                           | 22            |
| 5.5. Szczegółowe zasady wykonania Robót                                | 22            |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT                                              | 29            |
| 6.1. Ogólne zasady kontroli                                            | 29            |
| 6.2. Sprawdzenia przed montażem                                        | 29            |
| 6.3. Sprawdzenia podczas montażu                                       | 30            |
| 6.4. Sprawdzenie przed działaniem instalacji                           | 30            |
| 6.5. Procedura prac                                                    | 31            |
| 6.6. Pomiary kontrolne                                                 | 32            |
| 7. TESTY POWYKONAWCZE                                                  | 33            |
| 7.1. Techniczne zakończenie robót                                      | 33            |
| 7.2. Testy sezonowe                                                    | 33            |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 8. ODBIÓR ROBÓT                               | 34 |
| 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót | 34 |
| 8.2. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac | 34 |
| 9. PRZEPISY ZWIĄZANE                          | 38 |

# I. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

## 1. WSTĘP

### Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.

### Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania „Budowa TWR Poznań wraz z infrastrukturą techniczno – administracyjną” w zakresie wykonania robót polegających na montażu instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.

### Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia wykonawstwa robót w zakresie instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, ich kontroli oraz odbioru w w/w obiekcie.

#### 1.1. Określenia podstawowe

**Wentylacja mechaniczna pomieszczenia** - wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu wprowadzenie powietrza zewnętrznego oraz usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz, 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.

**Mikroklimat pomieszczenia** – warunki klimatyczne istniejące w pomieszczeniu, będące wynikiem jednoczesnego oddziaływania stopnia czystości, składu chemicznego, temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza, a także otaczających przegród.

**Rozprowadzenie powietrza** – doprowadzenie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni.

**Niezbędny strumień objętości powietrza zewnętrznego** – strumień powietrza zewnętrznego, który ze względów higienicznych należy doprowadzić do osób przebywających w pomieszczeniu w celu utrzymania odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego, w tym zapewnienia odczucia świeżości powietrza, odprowadzenia przykrych zapachów i utrzymanie na wymaganym poziomie zawartości tlenu węgla i dwutlenku węgla.

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

**Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego** – wartości liczbowe temperatury i wilgotności względnej i innych pochodnych parametrów powietrza zewnętrznego, które należy przyjmować w danej miejscowości przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji

**Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego** – wartości liczbowe temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi, które należy przyjmować- w funkcji przeznaczenia i trybu użytkowania pomieszczeń – przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

**Uzdatnianie powietrza** - Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych, mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza

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

**Ogrzewanie powietrza wstępne** – w klimatyzacji ogrzewanie powietrza przed poddaniem go innym procesom uzdatniania pod względem cieplnym lub wilgotnościowym

**Ogrzewanie powietrza wtórne** – w klimatyzacji ogrzewanie powietrza uprzednio uzdatnionego pod względem cieplnym i/lub wilgotnościowym przed jego wprowadzeniem do pomieszczenia

**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

**Odzyskiwanie ciepła i wilgoci** - Wykorzystanie ciepła i wilgoci zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną

**System wentylacji lub klimatyzacji ze stałym strumieniem objętości powietrza** – system, w którym utrzymuje się stałe przepływy powietrza w pomieszczeniach.

**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

**Kurtyna powietrzna**

urządzenie wentylacji miejscowej, wytwarzające płaski strumień powietrza, oddzielający dwie przestrzenie o różnych poziomach temperatury

**Klimatyzator systemu Split**

klimatyzator składający się z jednostek: jednostki wewnętrznej (wewnętrznych) zawierającej (zawierających) filtr, chłodnicę, nagrzewnicę, wentylator i kratkę nawiewną, oraz z jednostki zewnętrznej zawierającej agregat chłodniczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem z wentylatorem, przy czym jednostki te są połączone układem rur czynnika chłodniczego (freon)

**Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub wilgoci**

urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie

**Wymiennik regeneracyjny nieobrotowy**

zestaw dwóch pakietów wykonanych z masy akumulujących ciepło (chłód) i wilgoć, naprzemiennie omywanych strumieniem powietrza zewnętrznego bądź wywiewanego, przy czym kierunek przepływu jest sterowany przepustnicami mechanicznymi i żaluzjowymi.

**Czerpnia wentylacyjna** element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne

**Wyrzutnia wentylacyjna** element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz

**Przewód wentylacyjny**

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

**Wskaźnik nieszczelności przewodów**

Wielkość charakteryzująca szczelność przewodów danej instalacji lub jej części, określana wzorem  $F = V_n/A$  w którym:

F - wskaźnik nieszczelności przewodów, w metrach sześciennych na metr kwadratowy razy godzina,

$V_n$  - łączny objętościowy strumień przepływu powietrza płynącego przez nieszczelności, w metrach sześciennych na godzinę,

A - łączna powierzchnia ścian wszystkich badanych przewodów danej instalacji lub jej części, w metrach kwadratowych.

**Klasa szczelności przewodów wentylacyjnych wg PN –EN –1507:2007**

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

**Przepustnica**

zespół samodzielny 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

**Kratka przevalowa**

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 rozpraszających powietrze do ciśnienia wymaganego przed nawiewnikiem przy jednoczesnej regulacji natężenia przepływu powietrza; zespół może także pełnić rolę tłumika hałasu

## 1.2. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i WTWiO oraz zaleceniami Managera Projektu.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

- Wszystkie materiały, dla których normy PN – EN ISO 9001:2009 przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.
- Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera Kontraktu.
- Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach, oraz Dokumentacji Projektowej.
- Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych/klimatyzacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

- Urządzenia i elementy wentylacyjne/klimatyzacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych/klimatyzacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Urządzenia instalacji wentylacyjnych/klimatyzacyjnych powinny posiadać znak CE.

## 2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów

### 2.2.1. Przewody wentylacyjne

- Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z blachy stalowej ocynkowanej.
- 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 1505:2001 i PN-EN 1506:2007.
  - Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom klasy szczelności B wg normy PN - EN 1507:2007 oraz WT &153.4
  - Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 15423:2008.
  - Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- EN 12236:2003 i PN-EN 12237:2005.  
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 1,5 m, przy czym nie mogą być prowadzone przez przegrody budowlane.  
Elastyczne przewody wentylacyjne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- EN -13180:2004.
  - Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscach przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy wyposażyć w kłapy ppoż. o odporności ogniowej EI 60/EI120. W przypadku lokalizacji kłapy ppoż. poza przegrodą oddzielenia pożarowego odcinek kanału pomiędzy kłapą, a przegrodą należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej EI 60/EI120.

### 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

Przewody wentylacyjne blaszane należy wykonywać z blach lub taśm stalowych ocynkowanych wg. norm: PN-B-03434:1999, PN-B-76002:1996, 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 trudno zapalnych, 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.
- odsadзки, 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.

Podwieszenia przewodów wentylacyjnych zgodnie z PN-EN-12236:2003.

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,
- 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 kompletowanie 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 B/I

- a) o średnicy 100 mm
- b) o średnicy 160 mm
- c) o średnicy 200 mm

d) o średnicy 250 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 i zastosowano je do łączenia elementów w stropach podwieszonych.

Przewody elastyczne izolowane termicznie zbudowane są z kilku warstw folii aluminiowej wzmocnionej z drutu stalowego, izolowanego włóknem szklanym o grubości 25mm z folią aluminiową na zewnątrz.

### ***Izolacja***

Izolacja przewodów wentylacyjnych zgodnie WT załącznik nr 2 ustęp 1,5.

1. Izolacja z wełny mineralnej na folii aluminiowej, kanałów o przekroju prostokątnym
  - a) grubości 40 mm –wszystkie kanały klimatyzacyjne
  - b) grubości 80 mm-od czerpni powietrza do central
2. Izolacja z wełny mineralnej grubości 100 mm, kanałów o przekroju prostokątnym -  
przewody na dachu
3. Płaszcz ochronny z blachy aluminiowej dla izolacji kanałów na dachu
4. Izolacja z wełny mineralnej grubości 40 mm na folii aluminiowej, kanałów o przekroju kołowym

## **2.3. Elementy instalacji wentylacyjnej**

1. Kratki wentylacyjne nawiewne żaluzjowe z przepustnicą
2. Kratki wentylacyjne wywiewne żaluzjowe z przepustnicą
3. Nawiewniki wirowe ze skrzynkami rozprężnymi
4. Nawiewniki wirowe dalekiego zasięgu
5. Anemostaty
6. Zawory nawiewne
7. Zawory wywiewne

### **Kratki wentylacyjne**

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

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

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

Powinny być pakowane w sposób zapewniający przed uszkodzeniami mechanicznymi. Kratki wentylacyjne należy przechowywać w opakowaniu z tektury falistej w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi.

### **Przepustnica jednopłaszczyznowa prostokątna, typu A, do przewodów stalowych.**

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 przepustnic należy umyć wodą pod ciśnieniem z dodatkiem środków myjących.

### **Kłapy pożarowe**

Przewody wentylacyjne przechodzące przez strefy pożarowe, których nie obsługują, należy izolować ognioochronnie, o odporności ogniowej równej odporności ogniowej samej przegrody lub montować w ścianach oddzielenia pożarowego kłapy pożarowe. Zastosowano kłapy pożarowe z siłownikami, sprężyną powrotną, wyzwalaczem termicznym i wskaźnikami krańcowymi prostokątne o odporności ogniowej EIS 120 oraz okrągłe o odporności ogniowej EIS 60.

### **Tłumik akustyczny prostokątny**

Przenikanie dźwięków powietrznych tłumii się przez wykładanie zewnętrznych lub wewnętrznych ścian przewodów materiałami dźwiękochłonnymi. Materiały te układa się warstwą grubości 10 cm 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.

Obudowę tłumika wykonano z blachy stalowej ocynkowanej.

Ramę kulisy „płyty” o szerokości 100mm wykonano z blachy stalowej ocynkowanej, wypełniono materiałem tłumiącym.

Kulisa składa się z :

- warstwy wewnętrznej
- wełna mineralna

Kulisy montuje się w obudowie dwoma sposobami; nitami na stałe lub wymiennie w szybie prowadzącej.

Tłumiki powinny mieć:

- powierzchnie gładkie bez wgnieceń, rys i pęknięć,
- spoiny równomiernie nałożone,
- króćce i kołnierze spawane prostopadłe i równoległe do osi tłumika,

-powłokę malarską nałożoną równomiernie i bez pęcherzy.  
Pakowane w skrzyniach drewnianych i zabezpieczone przed uszkodzeniami.  
Tłumiki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 7235:2009

### **Czerpnia powietrza**

Czerpnia wykonana jest z blachy stalowej ocynkowanej-obudowa, żaluzje, listwy.  
Czerpnie powietrza w zależności od miejsca i sposobu ich lokalizacji dzielą się na terenowe, ścienne i dachowe.  
Części rozłączne skręcane śrubami i nakrętkami wg dokumentacji technicznej producenta.

### **Wyrzutnia dachowa prostokątna, typu B**

Wyrzutnie dachowe wykonuje się jako konstrukcje blaszane ocynkowane. 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.

### **Podstawa dachowa prostokątna, typu A**

Podstawa dachowa typ A o przekroju prostokątnym wykonana z blachy stalowej, ocynkowanej. Kołnierz z kątownika. Podstawa zabezpieczona antykorozyjnie według specyfikacji konstrukcji stalowych .

## **2.4. Przygotowanie fundamentów i powierzchni dla posadowienia urządzeń**

Wykonanie fundamentów jest wyłączone z zakresu prac Podwykonawcy, jednakże przed montażem urządzenia należy sprawdzić warunki posadowienia polegające na stwierdzeniu czystości, wypoziomowania i szorstkości powierzchni płyty fundamentowej. Wszelkie niezgodności muszą być zgłaszane do Wykonawcy. W przypadku głównych urządzeń (głównie agregaty chłodnicze, skraplające, centrale dachowe i wentylacyjno-klimatyzacyjne) montowanych na konstrukcjach stalowych ich wykonanie i montaż leży po stronie Podwykonawcy, z zachowaniem prostokątności kątów i maksymalną odchyłką w pionie nie przekraczającą 5 cm. Podwykonawca sprawdzi także czy płyta pomieszczenia wentylatorni jest wodoodporna (jeżeli nie znajduje się w przyziemiu) .

## **2.5. Urządzenia**

### **2.5.1. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne**

Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny spełniać warunki określone w normie PN-EN 1886 ; 2008 (klasa szczelności – 2A, klasa przenikania ciepła – T3, klasa mostków cieplnych – TB4)

Centrale klimatyzacyjne należy dostarczać na budowę w sekcjach lub monoblokach.

Wytyczne dotyczą central klimatyzacyjnych w wykonaniu wewnętrznym i zewnętrznym. Zawierają one zestawienie podstawowych informacji i zaleceń dotyczących budowy, montażu, uruchomienia i eksploatacji, których przestrzeganie zapewni prawidłową i bezawaryjną pracę centrali.

Szczegółowe zapoznanie się z niniejszymi wytycznymi, użytkowanie central zgodnie z podanymi w nich opisami i przestrzeganie wszystkich warunków bezpieczeństwa stanowi podstawę prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania urządzenia.

Instrukcja obsługi powinna zawsze znajdować się w pobliżu urządzenia i być łatwo dostępna dla służb serwisowych.

**Przeznaczenie**

Centrale i przeznaczone są do obróbki powietrza w celu zapewnienia wentylacji i klimatyzacji w zależności od rodzaju obiektu lub pomieszczenia, jego wielkości i wymagań klimatycznych. Zakres pracy jednej centrali w zależności od wielkości i realizowanych funkcji zawiera się w granicach od około 1000 m<sup>3</sup>/h do 30 000 m<sup>3</sup>/h. Wyposażenie funkcjonalne, wchodzące w skład central, może zapewniać możliwość realizacji obróbki powietrza od najprostszego nawiewu lub wyciągu do procesów z mieszaniem, filtracją, ogrzewaniem, chłodzeniem, nawilżaniem i osuszaniem powietrza łącznie z możliwością odzysku ciepła i tłumieniem hałasu.

**Budowa**

Centrale składają się z jednego lub kilku wielofunkcyjnych bloków zbudowanych na bazie szkieletu z profili stalowych ocynkowanych oraz płyt osłonowych stałych i drzwi rewizyjnych (drzwi i płyty zdejmowane). Każdy blok centrali jest osadzony na niedemontowalnej ramie o wys. 120 - 200 mm, przy czym centrale do 5000 m<sup>3</sup>/h mogą być dostarczone bez ramy nośnej.

Obudowa centrali wentylacyjnej powinna być zaprojektowana i zbudowana tak, aby wytrzymać ciśnienia wymagane przez system.

Dla wewnętrznych i zewnętrznych materiałów i okładzin obudowy należy uwzględnić warunki środowiskowe otoczenia. Materiały te powinny być wykonane z materiału Peraluman lub aluminium zapewniającego odporność na korozję spowodowaną warunkami przemysłowymi i środowiskowymi na miejscu eksploatacji.

Wszystkie funkcje obróbki powietrza realizowane przez centralę oznakowane są za pomocą opisów umieszczonych na płytach rewizyjnych i osłonowych od strony obsługowej. Wielopłaszczyznowe przeciwbieżne przepustnice regulacyjno-odcinające montowane są wewnątrz central. W miejscach wlotów i wylotów powietrza montowane są połączenia elastyczne lub w przypadku central dachowych – również kolana łączące z kratami wyrzutni i czerpni. Ponadto centrale posiadają zamontowany daszek ochronny.

Centrale powinny być wyposażone w instalację oświetleniową.

**Strona wykonania**

Centrale produkowane są w wykonaniu lewym i prawym. Strony wykonania określa się w zależności od kierunku przepływu powietrza w stosunku do strony obsługi (płyty inspekcyjne, króćce wymienników itp.).

**Transport i przechowywanie**

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. Rozładowanie 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 korodująco na wyposażenie i elementy konstrukcyjne urządzenia.

### **Miejsce posadowienia**

Centrala wentylacyjna powinna być usytuowana w miejscu posadowienia w sposób umożliwiający podłączenie instalacji związanych (kanały wentylacyjne, rurociągi, tory kablowe) niepowodujący kolizji z płytami inspekcyjnymi.

Dla prowadzenia sprawnego montażu, eksploatacji i serwisu central należy zachować minimalne odległości między stroną obsługi a istniejącymi w miejscu montażu stałymi elementami zabudowy (ściany, podpory, rurociągi itp.).

W przestrzeni obsługowej dopuszcza się zamontowanie instalacji, rurociągów, konstrukcji wsporczych jedynie w sposób umożliwiający łatwy demontaż i montaż na czas obsługi serwisowej, napraw i remontów.

### **Łączenie bloków central**

Po wypoziomowaniu, przed zakotwieniem centrali na miejscu posadowienia należy skrócić ze sobą poszczególne bloki central w kolejności zgodnej z rysunkiem gabarytowym załączonym w dokumentach centrali.

Miejsca styku profili szkieletów bloków, przed skręceniem należy okleić uszczelką gumową dostarczaną razem z centralą.

Bloki central łączone są ze sobą przy pomocy specjalnych łączników dostarczanych razem z centralą, zgodnie z załączonym rysunkiem. Elementy (kliny), które spina wsuwka zamocowane są do poziomych i pionowych profili stalowych szkieletu bloku. Uszczelka i wsuwki klinowe do łączenia bloków znajdują się w oddzielnym opakowaniu w sekcji wentylatorowej centrali.

### **Podłączenie przewodów wentylacyjnych**

Przewody wentylacyjne należy łączyć z centralą za pośrednictwem połączeń elastycznych zapobiegających przenoszeniu się drgań i eliminujących niewielkie odchyłki współosiowości kanału i okna wylotowego centrali, zgodnie z normą PN-EN 12236:2003.

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 nie wchodzące w zakres dostawy.

Prawidłowe funkcjonowanie połączenia elastycznego jest zapewnione po rozciągnięciu rękawa na długość ok. 110 mm. Połączenia elastyczne wyposażone są w przewody uziemiające, łączące masę obudowy 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.

**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.

Króćce zasilające i powrotne wymienników powinny być podłączone w taki sposób, aby wymiennik pracował w układzie przeciwpądowym. Praca w układzie współpądowym powoduje obniżenie średniej różnicy temperatur, a co za tym idzie wydajności wymiennika. Wymienniki należy podłączać zgodnie z opisami na centrali.

**Odprowadzenie skroplin**

Centrale wyposażone w wymienniki regeneracyjne nieobrotowe nie są wyposażone w odpływy skroplin, gdyż nie występuje wykraplanie w obszarze wymiennika. Centrale z wymiennikami płytowymi posiadają wbudowane syfony.

Ze względu na różne wartości ciśnień panujących w sekcjach podczas pracy centrali nie dopuszcza się łączenia kilku króćców odpływu skroplin jednym syfonem. Przed uruchomieniem centrali syfony należy zalać wodą. W chłodnym środowisku należy odpływ wody zaizolować. Jeżeli jest to konieczne należy zastosować odpowiednią instalację grzewczą.

Wysokość syfonów „H” zależy od wartości różnicy ciśnień między ciśnieniem w sekcji centrali, z której odprowadzane są skropliny podczas pracy i ciśnieniem otoczenia. Wymiar „H” liczony w mm musi być większy od różnicy ciśnień wyrażonej w mmH<sub>2</sub>O.

**Podłączenia elektryczne**

Połączenia 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**

Silnik wentylatora zasilany jest prądem o napięciu 3x400V/50Hz. Podłączenie należy realizować poprzez zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovne 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.

Zabezpieczenie termiczne silników przed przystąpieniem do podłączenia zasilania należy sprawdzić zgodność niżej 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.

### **Automatyka**

Kompletna automatyka, która powinna być integralną częścią każdej instalacji klimatyzacyjnej umożliwia płynny przebieg pracy urządzenia, a w wielu przypadkach jest nieodzownym elementem składowym, którego brak może doprowadzić do problemów eksploatacyjnych i poważnych awarii urządzeń.

Ze względu na wymaganą bezawaryjność działania i zaawansowaną technologię funkcjonowania wymienników regeneracyjnych nieobrotowych, centrale wyposażone są w automatykę fabryczną. Niezbędne dane odnośnie funkcjonowania dostarcza dostawca central wentylacyjnych.

#### **2.5.2. Wentylatory**

Wentylatory powinny odpowiadać następującym warunkom:

charakterystyki techniczne wentylatorów powinny być zgodne z charakterystykami określonymi w dokumentacji technicznej; zapotrzebowanie na moc wentylatora w założonym punkcie pracy nie może przekraczać nominalnej mocy silnika elektrycznego, zgodnie z WT &154.10

-wentylatory powinny być dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach

-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

#### **2.5.3. Nawilzacze parowe**

Nawilzacze parowe to elektrodowe wytwornice pary, zasilane wodą bez uzdatnienia

Nawilzacze powinny być usytuowane jak najbliżej miejsca odbioru pary (lanc parowych)

Lance parowe i przewody odprowadzenia skroplin dostarczone być powinny przez producenta nawilzacza. Montaż lanc parowych w kanale wentylacyjnym nawiewnym należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Odprowadzenie wody z nawilzacza o temp. 65°C do studzienki schładzającej i do kanalizacji.

### **2.6. Składowanie materiałów**

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość sprzętu dostarczonego na budowę. Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

### 4. TRANSPORT

Materiały oraz urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp.

#### 4.1. Transport materiałów

Załadunek, 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.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Należy odpowiednio zabezpieczyć miejsce wykonania robót.

## 5.2. Odbiór dostaw materiałów i urządzeń

### 5.2.1. Odbierając dostawę podstawowych urządzeń i materiałów ilości są weryfikowane na podstawie dokumentów przewozowych i zestawień materiałowych wydanych przez projektantów

Jakość urządzeń i materiałów musi spełniać wymagania specyfikacji dostaw zgodnych z warunkami określonymi przez projektantów

Oryginalne certyfikaty załączone do dostawy w celu zapewnienia, że materiały i urządzenia są zgodne z wymaganiami dokumentacji, specyfikacji i innych aktów prawnych

Deklaracje zgodności urządzeń, jeżeli do ich wystawienia wytwórcy są zobligowani prawem, zostaną sprawdzane przed montażem, instalacją, jak to określono w warunkach dostawy

Gdy jest to wymagane przez specyfikacje kontroli jakości, deklaracje zgodności dla urządzeń powinny być okazane przed ich dostawą

Wszystkie urządzenia, a szczególnie te z obracającymi się, ruchomymi elementami, powinny być odpowiednio zabezpieczone zarówno podczas przechowywania jak i po .

W trakcie dostawy na budowę, część urządzeń (centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne, wentylatory itp.) zostaną ustawione od razu w lokalizacji zgodnej z projektem, w tym przypadku powinny być odpowiednio zabezpieczone płytami z tworzywa sztucznego. Jeżeli wokół trwają inne prace (budowlane, montażowe, instalacyjne i malarskie), zabezpieczenie urządzeń musi uwzględniać ochronę przed uszkodzeniem w wyniku tych robót

Pozostałe urządzenia powinny być przechowywane w przeznaczonych do tego miejscach, w taki sposób, żeby zapewnić identyfikację i ochronę w razie potrzeby, w każdym przypadku wszystkie elementy muszą być zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych i możliwością uszkodzenia, jest to obowiązek Podwykonawcy do czasu przejęcia ich przez Wykonawcę

### 5.2.2. Wszystkie pozostałe materiały instalacyjne jak zawiesia, podparcia i inne montażowe potrzebne do kompletnej wykonania instalacji wentylacji, klimatyzacji i ogrzewania zostaną dostarczone przez Podwykonawcę i przechowywane zgodnie z wymogami specyfikacji w celu zachowania wymaganych właściwości i łatwej identyfikacji.

### 5.2.3. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia lub niezgodności dostawy z wyspecyfikowanymi w projekcie danymi, urządzenie musi zostać naprawione lub wymienione, jeżeli dotyczy to naprawy urządzenia głównego, podstawowego konieczna jest zgoda inspektora nadzoru .

## 5.3. Montaż instalacji wentylacji i klimatyzacji

### 5.3.1. Montaż elementów instalacji, a w szczególności przewodów wentylacyjnych należy wykonywać starannie, ściśle z projektem (rysunki, zestawienia materiałowe i opis techniczny). Zakres montażowy uwzględnia oznaczanie każdego elementu instalacji

- 5.3.2. Osiowość i pionowość musi być sprawdzana podczas różnych faz montażowych dla uniknięcia błędów i zapewnienia zgodności wykonania z projektem. Względne położenie przewodów i rur przekraczające 10 mm tolerancję lub odchylenie od pionu o 1% nie są akceptowane.
- 5.3.3. Montaż urządzeń musi być zgodny z projektem i zaleceniami producenta
- 5.3.4. Wyposażenie wirujące zamocować na stabilnych płytach stosując izolatory drgań, dołączenia z przewodami wentylacyjnymi i rurociągami stosować złącza
- 5.3.5. Strzałki oznakowania kierunków przepływów powietrza i medium należy wykonać na głównych odgałęzieniach instalacji
- 5.3.6. Uruchomienie poniższych elementów instalacji wymaga uczestnictwa autoryzowanego serwisu producenta
- centrale klimatyzacyjne wewnętrzne i dachowe
  - automatyka i urządzenie sterujące

Dla takich urządzeń/materiałów deklaracje zgodności wydaje upoważniony personel wytwórcy. Kopię certyfikatu Podwykonawca dostarcza inspektorowi nadzoru Wykonawcy Podwykonawca wykonuje instalację zbierania i usuwania skroplin i odprowadza do rur spustowych lub kanalizacji (jeżeli nie pokazano w projekcie wykonawczym)

- 5.3.7. Podwykonawca zapewnia wszyscy pracownicy wykonujący prace mają wiedzę i doświadczenie w wykonywaniu takich instalacji oraz z systemem identyfikacji i oznakowania urządzeń i materiałów. Podwykonawca zapewnia również koordynację pracy i uczestnictwo w spotkaniach technicznych na budowie. Cały personel jest zapoznany z instrukcją w zakresie bezpieczeństwa i procedur operacyjnych. Wykonawca zastrzega sobie prawo oceny przydatności i potrzeby wymiany niewłaściwych pracowników.
- 5.3.8. W trakcie wykonywania prac, w którymkolwiek miejscu instalacji, należy stosować tymczasowe podparcia i zabezpieczenia tam gdzie to konieczne dla uniknięcia obrażeń pracowników i uszkodzenia urządzeń. Wszystkie tymczasowe instalacje dostarcza i instaluje Podwykonawca.
- 5.3.9. Wymagania dla pomieszczeń gaszonych gazem
- Należy przeprowadzić próbę szczelności dla pomieszczeń gaszonych gazem. W pomieszczeniach gaszonych gazem niezbędne jest zastosowanie wentylacji odciążającej wg wymagań zastosowanego systemu gaszenia.
- 5.3.10. Zabezpieczenia antykorozyjne – malowanie i cynkowanie
- Wszystkie urządzenia muszą być malowane i mieć zewnętrzną powierzchnię wykończoną zgodnie z wymaganiami producenta, należy przeprowadzić kontrolę wizualną dla sprawdzenia spełnienia tego wymagania .

## 5.4. Korekty podczas montażu

- 5.4.1. W przypadku trudności montażowych, korekty dokonuje się nieznacznie zmieniając rozmieszczenie przewodów instalując wstawki na pewnych odcinkach instalacji. Takie działania są dopuszczone podczas prac montażowych, a zatem jest objęte zakresem podwykonawcy prac. Wszelkie zmiany w rysunkach projektowych należy nanieść jako zmiany powykonawcze
- 5.4.2. W przypadku błędów, które nie mogą być rozwiązane poprzez podjęcie powyższych działań należy niezwłocznie powiadomić o tym Wykonawcę
- 5.4.3. Uszkodzone elementy prefabrykowane otrzymanych na budowie powinny zostać naprawione lub wymienione zgodnie z wymogami specyfikacji dostaw. Rozwiązanie przyjęte w celu rozwiązania wszelkich niezgodności podlega zatwierdzeniu przez inspektora nadzoru Wykonawcy.

## 5.5. Szczegółowe zasady wykonania Robót

### 5.5.1. 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.

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

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

Poziome elementy podwieszów 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 podwieszów 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 zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

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

Podwieszenia kanałów powinny być wykonane poprzez wibroizolacyjne elementy systemowe.

#### 5.5.2. Możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji zgodnie z WT &153.5; PN-EN-12097 :2007

lub demontaż elementu składowego instalacji, umożliwiając oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Elementy przewidziane jako otwory rewizyjne instalacji to nawiewniki i wywiewniki oraz zaślepki kanałów i trójników.

.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.

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);
- 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);
- 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 chłodziw).

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.

Drzwiczki rewizyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych.

### 5.5.3. Centrale wentylacyjne

#### **Prace przygotowawcze**

-konstrukcje wsporcze na dachu hali pod centrale dachowe 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 obsługi minimum o szerokości centrali „B”.

Po wypoziomowaniu, przed zakotwieniem centrali na miejscu posadowienia należy skrócić i ze sobą poszczególnie 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 i klimatyzacyjnych**

##### **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. 110 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 i chłodziw**

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 podłączeń 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.

#### Centrale sekcyjne

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.

### **Przygotowanie do rozruchu**

Rozruch centrali przy oddaniu do eksploatacji instalacji wentylacyjnej musi być przeprowadzony wyłącznie przez odpowiednio wykwalifikowany i przeszkolony personel ekipy montażowo -rozruchowej. Przed rozruchem należy starannie wykonać ważne czynności przygotowawcze.

Przed 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 przeciwzamrożeniowego jest trwale przymocowana do obudowy nagrzewnicy. Sprawdzić nastawę termostatu przeciwzamrożeniowego (+6°C). Sprawdzić, czy zawór regulacyjny nagrzewnicy jest zainstalowany zgodnie z umieszczonymi na jego obudowie oznaczeniami.

**f) wymiennik płytowy i wymiennik regeneracyjny nieobrotowy**

Sprawdzić stan lamel i płyt wymiennika (zanieczyszczenia, uszkodzenia mechaniczne). Sprawdzić działanie przepustnic obejściowych i sterujących. Sprawdzić zamocowanie odkraplacza i jego ustawienie w stosunku do ruchu powietrza.

**g) 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 uchwytami 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**

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 kalibracji i sprawdzenia czujników temperatury, wilgotności oraz czujnika przeciwzamrożeniowego.

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.

#### 5.5.4. 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.

#### 5.5.5. Wymienniki ciepła

Lamele wymienników ciepła (nagrzewnic i chłodzińców) powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.

Wymienniki powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego lub chłodniczego oraz odpowietrzenie wymiennika, jak również ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik do wymiennika ciepła powinien ułatwiać

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej wymienników powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

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

Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

Sekcję chłodzińcy powietrza w celu odprowadzenia skroplin należy wyposażyć w zasyfonowany przewód, doprowadzony nad kanalizacyjną kratkę odwodnienia liniowego.

#### 5.5.6. Urządzenia do odzyskiwania ciepła

Wymiennik odzysku ciepła powinien mieć zapewniony dostęp inspekcyjny ze wszystkich stron oraz otwory rewizyjne do czyszczenia

Wymienniki odzysku ciepła, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin.

#### 5.5.7. Filtry powietrza

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

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.

#### 5.5.8. 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 nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 1,5 m.

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.

#### 5.5.9. 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.

Czerpnie należy wyposażyć w łapacze piasku i ogrzewanie elektryczne.

Czerpnie powietrza powinny być zlokalizowane poza strefami zagrożenia wybuchem zgodnie z WT&152.10

#### 5.5.10. Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu.

Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących 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.

#### 5.5.11. Tłumiki hałasu

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

#### 5.5.12. 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 kłap nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak centrale wentylacyjne, rooftopy, klimatyzatory, aparaty grzewczo-wentylacyjne, filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, nawilzacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

### 6.2. Sprawdzenia przed montażem

#### 6.2.1. Przed instalacją należy sprawdzić, czy:

a/ materiały i urządzenia są zgodne z zatwierdzonymi specyfikacjami projektu i rysunkach,

b/ materiały i wyposażenie są kompletne i nie zostały trwale uszkodzone i / lub zdeformowana podczas transportu lub przeładunku,

c/ nie ma związku ze szkodami powodowanymi przez czynniki agresywne lub nieodpowiedniego składowania,

d/ poziomy fundamentu (jeśli wymagane) i/lub konstrukcji wsporczych są zgodne z określonymi przez rysunki projektowe instalacji - działania naprawcze mogą zostać podjęte w przypadku niezgodności,

e/ wszystkie urządzenia, podparcia i akcesoria dla danej budowy są dostępne i spełniają wymagania rysunków projektowych,

f/ fundamenty mają prawidłowe wysokości, pozycję i wymiary - wystarczający obszar obsługowy i nadają się do posadowienia urządzenia,

g/ dostarczono deklaracje zgodności wytwórców urządzeń i materiałów potwierdzające zgodność dostaw ze specyfikacją projektową,

- h/ atesty i deklaracje klap przeciwpożarowych i dymowych zgodne z wymogami prawa ochrony pożarowej,
- i/ urządzenia, zbiorniki, zawory posiadają atesty i deklaracje wymagane przez Jednostkę Notyfikowaną wg dyrektywy ciśnieniowej i są prawidłowo oznaczone,
- j/ technologie spawania i kwalifikacje spawaczy są zgodne z wymaganiami konkretnego projektu,
- k/ urządzenia, tablice elektryczne i automatyki są zgodne ze specyfikacjami i posiadają wszystkie wymagane certyfikaty, stopień ochrony i wykonanie zgodne z klasyfikacją stref zagrożonych wybuchem,
- l/ wszystkie urządzenia są prawidłowo oznakowane.

### 6.3. Sprawdzenia podczas montażu

#### 6.3.1. Sprawdzenia

Przed instalacją należy sprawdzić, czy:

- a/ wszystkie wymogi bezpieczeństwa dla ochrony personelu są spełnione,
- b/ działania związane z pracą nie spowodują uszkodzenia urządzeń objętych zakresem pracy lub zainstalowanych przez innych,
- c/ instalacja jest przeprowadzana zgodnie z aktualnymi rysunkami instalacji,
- d/ koordynacja między branżami jest zapewniona, niedozwolone jest modyfikowanie, demontowanie urządzeń i armatury lub części instalacji przez innych przed konsultacją z personelem Wykonawcy.

#### 6.3.2. Próby szczelności przewodów powietrznych

Próba szczelności jest przeprowadzana gdy wymagana jest w opracowaniu projektowym na podstawie specyfikacji pracy lub innych dokumentów kontraktowych .  
Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1507:2007, PN-EN 12237:2005 oraz WT &153.4

### 6.4. Sprawdzenie przed działaniem instalacji

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 w oparciu o normę PN-EN 12599: 2002/AC :2004
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego;
- 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.

## 6.5. Procedura prac

### Wymagania ogólne

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania itp.) 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.

Zakres ilościowy sprawdzenia działania instalacji określono w punkcie 6.3.2.

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

### Kontrola działania central wentylacyjnych wentylatorów

- 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 przeciwwzamrozeniowego;
- f) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- g) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- h) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

### Kontrola działania wymienników ciepła w centralach wentylacyjnych,

Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

- b) Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
- c) Działanie systemu przeciwwzamrozeniowego;
- d) Doprowadzenie czynnika do wymienników.

### Kontrola działania filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

### Kontrola działania nawilżaczy powietrza

- a) Działanie regulacji;
- b) Kompletności poszczególnych elementów;
- c) Sprawdzenie systemu rozprowadzania pary i spływu kondensatu.

### Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie działania 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 PN-EN-1507:2007 oraz WT &153.4

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**

- a) Wrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników w oparciu o normę PN-EN 12599: 2002/AC 2004

**Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**

Wrywkowe 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 przeciwzamrozeniowego;
- e) Działania regulacji strumienia powietrza
- f) Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła.

**6.6. Pomiary kontrolne**

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

**6.6.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych**

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację winien być zgodny z określonym w Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL – Zeszyt 5 – „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” – pkt 5.5.1. oraz z normą PN-EN 12599: 2002/AC 2004

**6.6.2. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania**

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli winien być zgodny z zakresem określonym w Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL Zeszyt 5: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” pkt 5.3.2.

**6.6.3. Zakres jakościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania**

Zakres jakościowy pomiarów kontrolnych dotyczy:

- testów dla urządzeń redundancyjnych i przełączeń urządzeń co 24 godz. w celu ciągłej weryfikacji ich poprawności działania

- wykonania prób utrzymania wymaganych temperatur i wilgotności w pomieszczeniach z zastosowaniem rejestratorów tych parametrów.
- sprawdzenie trybów awaryjnych pracy systemów wentylacji i klimatyzacji ( dla urządzeń podstawowych i redundantnych) dla ekstremalnych temperatur zewnętrznych, w czasie pożaru, gaz na zewnątrz, wybuch gazu, przy gaszeniu gazem, awaria systemu ogrzewania, awaria systemu chłodzenia.

## 7. TESTY POWYKONAWCZE

### 7.1. Techniczne zakończenie robót

Na zakończenie robót montażowych w instalacji wentylacji i klimatyzacji, należy sprawdzić co następuje:

- a/ pełną zgodność wymiarową instalacji z rysunkami projektowymi,
- b/ poprawność działania i funkcjonowania wszystkich urządzeń, a przede wszystkim central wentylacyjno-klimatyzacyjnych, wentylatorów, agregatów chłodniczych i skraplających, innych urządzeń, pomp i zbiorników, jednostek zdalnych, fan coili, splitów i jednostek lokalnych,
- c) poprawność działania urządzeń rezerwowych ( wymóg przełączania co 24 godz.)
- d) pracę trybów awaryjnych systemów wentylacji i klimatyzacji (awaria urządzeń podstawowych i redundantnych), pożar, gaszenie gazem
- e/ wykonanie prób utrzymania wymaganych temperatur i wilgotności w pomieszczeniach
  - z zastosowaniem rejestratorów tych parametrów
- f/ prawidłowe funkcjonowanie wszystkich instalacji elektrycznych związanych z instalacją ogrzewania wentylacji i klimatyzacji, przeprowadza się co najmniej następujące badania:
  - wizualne i wymiarowe sprawdzenie,
  - sprawdzenie uziemienia,
  - sprawdzenie połączeń,
  - kontrola izolacji,
  - kontrola oznaczenia i oznakowania.
- h/ działanie komputerowego systemu sterowania, ze sprawdzeniem funkcjonowania wszystkich pętli i urządzeń, a w szczególności zapewnienie prawidłowego zadziałania wszystkich klap pożarowych, poprzez symulowanie stanów alarmowych wykrywanych przez systemy detekcji pożaru,
- i/ czy wszystkie wymogi bezpieczeństwa i higieny pracy są spełnione,
- j/ czy sposób działania nie spowoduje uszkodzeń urządzeń wchodzących w zakres instalacji lub zainstalowanych w ramach pozostałych instalacji,
- k/ czy podczas procesu sprawdzania, ustawień wstępnych i równoważenia instalacji - przesył i dystrybucja powietrza nie powoduje ponadnormatywnego wzrostu hałasu,

### 7.2. Testy sezonowe

Testy sezonowe powinny być przeprowadzone w trakcie pierwszego sezonu letniego i zimowego, po zakończeniu prac instalacyjnych.

Testy mają na celu zbadanie i upewnienie się, że wydajność systemu jest zgodna z wymaganiami wyspecyfikowanymi w projekcie i innych dokumentach umownych .

Badanie przeprowadza się podczas pierwszej zimy po wykonaniu instalacji, w okresie występowania warunków zewnętrznych bliskich założeniom projektowym, parametry temperatury i wilgotności dla poszczególnych pomieszczeń są sprawdzane w odniesieniu do warunków zewnętrznych /

Badanie odbywa się latem w pierwszym sezonie po wykonaniu instalacji, w okresie występowania warunków zewnętrznych bliskich założeniom projektowym, parametry temperatury i wilgotności dla poszczególnych pomieszczeń są sprawdzane w odniesieniu do warunków zewnętrznych.

Zazwyczaj podczas testu letniego (który jest podstawowym testem instalacji), hałas, poziom ciśnienia w pomieszczeniach i wszystkie inne parametry muszą być badane / wyregulowane do poziomu założonego w dokumentacji projektowej. Wyniki powinny być poświadczone protokolarnie przez strony .

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót**

Odbiór robót na podstawie wymagań PN EN 12599:2002/AC:2004

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 zawieszone 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 roboczemu.

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.

### **8.2. 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:

#### 8.2.1. Badanie ogólne

- a) Dostępności dla obsługi;
- b) Stanu czystości urządzeń, central 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.

#### 8.2.2. 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 zamocowania silników;
- f) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- g) Sprawdzenia poprawności połączenia wirnika z napędem.
- h) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- i) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- j) Sprawdzenie zgodności przepływu wentylatora z danymi na tabliczce znamionowej.

#### 8.2.3. 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. pocięte lamele);
- d) Sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymienniki;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwwamrozeniowe na lub w wymienniku ciepła.

#### 8.2.4. 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.

#### 8.2.5. Badanie nawilżaczy powietrza

- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- c) Sprawdzenie kompletności poszczególnych elementów (pomp, elementów regulacji poziomu wody i oczyszczania);
- d) Sprawdzenie systemu rozprowadzenia wody.

#### 8.2.6. Badanie czepni powietrza

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

#### 8.2.7. Badanie przepustnic

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

#### 8.2.8. Badanie klap pożarowych

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

#### 8.2.9. Badanie sieci przewodów

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

#### 8.2.10. Badanie nagrzewnicy wtórnej itp.

Sprawdzenie wyrywkowe zgodności z danymi projektowymi.

#### 8.2.11. Badanie nawiewników i wywiewników

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

#### 8.2.12. 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.

#### 8.2.13. 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;
- 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.

#### 8.2.14. 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).

#### 8.2.15. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych 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.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wymogi zawarte w rozporządzeniach, polskich normach i warunkach technicznych są nadrzędne ponad uregulowania zawarte w innych poniżej wyspecyfikowanych dokumentach. Należy odnieść się do ostatniego wydania poniższych dokumentów dla wszystkich zagadnień omówionych w niniejszej specyfikacji:

- \*PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
- \*PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary
- \*PN-B-03434: 1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
- \*PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.
- \*PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów.
- \*PN-EN 1751:2002 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
- \*PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
- \*PN-EN 12599:2002/AC:2004 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- \*PN-EN 779:2005 – Przeciwpływowe filtry powietrza dla wentylacji ogólnej – wymagania, badania, oznaczenia
- \*PN-EN-12792:2006 – Wentylacja i klimatyzacja -Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
- \*PN-B-02151-02:1987 - Akustyka budowlane - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- \*PN- B-03420:1976 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- \*PN-B-03421:1978 - Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- \* PN-B-03430:1983/Az3:2000 -Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej — wymagania.
- \*PN-B-10425:1989 - Przewody dymowe, sapliwe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
- \*PN-ISO 6242-2:1999 -Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika -- Wymagania dotyczące czystości powietrza.
- \*PN-EN 12097:2007 – Wentylacja budynków. Sieć przewodów - Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów, ułatwiających konserwację sieci przewodów.
- \*P-EN 12237:7 2005 - Wentylacja budynków. Sieć przewodów - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności kanałów o przekroju kołowym.
- \*PN-EN 13053: - Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji.
- \*PN-EN 13180:2004 - Wentylacja budynków - Sieć przewodów. Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich.
- \*PN-EN 13770:2008 - Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagane właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji.

- \*PN-EN15239:2010 -Wentylacja Budynków -- Charakterystyka energetyczna budynków Wytyczne dotyczące inspekcji systemów wentylacji.
- \*PN-EN 15240:2010 - Wentylacja budynków - Charakterystyka energetyczna budynków Wytyczne inspekcji systemów klimatyzacji.
- \*PN-EN 15241:2007 - Wentylacja budynków Metody obliczania strat energii na skutek wentylacji i infiltracji powietrza w budynkach użyteczności publicznej.
- \*PN-EN 15242: 2.009 - Wentylacja budynków. Metody obliczeniowe do wyznaczania strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji.
- \*PN-EN 15243: 2007 - Wentylacja budynków. Obliczanie temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji pomieszczeń.
- \*PN-EN 15251:2007 - Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas.
- \*PN-EN 15423: 20013 - Wentylacja budynków - zabezpieczenia przeciwpożarowe systemów rozprowadzenia powietrza w budynkach.
- \*PN-EN 15650:2010 - Wentylacja budynków -- Przeciwpowozarowe klapy odcinające montowane w przewodach.
- \*PN-EN 15727:2010 - Wentylacja budynków. Wyposażenie techniczne sieci przewodów, klasyfikacja szczelności i badania .
- \*PN-EN 15805:2010 - Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Znornalizowane wymiary.
- \*PN-EN ISO 7235:2009 Metody laboratoryjne pomiaru tłumików kanałowych oraz elementów końcowych
- \* Specyfikacja Funkcjonano-Użytkowa Inwestora
- \*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz.690) .
- \*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- \*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz gromu funkcjonalno- użytkowego.
- \*Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki społecznej z dnia 02.03.2007r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa higieny pracy.
- \*Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 01.12.1996r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe .
- \*Rozporządzenie Ministra Zdrowa z dnia 30.12.2004r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych .
- \*Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej
- \*Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów .
- \*Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zopewnnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczania tych wyrobów do użytkowania.
- \*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku