

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST/S.5**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji mechanicznej dla projektowanej inwestycji.

### **1.2. Zakres stosowania SST/S.5**

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych SST/S.5**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wszystkich czynności umożliwiających wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej w zakresie określonym dokumentacją projektową.

Niniejsze wymagania dotyczą robót związanych z:

- montażem kanałów i kształtek,
- montażem galanterii wentylacyjnej
- montażem izolacji
- montażem wentylatorów wywiewnych

### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w niniejszej SST określenia są zgodne z ustawą Prawo Budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, obowiązującymi normami oraz przepisami oraz Ogólną Specyfikacją Techniczną

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami inspektora nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno - budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji. Jeżeli zmiany dotyczą materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe", normami, aprobatami technicznymi oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowych instalacji.

Ponadto:

- Montaż oraz podłączenie urządzeń powinny uwzględniać automatykę i sterowanie w ramach jednolitej instalacji,
- Montaż oraz podłączenie urządzeń należy wykonać zgodnie z warunkami określonymi przez producenta w dokumentacji techniczno – ruchowej (DTR),
- Wszelkie prace powinny być prowadzone przez wykwalifikowany personel legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST - "Wymagania ogólne", pkt. 2.

Ponadto:

- Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- Szczelność połączeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych i 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 instalacji wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjne powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z

kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą, aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte w/w certyfikacją i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny te cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **2.2. Materiały dotyczące instalacji wentylacji mechanicznej.**

### **2.2.1. Kanały elastyczne**

- a) 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.
- b) Charakterystyka kanałów elastycznych:
  - Przewód izolowany termicznie wełną mineralną gr. 25 mm,
  - Płaszcz zewnętrzny i wewnętrzny wykonany z wielowarstwowego aluminium i poliestru oraz wzmocniony zwiniętym spiralnie stalowym drutem sprężynowym,
  - Powierzchnia wewnętrzna kanału zabezpieczona antybakteryjnie
  - Zakres temperatury stosowania: -30°C ÷ +180°C

### **2.2.2. Przepustnice**

- Do regulacji układów wentylacji nawiewnej i wywiewnej na kanałach stosować przepustnice odpowiadające wymaganiom materiałowym jak dla kanałów wentylacyjnych.
- Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w elementy umożliwiające trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizm napędu przepustnic nie powinien mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- Mechanizm napędu przepustnic powinien umożliwiać łatwą zmianę

położenia łopatek w pełnym zakresie regulacji. 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 powinien odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

### **2.2.3. Izolacja:**

a) Izolacja prowadzona w budynku:

- materiał: maty ze skalnej wełny z jednostronną okładziną powierzchni ze wzmocnionej folii aluminiowej,
- temp. stosowania: +250°C
- wsp. przewodzenia ciepła : (+20°C), 0,0038 W/m\*K
- Odporność na dyfuzję pary wodnej: MV2 ≥ 200m
- Klasa reakcji na ogień: A1

b) Izolacja prowadzona na zewnątrz budynku:

- Jak wyżej, dodatkowo zabezpieczona okładziną z blachy stalowej ocynkowanej

### **2.2.4. Elementy nawiewne, wywiewne**

- Zawory wentylacyjne nawiewne i wywiewne
- Kratki transferowe

## **3. Sprzęt**

a) Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST – „Wymagania ogólne”

b) Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą, t.j. spełniającą wymagania SST, jakość robót. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. W skład sprzętu wchodzi m.in.:

- wiertarka udarowa, z kompletem wiertel diamentowych;
- wiertarka, z kompletem wiertel do metalu;
- wiertarko akumulatorowa z kompletem wiertel wkręcających;
- nożyce elektryczne do blachy
- nitownica

- giętarka ręczna z nożycami rolkowymi do blach do 1.25mm
- młot udarowy, z kompletem wiertel diamentowych;
- młot wyburzeniowy, z kompletem końcówek;
- szlifierka kątowa;
- spawarka transformatorowa;
- poziomica laserowa ze statywem;
- poziomice o długości od 0,5 – 1,0m;
- komplet kluczy płaskich;

#### **4. Transport**

- a) Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST – „Wymagania ogólne”
- b) Transport centrali wentylacyjnej
  - Centrale wentylacyjne należy przewozić samochodami skrzyniowymi w pozycji pionowej w taki sposób aby podstawa całkowicie opierała się na zupełnie poziomej płaszczyźnie transportowej.
  - Centrale zostają dostarczone w opakowaniu fabrycznym i ze względu na ich wielkość i wagę mogą być rozładowywane tylko przy pomocy urządzeń mechanicznych (wózków, podnośnikowych dźwigów itp.)
  - Po dostarczeniu na plac budowy należy sprawdzić czy centrale i ich elementy nie zostały uszkodzone podczas transportu;
- c) Kanały, kształtki, osprzęt wentylacyjny:
  - Kanały wentylacyjne muszą być transportowane samochodami o odpowiedniej długości.
  - Wyładunek kanałów wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią.
  - Przewóz kształtek i osprzętu wentylacyjnego może się odbywać wyłącznie samochodami skrzyniowymi.
  - Na platformie samochodu kanały powinny leżeć na podkładkach drewnianych o szerokości co najmniej 10cm i grubości co najmniej 2,5cm ułożonych prostopadle do osi kanałów.
  - Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1m.
  - Kształtki wentylacyjne przewozić ułożone jedna na drugiej nie więcej niż 3 w warstwach. Przy rozładunku kanałów i kształtek wentylacyjnych nie można ich rzucać ani przesuwac po pochylni. Przy długościach kanałów większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu nie może przekraczać 1m.
- d) Transportowanie materiałów izolacyjnych
  - materiały przeznaczone do wykonywania izolacji termicznych powinny być

przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zabrudzeniem i zniszczeniem,

- wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych,
- materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonych w odpowiednich normach.

e) Pozostałe materiały

- Pozostałe materiały wymienione w niniejszej specyfikacji powinny być przewożone dowolnymi zakrytymi środkami transportu.
- Ładunki należy rozmieszczać i mocować zgodnie z dokumentacjami techniczno-ruchowymi urządzeń.

## **5. Wykonywanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Ogólne warunki wykonywania robót podano w "Wymaganiach ogólnych".

Instalacja wentylacji mechanicznej powinna zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych, dotyczących w szczególności:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- e) ochrony przed hałasem i drganiami,
- f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności instalacji.

Instalacja wentylacji mechanicznej powinna być wykonana zgodnie z projektem, zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie zaopatrzenia w wodę, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

- wytyczenie trasy przewodów na ścianach i stropach budynku,
- lokalizacja elementów nawiewnych i wywiewnych,
- wykonanie przekuć przez przegrody

### **5.3. Montaż kanałów i akcesoriów:**

- Mocowanie kanałów za pomocą zawiesi do stropu minimum co 2m. Na

kanalach należy zastosować system podwieszeń z amortyzatorami gumowymi w celu zredukowania drgań;

- przewody wentylacyjne zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić ~100mm;
- połączenia rozłączne poszczególnych elementów powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane;
- przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach;
- połączenia kanałów zewnętrznych zabezpieczyć nakładkami przeciwdeszczowymi. W miejscach trudnodostępnych samowulkanizującą taśmą butylową z folią aluminiową;
- montaż instalacji za pomocą zawiesi i konstrukcji wsporczych z systemowych profili ocynkowanych. Zawiesia i podpory z elementami amortyzacyjnymi w sposób uniemożliwiający przenoszenia drgań na konstrukcję;
- materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach lub podporach. Rozstawienie ich powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 0,4% długości pomiędzy podporami;
- zamocowania przewodów wentylacyjnych do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
  - przewodów wentylacyjnych;
  - materiału izolacyjnego;
  - elementów instalacji wentylacji nie zamocowanych niezależnie, a zamontowanych w sieci przewodów wentylacyjnych (np. tłumiki, przepustnice);
  - elementów składowych podpór lub podwieszeń;
  - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie w czasie czyszczenia lub konserwacji
- przed wbudowaniem elementów instalacji sprawdzić zgodność wskazanych wymiarów do elementów konstrukcji i innych instalacji;
- odsadzki i redukcje oraz kanały dwuścienne zamawiać i montować po uprzednim sprawdzeniu wymiarów rzeczywistych na budowie;
- kanały prostokątne na zakończeniu ciągów i odgałęzień oraz zmianach kierunku trasy zamawiać z 1 ramką luźną oraz naddatkiem długości wykonania domiaru na budowie;

- dla wybranych pomieszczeń zapewnić stolarkę z otworami dla przepływu powietrza;
- dostęp do czyszczenia kanałów wentylacyjnych realizować poprzez systemowe rewizje montowane na poszczególnych kanałach;
- przejście kanałów wentylacyjnych przez przegrody EI oddzielenia pożarowego wyposażyć w klapy p.poż. o odporności równej lub większej wymaganej odporności przegrody. Przejścia przez przegrody murowane z dodatkową izolacją – osłoną kanału z wełny mineralnej twardej;
- w przypadku oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych;
- w przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenie i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku;
- czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji;
- montaż urządzeń i akcesoriów wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych wykonany powinien być zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta;
- centrale wentylacyjne oraz wentylatory łączyć z instalacją za pomocą króćców amortyzacyjnych.
- elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

#### **5.4. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wentylacji mechanicznej**

- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez demontaż elementu składowego instalacji wentylacji lub przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji wentylacji.
- Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów wentylacyjnych powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

- Elementy usztywniające wewnątrz przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów wentylacyjnych ostro zakończonych śrub lub innych elementów które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- Pokrywy i drzwi rewizyjne urządzeń wentylacyjnych powinny się łatwo otwierać.
- W przypadku wykonania otworu rewizyjnego na końcu przewodu wentylacyjnego, jego wymiar powinien być równy wymiarom przekroju poprzecznego przewodu wentylacyjnego.
- W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji wentylacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory powinny mieć przekrój kanału wentylacyjnego.
- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach wentylacyjnych urządzeń:
  - przepustnice
  - klapy pożarowe
  - nagrzewnice
  - tłumiki hałasu
  - filtry
  - wentylatory
  - urządzenia do odzysku ciepła

#### **5.5. Montaż izolacji termiczno - akustycznej:**

- izolacje cieplne, akustyczne i przeciwpożarowe przewodów muszą mieć szczelne połączenia wzdłużne wykonane za pomocą rozwiązań systemowych;
- izolacje wewnątrz budynku mają mieć powłoki z folii aluminiowej, izolacje przewodów biegnących na zewnątrz zabezpieczone mają być płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej;
- izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) do kanałów oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej.
- Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchni kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.
- Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia urządzenia powinna być czysta i sucha.

- Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych cementem, smarami itp.
- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

#### **5.6. Konstrukcje wsporcze oraz podwieszenia.**

- Wszystkie kanały i urządzenia należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji, do konstrukcji budynku (przewody podtrzymywać przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową).
- Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropu lub belek. W każdym przypadku mocowania należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.
- Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siły większe niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu.
- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

#### **5.7. Wentylatory**

- Sposób zamocowania wentylatorów i central powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez montaż na ramach nośnych, stosowanie płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- Długość łączników elastycznych 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 instalacje wentylacji.
- Zasilanie elektryczne wentylatora powinno zapewnić prawidłowy kierunek obrotów.

#### **5.8. 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

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

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawiania. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (elementy konstrukcji budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zgniatać tych przewodów i stosować dłuższych niż 4 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.
- Okapy zamontowane możliwie nisko urządzeniem z zachowaniem przepisów BHP.

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

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powietrza powinna zabezpieczać instalacje

wentylacji przed wpływem warunków atmosferycznych np. zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

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

## **6. Kontrola jakości oraz badania**

### **6.1. Zasady ogólne**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST - "Wymagania ogólne"

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

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

### **6.3. Sprawdzenia przed montażem**

Przed montażem należy sprawdzić, czy:

- materiały i urządzenia są zgodne z zatwierdzonymi specyfikacjami projektu i rysunkach,
- materiały i wyposażenie są kompletne i nie zostały trwale uszkodzone i / lub zdeformowane podczas transportu lub przeładunku,
- nie ma związku ze szkodami powodowanymi przez czynniki agresywne lub nieodpowiedniego składowania,
- poziomy fundamentu (jeśli wymagane) i/lub konstrukcji wsporczych są zgodne z określonymi przez rysunki projektowe instalacji - działania naprawcze mogą zostać podjęte w przypadku niezgodności,
- wszystkie urządzenia, podparcia i akcesoria dla danej budowy są dostępne i spełniają wymagania rysunków projektowych,
- fundamenty mają prawidłowe wysokości, pozycję i wymiary - wystarczający obszar obsługowy i nadają się do posadowienia urządzenia,
- dostarczono deklaracje zgodności wytwórców urządzeń i materiałów potwierdzające zgodność dostaw ze specyfikacją projektową,
- atesty i deklaracje kłap przeciwpożarowych i dymowych zgodne z wymogami prawa ochrony pożarowej,
- urządzenia, zbiorniki, zawory posiadają atesty i deklaracje wymagane przez Jednostkę Notyfikowaną wg dyrektywy ciśnieniowej i są prawidłowo oznaczone,
- technologie spawania i kwalifikacje spawaczy są zgodne z wymaganiami konkretnego projektu,
- urządzenia, tablice elektryczne i automatyki są zgodne ze specyfikacjami i

posiadają wszystkie wymagane certyfikaty, stopień ochrony i wykonanie zgodne z klasyfikacją stref zagrożonych wybuchem,

- wszystkie urządzenia są prawidłowo oznakowane.

#### **6.4. Sprawdzenia podczas montażu**

##### **6.4.1. Sprawdzenia**

Przed instalacją należy sprawdzić, czy:

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

##### **6.4.2. 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.

#### **6.5. Sprawdzenie przed działaniem instalacji**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku oraz ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników w oparciu o normę PN-EN 12599: 2002/AC :2004
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;

- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych.

## **6.6. Kontrola działania**

### **6.6.1. 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/nieuzyskiwanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji.

Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.

Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.

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

### **6.6.2. Kontrola działania wentylatorów**

- Kierunek obrotów wentylatorów;
- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- Działanie wyłącznika;
- Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- Działanie systemu przeciwwamroziowego;

- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **6.6.3. Kontrola działania wymienników ciepła**

- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła;
- Doprowadzenie czynnika do wymienników.

#### **6.6.4. Kontrola działania filtrów powietrza**

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

#### **6.6.5. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### **6.6.6. Kontrola działania klap pożarowych**

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

#### **6.6.7. Kontrola działania sieci przewodów**

- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia i nawilżania powietrza;
- Dostępność do sieci przewodów.
- Po zmontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą PN-EN-1507:2007 oraz WT.
- Należy dokonać pomiaru każdego całego zładu a w szczególności odcinki przewodów przewidzianych do obudowania (np. poziome i pionowe, w stropie podwieszonym)
- Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji wentylacyjnej.

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

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

### **6.7. Pomiary kontrolne**

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga

parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

#### **6.7.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych**

- a) Instalacja:
  - Pobór prądu silnika;
  - Strumień objętości powietrza;
- b) Pomieszczenie:
  - Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego;
  - Poziom dźwięku (jeżeli jest słyszalny).

#### **6.7.2. Zakres ilościowych pomiarów kontrolnych i kontroli działania**

##### **a) Zakres ilościowy**

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych należy ustalić z Inwestorem, a jeżeli nie ma specjalnych wymagań należy stosować poziom A (WTWiO – instalacje wentylacyjne COBRTI INSTAL 09.2002 r.).

##### **b) Procedura pomiarów**

Pomiary powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaje przyrządów pomiarowych.

Tolerancja mierzonych wartości:

- Strumień objętości powietrza w pomieszczeniu:  $\pm 20\%$ ;
- Strumień objętości powietrza w całej instalacji:  $\pm 15\%$ ;
- Temperatura powietrza nawiewanego:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi:  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ;
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniu:  $\pm 3\text{ dB(A)}$ .

### **7. Obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót:**

Ogólne zasady obmiaru podano w ST - "Wymagania ogólne"

#### **7.2. Zasady obmiaru:**

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- powierzchnię przewodu, izolacji w rozwinięciu,

**7.3. Jednostki obmiarowe:**

- dla rurociągów: mb - liczony wzdłuż osi rury
- dla kanałów, izolacji termicznej: m<sup>2</sup> lub mb,
- dla urządzeń: kpl.

**7.4. Szczegółowe zasady wyceny:**

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, kompensatory, połączenia rozłączne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, filtry, tłumiki dźwięku i drgań, klapy przeciwpożarowe, atestowane przejścia instalacyjne przez oddzielenia pożarowe, zasilanie elektryczne, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

Przy wycenie robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji.

Uwaga: w „Przedmiarze Robót” wyspecyfikowano jedynie ważniejsze materiały, urządzenia i części składowe instalacji. Wszelkie materiały, urządzenia, części składowe, opracowania, czynności, etc., które nie zostały wyszczególnione w „Przedmiarze Robót”, należy uwzględnić w cenach jednostkowych wyspecyfikowanych elementów instalacji.

Na przykład wszelką armaturę, osprzęt, zamocowania, izolacje (o ile nie zostały oddzielnie wyspecyfikowane) należy uwzględnić w wycenie przewodów.

Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów instalacji zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry instalacji i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych instalacji. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów instalacji jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym instalacjom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzający wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej:**

- a) odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających i należy przeprowadzać szczególnie wtedy, gdy dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników tego samego lub innego wykonawcy,
- b) odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać przykładowo dla:
  - wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu
- c) po wykonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie określić miejsce i zakres robót objętych odbiorem,
- d) w przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego

### **8.2. Odbiór techniczny - częściowy instalacji wentylacji mechanicznej**

- a) odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji klimatyzacji do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy to np. uszczelnień przejść przez w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego
- b) odbiór techniczny - częściowy odbywa się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego jednak bez oceny pracy instalacji
- c) w ramach odbioru częściowego należy:
  - sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
  - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w specyfikacji technicznej, a w przypadku odstępstw sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone

- do dziennika budowy
  - sprawdzić niezbędne badania odbiorcze
- d) po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy dołączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych
- e) w przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych i uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

### **8.3. Odbiór techniczny - końcowy instalacji wentylacji mechanicznej**

- a) instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:
- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
  - dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- b) przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
- projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami o uzupełnieniach dokonanych w czasie budowy),
  - dziennik budowy,
  - obmiary powykonawcze,
  - protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
  - protokoły odbiorów technicznych - częściowych,
  - protokoły wykonanych badań odbiorczych,
  - dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń ciśnieniowych,
  - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
  - instrukcję obsługi instalacji
- c) W ramach prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- 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;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- Sprawdzenie konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Sprawdzenie zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

## **9. Podstawa płatności**

Przy rozliczeniach obowiązują są przepisy w zawartej umowie między zamawiającym a Wykonawcą. Przyjmuje się, iż Wykonawca na etapie oferty przetargowej otrzymał wszystkie informacje na temat wykonania i uruchomienia obiektu oferty oraz usunięcia usterek.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Ustawy:**

- ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 1994 r., Nr 89, poz. 414 z późn. zm),
- ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r., Nr 19, poz. 177 z późn. zm.),
- Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881 z późn. zm.),

### **10.2. Rozporządzenia:**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. z 1998 r., Nr 107, poz. 679 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31

lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. z 1998 r., Nr 113, poz. 728 z późn. zm.),

- Rozp. Min. Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997.129.844 z późn. zm.);

### **10.3. Zalecane normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

- PN-B 03430:1983      Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.  
/Az3:2000
- PN-B 03431      Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania,
- PN-B 02151/02      Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-B 02020      Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia
- PN-B 02402      Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B 0240      Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B 01411:1999      Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia
- PN-76/B 03420      Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- PN-76/B 03421      Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- 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-EN 1507:2007      Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
- PN-B 03434:1999      Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
- PN-EN 12236:2003      Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe
- 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 Przeciwpylowe filtry powietrza dla wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenia.
- PN-EN-12792:2006 Wentylacja i klimatyzacja. Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
- PN-B-02151-2:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- 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.
- PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności kanałów o przekroju kołowym.
- PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne
- PN-EN 779:2004 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie.
- PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzenie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie
- PN-EN 12599:2002 Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-EN 1822-5:2009 Wysokoskuteczne filtry powietrza (EPA, HEPA i ULPA). Części 5. Określenia skuteczności filtru
- PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków. Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach

#### **10.4. Inne:**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków

- Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe;
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych –

wydane przez COBRTI Instal (ISBN 83-88695-09-6);

- Poradniki techniczne, DTR producentów przewodów, armatury i urządzeń.