

## ST 5: Wentylacja

**KOD CPV 45331000-6 - Instalacje ciepłe, wentylacyjne i konfekcjonowanie powietrza**

Spis zawartości:

ST 1: Warunki ogólne,  
ST 2: Instalacja wodociągowa  
ST 3: Instalacja kanalizacji sanitarnej  
ST 4: Instalacja c.o.  
ST 5: Wentylacja

### Spis treści

1. WSTĘP.....	2
1. MATERIAŁY.....	3
2. SPRZĘT I MASZYNY.....	5
3. TRANSPORT.....	5
4. WYKONANIE ROBÓT.....	6
5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	8
6. OBMIAR ROBÓT.....	9
7. ODBIÓR ROBÓT.....	9
8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	10
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	11

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

bhp – bezpieczeństwo i higiena pracy podczas wykonywania robót budowlanych

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Niniejsza Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczy inwestycji pn. „Prace budowlane przystosowujące istniejące pomieszczenia na III piętrze oraz wybrane pomieszczenia na innych kondygnacjach budynku Zespołu Szkół Ogólnokształcących nr 6 w Bydgoszczy przy ul. Staszica 4 do obowiązujących warunków technicznych związanych z wentylacją i ochroną przeciwpożarową”

### 1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji mechanicznej w obiekcie wymienionym w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

### 1.4 Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu instalacji wentylacji, a także niezbędne dla właściwego wykonania tej instalacji roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

### 1.5 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zeszycie nr 5 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) instalacji wentylacyjnych” wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

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

**Wentylacja mechaniczna** – wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch.

**Instalacja wentylacji** – zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzania powietrza.

**Rozdział powietrza w pomieszczeniu** – rozdział 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.

**Rozprowadzenie powietrza** – przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów.

**Uzdatnienie 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 podwyższeniu jego temperatury.

**Wentylator** – urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch.

**Filtracja powietrza** – uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

**Odzyskiwanie ciepła** – wykorzystanie ciepła odpadowego z procesów technologicznych lub zawartego w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przez instalację wentylacyjną.

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

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

**Filtr powietrza** – zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

**Nagrzewnica powietrza** – przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.

**Urządzenie do odzyskiwania ciepła** – urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła zawartego w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie.

**Przewód wentylacyjny** – element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

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

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

**Nawiewnik** – element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni.

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

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

## 1. MATERIAŁY

### 1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Materiały stosowane do montażu instalacji wentylacyjnych powinny:

- znakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską,
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”,
- do wykonania instalacji wentylacyjnej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych lub zagranicznych,
- 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 z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów,

### 1.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

#### 1.2.1. Przewody wentylacyjne

Przewody okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej typ spiro. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie powłok ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Wymiary przewodów o przekroju kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

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

W przewodach wykonać otwory rewizyjne, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” – zeszyt nr 5 COBRTI Instal, umożliwiające czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów. Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m. Otwory rewizyjne nie mogą powodować osłabienia skuteczności izolacji cieplnej lub ogniowej. Wymagania dotyczące sztywności i szczelności otworów rewizyjnych do czyszczenia powinny być takie same jak dla przewodów wentylacyjnych. Dodatkowe otwory rewizyjne powinny być umieszczone w pobliżu następujących urządzeń:

- przepustnic,
- nagrzewnic,
- tłumików okrągłych i prostokątnych.

#### 1.2.2. Nawiewniki okienne ciśnieniowe

Nawiew do pomieszczeń zaprojektowano poprzez nawiewniki w oknach. Zaprojektowano nawiewniki okienne ciśnieniowe zbudowane z

- Okapu zewnętrznego - który chroni przed deszczem i owadami
- Części wewnętrznej - odpowiedzialnej za ilość dostarczanego powietrza

Nawiewniki samoregulujące. Ilość dostarczanego powietrza zależy od różnicy ciśnienia na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia. Dzieje się tak do poziomu różnicy ciśnień, przy którym wydajność nawiewnika osiąga wartość maksymalną. Maksymalna wydajność nawiewnika wynosi 24 i 30 m<sup>3</sup>/h przy dP=10Pa. Przy dalszym wzroście skrzydełka odchylają się ograniczając ilość doprowadzanego powietrza. Taka sytuacja może być spowodowana, np. podmuchem wiatru. Użytkownik ma możliwość zamknięcia przysłony ograniczając przepływ powietrza do minimum. Po ustawieniu przysłony w pozycji zamkniętej, nawiewnik dostarcza minimalną ilość powietrza, tj. 6 m<sup>3</sup>/h.

Tłumienie akustyczne D<sub>n,e,w</sub> D<sub>n,e,w</sub> zestawu, przy otwartym nawiewniku 32dB(A)

Powietrze zewnętrzne przepływając przez nawiewnik kierowane jest do góry, ponad strefę przebywania ludzi, co zapobiega nieprzyjemnemu zjawisku przeciągu i uczuciu dyskomfortu użytkowników.

Kolor nawiewnika zgodny z kolorem okna. Nawiewniki montować na wysokości min. 2 m od poziomu posadzki.

### 1.2.3. Nawietrzaki podokienne

Zaprojektowano nawietrzaki podokienne o następujących parametrach:

- wymiary kanału nawiewnego: 380x70 mm, długość 200-550 dopasować na budowie
- ruchoma żaluzja od wewnątrz do regulacji strumienia powietrza
- wbudowany wkład filtracyjny
- kratka zewnętrzna bez okapnika ze stali malowana na kolor elewacji (na etapie wykonawstwa dopasować kolor RAL do elewacji)
- przepływ max. 80 m<sup>3</sup>/h

### 1.2.4. Obrótowe nasady grawitacyjne (oznaczenie WG)

Obrótowe nasady grawitacyjne montowane na istniejący komin. Obrótowa nasada grawitacyjna jest urządzeniem dynamicznie wykorzystującym siłę wiatru do wspomagania ciągu kominowego. Niezależnie od kierunku i rodzaju wiatru, turbina nasady obraca się zawsze w jedną i tę samą stronę wytwarzając podciśnienie w króćcu dolotowym nasady. Nasady nie wymagają zasilania elektrycznego. Na dachu zaprojektowano montaż obrotowej nasady grawitacyjnej o następujących parametrach:

- max. temp. pracy 150 °C
- układ obrotowy: łożyska toczne w oleju wysokotemperaturowym

### 1.2.5. Obrótowe nasady hybrydowe (oznaczenie WH)

Obrótowa hybrydowa nasada kominowa jest urządzeniem dynamicznie wykorzystującym siłę wiatru do wspomagania ciągu kominowego, dodatkowo wyposażonym w silnik bezszczotkowy małej mocy do jego skutecznej stabilizacji. Niezależnie od kierunku, siły i rodzaju wiatru, turbina nasady obraca się zawsze w jedną i tę samą stronę wytwarzając podciśnienie w króćcu dolotowym nasady, co w efekcie powoduje wzrost natężenia przepływu powietrza w przewodach. Jeśli wiejący wiatr nie jest na tyle silny by uzyskać prędkość obrotową ustawioną na sterowniku, silnik elektryczny dopędza nasadę do zadanej prędkości, jeśli jest zbyt mocny, silnik ogranicza prędkość obrotową. W sytuacji, gdy wiejący wiatr jest wystarczający dla zapewnienia właściwej prędkości obrotowej działa jak zwykła nasada wiatrowa, a pobór energii elektrycznej jest minimalny.

Specyfikacja techniczna:

- średnica, wydajność i spręż zgodnie z dokumentacją projektową,
- dodatkowe łopatki zamontowane wewnątrz nasady wspomagające ciąg
- zasilanie regulatora obrotów 24 VDC (obrotowa nasada zasilana jest z regulatora)
- średnia moc pobierana: 12W
- zakres prędkości obrotowej: 90-340 obr/min
- regulator obrotów silnika URH-A

Nasady należy podłączyć elektrycznie wg wytycznych producenta. Regulator obrotów należy umieścić zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej. Obrótowe nasady hybrydowe montować bezpośrednio do rur wraz z wykonaniem dodatkowego połączenia urządzeń do konstrukcji budynku.

### 1.2.6. Wentylatory hybrydowe (oznaczenie WH)

**Obudowa:** tworzywo sztuczne o wysokiej odporności na oddziaływania atmosferyczne. Wylot z wentylatora zabezpieczony siatką stalową, będącą konstrukcyjnym elementem nośnym układu wirującego. Obudowa posiada kołowe przyłącze kołnierzone.

**Wirnik:** tworzywo sztuczne. Wirnik promieniowy, talerzowy, montowany bezpośrednio na czopie silnika, zabezpieczony zespołem krążka dociskowego. średnica zewnętrzna D<sub>2</sub> = 200 [ mm ] D<sub>2</sub> = 280 [ mm ]

Wirnik wyrównoważony dynamicznie. Klasa dobroci wyrównoważania - [ G 2,5 ] .

**Silnik:** jednobiegowy, 230V, 0,7A, 70W,

Wentylator sterowany regulatorem obrotów WIR-S. Regulatory WIR-S kupować osobno i zabudować w koordynacji z branżą elektryczną w tablicy elektrycznej TE 3. piętra. Zakup, dostawa i montaż regulatorów WIR-S w zakresie kosztów branży sanitarnej. Załączanie wentylatorów poprzez tygodniowy zegar sterujący. Wentylator montować do podstawy kominowej poprzez 4 śruby na kołnierzu. Wentylatory hybrydowe na strychu należy montować do podstaw dachowych, wykonywanych na zamówienie – zamawiać na etapie wykonawstwa po ustaleniu wszystkich wymaganych wymiarów. Wentylator posadawiać na podkładach wibroizolacyjnych.

#### **1.2.7. Wentylatory wywiewne lokalne łazienkowe (oznaczenie W)**

Obudowa z tworzywa sztucznego kolor biały. Mocowania antywibracyjne silnika charakteryzują się niskim poziomem ciśnienia akustycznego. Wyposażone standardowo w klapę zwrotną oraz lampkę kontrolną. Silnik elektryczny 230V 50Hz z łożyskami kulowymi. Wentylatory posiadają zabezpieczenie przed porażeniem prądem w klasie II, stopień ochrony IP 45 i termiczny wyłącznik bezpieczeństwa. Przystosowane są do pracy w temperaturze do +40°C. Wentylator w wersji z czasową regulacją opóźnienia.

#### **1.2.8. Czerpnie, wyrzutnie**

Wyrzutnia powietrza ścienna wykonana z blachy stalowej ocynkowanej i siatki ciągnionej zabezpieczającej. Są one przystosowane do zamocowania w przegrodach budowlanych lub do łączenia z kanałami wentylacyjnymi o przekroju okrągłym. Zabezpieczenie antykorozyjne czerpni powinno wykonane być przez producenta. Podstawy dachowe wykonane są z blachy stalowej ocynkowanej.

## **2. SPRZĘT I MASZYNY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zostały podane w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscach ich wykonania, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, aktualne badania legalizacyjne sprzętu, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## **3. TRANSPORT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „wymagania ogólne” pkt. 4.

Ze względu na specyficzne cechy przewodów wentylacyjnych należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- przewody należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2m, wystające poza pojazd końce przewodów nie mogą być dłuższe niż 1m,
- jeżeli przewożone przewody są luźno ułożone, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekroczyć 1m,
- podczas transportu przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak, śruby, łańcuchy, itp.
- luźno układane przewody powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
- podczas transportu przewody powinny być zabezpieczone przed zamianą położenia.
- platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie,
- przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia -5° do +30°C.
- centrale wentylacyjne powinny być dostarczane w stanie zmontowanym i w opakowaniu, które zabezpiecza przed uszkodzeniami mechanicznymi,

### 3.2.Wymagania dotyczące przewozu urządzeń

Armaturę należy przewozić pakowaną w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniem mechanicznym i wpływami czynników atmosferycznych w odrębnym opakowaniu. Zaleca się transport w oryginalnych opakowaniach wykonanych przez producenta. Rozpakowanie elementów należy wykonać dopiero na placu budowy.

### 3.3.Składowanie materiałów

Materiały składowane tymczasowo (do czasu ich użycia dla wykonywanych Robót) powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, aby zachowały swą jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania powinny być zlokalizowane w miejscach uzgodnionych z Inżynierem i Zamawiającym, w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i przez niego opłaconych. Po zakończeniu Robót miejsca tymczasowego składowania materiałów będą doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu w sposób zaakceptowany przez Inżyniera i Zamawiającego.

## 4. WYKONANIE ROBÓT

### 4.1.Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 4.2.Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu instalacji wentylacyjnych należy:

- wyznaczyć miejsca układania przewodów, kształtek oraz urządzeń,
- wykonać otwory i obsadzić uchwyty, podpory i podwieszenia,
- wykonać otwory w ścianach i stropach dla przejść przewodów,
- wykonane otwory obłożyć wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym,
- ułożyć przewody z zamocowaniem wstępnym.

### 4.3.Montaż rurociągów

Po wykonaniu czynności pomocniczych określonych w pkt. 5.2. należy przystąpić do właściwego montażu przewodów, kształtek i urządzeń.

Montaż przewodów powinien spełniać następujące warunki:

- przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych,
- przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 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,
- przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród,
- izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne,
- izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenie, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni,
- materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,
- metoda podparcia lub podwieszenia powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania,
- odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji,
- zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
  - przewodów,
  - materiału izolacyjnego,
  - elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic,
  - elementów składowych podpór lub zawieszek,
  - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji,

- zamocowanie przewodów powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje,
- elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3,0 w stosunku do obliczeniowego obciążenia,
- w przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia lub elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku,
- w przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych,
- podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów,

Powinna być zapewniona możliwość czyszczenia i rewizji instalacji poprzez otwory rewizyjne, które powinny spełniać następujące wymagania:

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

#### 4.4.Montaż wentylatorów

Montaż wentylatorów powinien spełniać następujące wymagania:

- sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych itp.) oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych,
- amortyzatory pod wentylator należy rozmieścić 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,
- 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),
- 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,

#### 4.5. Montaż nawiewników i wywiewników

- 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 umieszczać się 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 trwały i szczelny,
- przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków,
- jeśli umożliwiają to warunki budowlane:
  - długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić:  $L \geq 3D$ ,
  - przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić:  $s \leq L/8$ ,
- sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewniać 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,

#### 4.6. Montaż czerpni i wyrzutni

- konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczyć instalację wentylacyjną przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.,
- otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków itp.,
- czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

## 5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt.6.

### 5.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowe zasady kontroli wykonania instalacji wentylacyjnych wykonać wg WTWiO Instalacji wentylacyjnych (zeszyt 5).

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie takie pokazuje czy poszczególne elementy instalacji takie jak wentylatory, przepustnice, tłumiki itp. Zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie. Instalacja wentylacji mechanicznej nie może powodować uciążliwości w postaci zbyt dużego hałasu pracy oraz musi zapewniać komfort osób znajdujących się

w pomieszczeniu. Istnieje konieczność badania poziomu hałasu i wydajności na instalacji, a także pozytywny wynik badania czystości powietrza wykonany przez Sanepid.

#### 5.2.1. Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny),
- nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych,
- regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych,
- nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych,
- określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku,



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

### 5.2.2.Procedura prac

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

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

### 5.2.3.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 przeciwwamrozeniowego,
- kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych,
- działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych,
- elementy zabezpieczające silników napędzających.

### 5.2.4.Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

Sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych.

## 6. OBMIAR ROBÓT

### 6.1.Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 6.2.Jednostki i zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i dołączonymi do niej specyfikacjami technicznymi, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

**Długość przewodów** – określana jest w mb.

**Elementy i urządzenia instalacji** - liczy się w sztukach lub kompletach.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 7.1.Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### 7.2.Zakres badań odbiorczych

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 obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac należy przeprowadzić następujące działania:

- porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jaki i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych,
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi,

- sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację,
- sprawdzenie czystości instalacji,
- sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

W szczególności należy wykonać następujące badania:

#### **7.2.1. Badania ogólne**

- dostępności dla obsługi,
- stanu czystości urządzeń i systemu rozprowadzenia powietrza,
- rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów,
- kompletności oznakowania,
- realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych itp.),
- rozmieszczenie zgodnie z projektem izolacji cieplnych,
- zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych,
- zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów,
- środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

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

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

#### **7.2.3. Badanie czerpni i wyrzutni powietrza**

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

#### **7.2.4. Badanie sieci przewodów**

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

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

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

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **8.2. Zasady rozliczenia i płatności**

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

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

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

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

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

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

## 9.DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 9.1.Normy

PN-EN 1505:2001	-Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
PN-EN 1506:2001	-Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
PN-B-01411:1999	-Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia.
PN-B-03434:1999	-Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.
PN-B-76001:1996	-Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
PN-B-76002:1976	-Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów kształtek wentylacyjnych blaszanych.
PN-EN 1751:2001	-Wentylacja budynków. Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających.
PN-EN 1886:2001	-Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne.
ENV 12097:1997	-Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów.
PrPN-En 12599	-Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
PrEN 12236	-Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów. Wymagania wytrzymałościowe.

### 9.2.Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

#### 9.2.1.Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych - zeszyt 5, COBRTI INSTAL,

#### 9.2.2.Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. - Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. - o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 20004r. - o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.).

#### 9.2.3.Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004r. - zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz. 2042).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003r. Nr 120, poz. 1133).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. - w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz ze zmianą opublikowaną w Dz. U. Nr 33 z 2003r., poz. 270 oraz Dz. U. Nr 109 z 2004r., poz. 1156).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 203, poz. 1718).