

ST Roboty instalacyjne – instalacja wentylacji

1. Wstęp

Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych instalacji wentylacji i klimatyzacji w budynku Terminala Pasażerskiego T-2 w strefie VIP w Porcie Lotniczym im. Lecha Wałęsy w Gdańsku.

Przed przystąpieniem do montażu instalacji należy dokładnie zapoznać się z niniejszym projektem – zarówno rysunkami jak i częścią opisową.

Instalacje wykonać zgodnie z 'Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych COBRTI Instal, instrukcjami producentów urządzeń i DTR.

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia powinny mieć aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie (atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia UDT, deklaracje zgodności itp.)

1.1. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i wykonywaniu robót wymienionych w p. 1.

1.2. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją dotyczą w szczególności:

- Instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w tym demontaż urządzeń, kanałów, elementów nawiewnych, wywiewnych i regulacyjnych, konstrukcji wsporczej oraz izolacji termicznej – przeznaczonych do demontażu
- Instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w tym montaż urządzeń, kanałów, elementów nawiewnych, wywiewnych i regulacyjnych, konstrukcji wsporczej oraz izolacji termicznej
- Montaż i rozruch urządzeń podstawowych (centrale klimatyzacyjne, wentylatory kanałowe, dachowe itp.)
- Montaż i uruchomienie instalacji klimatyzacji autonomicznych w oparciu o urządzenia z bezpośrednim odparowaniem (klimatyzatory, jednostki typu split)
- Montaż i uruchomienie instalacji chłodniczych
- Testy i próby wszystkich układów instalacyjnych
- Odbiory robót

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- Materiałami stosowanymi do budowy instalacji wentylacji i klimatyzacji
- Technologii wykonania robót instalacji wentylacji i klimatyzacji
- Prób technicznych i odbiorów instalacji

1.3. Określenia podstawowe

Określenie podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami polskimi i pkt. „Wymagania ogólne” znajdujący się w części architektoniczno-budowlanej.

Warunki techniczne WT – Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych COBRTI Instal.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wymagania ogólne odnośnie wszelkich robót podano w pkt. „Wymagania ogólne”. Zgodnie z zawartymi tam postanowieniami, Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany przygotować harmonogram szczegółowy dla swojego zakresu prac. Harmonogram należy przygotować w oparciu o etapowanie przedstawione w projekcie architektury. Po akceptacji harmonogramu przez Zamawiającego można przystąpić do rozpoczęcia robót.

2. Materiały

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w „Wymagania ogólne”.

2.2. Centrale wentylacyjne

Nowoprojektowaną instalację strefy VIP włączyć do układu centrali AHU OB 01

2.3. Wentylatory oddymiające

Zaprojektowano dwa wentylatory oddymiające osiowe w wykonaniu zamontowane wewnątrz budynku.

Dane techniczne wentylatorów oddymiających systemu SEF -01, SEF-02

Producent	Systemair lub równoważny
Typ	AXC (F) 1000
ilość wentylatorów :	2
odporność na działanie temperatury:	400°C, 2h
średnica wentylatora:	1.000 mm
przepływ powietrza:	40.000 m ³ /h
gęstość powietrza:	1,2 kg/m ³
spręż dyspozycyjny	500 Pa
prędkość obrotowa	965 obr/min
poziom dźwięku z odl. 4m.	77 dB(A)
całkowity ciężar wentylatora	259 kg

Dane techniczne silnika:	
napięcie:	400/3
klasa izolacji silnika	F
klasa zamknięcia ochrony	55IP
moc	11 kW
odporność na działanie temperatury:	400°C, 2h

Dodatkowe wyposażenie:

- przepustnica zwrotna,
- połączenie elastyczne,

Wszystkie elementy wyposażenia dodatkowego, zamontowane na instalacji oddymiania powinny być przebadane pod względem odporności na pracę w warunkach oddymiania.

2.4. Kanały i osprzęt

2.4.1. Kanały wentylacyjne

Kanały istniejące

Kanały i armatura nadają się do ponownego użycia pod warunkiem, że nie są uszkodzone. Elementy do wykorzystania (np. kanały, przepustnice, nawiewniki) należy oczyścić i przeprowadzić kontrolę szczelności.

Nowe kanały

- Materiał: blacha stalowa ocynkowana (ocynkowana metodą Sendzimira) jakoś FE PO2 G275 NA, grubości blachy wg DIN 24190/24191, minimalna grubość ocynkowanej stali kanału o przekroju kwadratowym w stosunku do najdłuższej krawędzi kołnierza
 - do 500mm: 0,7 mm
 - do 1000 mm: 0,9 mm
 - do 2000 mm: 1,1 mm
 - ponad 2000 mm: 1,2 mm
- Ramy w zależności od największej długości:
 - do 1000 mm: profil wytłaczany na zimno 30 mm
 - ponad 1000 mm: profil wytłaczany na zimno 40 mm,
 - lub skośna rama stalowa 40/40 x 5 mm
- Szczelność: klasa A. Ciśnienia pracy 1/4 (+1000 Pa / -630 Pa), klasa szczelności kanałów - II wg DIN 24194
- Odcinki kanałów wentylacyjnych o przekroju okrągłym należy wykonać z przewodów i kształtek blaszanych z blachy ocynkowanej systemu „spiro”, kalibrowanych, spełniających wymagania PN-B-03434,
- Wszystkie kolanka prostokątne należy wyposażyć w odpowiednią ilość kierownic.
- Połączenia kanałów wentylacyjnych wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-76002:1996.
- Instalacje należy wyposażyć w miejscach pokazanych na rysunkach w osprzęt (nawiewniki, wywiewniki, regulatory przepływu, przepustnice itp.) – zgodnie z dołączonym zestawieniem materiałowym oraz schematami i rzutami. Nawiewniki i wywiewniki wyposażyć w przepustnice regulacyjne.
- Skrzynki rozprężne nawiewników i wywiewników za wyjątkiem miejsc, w których zastosowano kratki nawiewne bądź wywiewne zabudowane bezpośrednio na kanale wentylacyjnym łączyć z przewodami zbiorczymi przy pomocy odcinków przewodu wentylacyjnego elastycznego tłumiącego długości ok. 1m. Połączenie powinno być wykonane w sposób trwały, dodatkowo za pomocą opasek.
- Do regulacji przepływów powietrza w kanałach wentylacyjnych zastosować
 1. regulatory stałej wydajności,

2. przepustnice regulacyjnie

W przypadku przepustnic dławiących, ich nastawa musi być widoczna z zewnątrz.

Główne przepustnice do regulacji zaznaczono na rysunkach. Dodatkowo należy przewidzieć przepustnice, które pozwolą w sposób prawidłowy wyregulować system a będą zamontowane w miejscach wskazanych przez firmę wykonującą regulację i pomiary.

- Elementy instalacji powodujące wibracje (centrale klimatyzacyjne i wentylatory) powinny być łączone z siecią kanałów przy zastosowaniu połączeń elastycznych dla zapobieżenia przenoszeniu się wibracji i hałasu na pozostałą część instalacji. Zastosowane połączenia elastyczne powinny zapewniać szczelność połączenia odpowiadającą przyjętej klasie szczelności instalacji.
- Odcinki kanałów łączonych na uszczelkę gumową połączyć połączeniem wyrównawczym
- Rewizje wykonać powykonawczo

W celu umożliwienia kontroli ilości projektowanego strumienia powietrza wszędzie tam gdzie jest to wymagane należy zainstalować otwory testowe.

Aby umożliwić dostęp konserwacyjny (czyszczenie, wymiana urządzeń i sprzętu) należy zainstalować otwory rewizyjne. Otwory rewizyjne powinny być zainstalowane w przypadku kolan i zmian kierunku, wymiennikach kanałowych, tłumikach, przepustnicach, regulatorów stałego wydatku, filtrów itp.

Zastosowane otwory testowe mają być sztywnej konstrukcji i być zamknięte miękkimi zatyczkami uszczelniającymi o średnicy 15 mm.

Otwory testowe należy także zastosować na wszystkich kanałach głównych i odgałęzieniach.

Wielkości rewizji

Kłapy ppoż.	panel 300 x 200, jednostronnie
Nagrzewnice	panel 300 x 200, obustronnie
Chłodnice,	panel 300 x 200, obustronnie
Prowadnice kolan i łuków	panel 300 x 200, obustronnie
Went. Kanał. / urządzenia	panel 300 x 200, obustronnie

Wszystkie włazy mają być w sztywnej ramie i posiadać pokrywę z uszczelkami.

Mają być zaprojektowane, aby łatwo było je zdejmować i z powrotem zakładać.

Należy zastosować jak najmniejszą liczbę szybkozłącznych elementów mocujących pokrywę, w zależności od obciążeń. Nie wolno stosować kombinacji elementów mocujących wraz ze śrubami samogwintującymi.

- Kanały wentylacyjne

Wszystkie kanały prowadzone na zewnątrz powinny być izolowane i zabezpieczone dodatkowo płaszczem z blachy

W miejscach, w których kanał przechodzi przez ścianę wewnętrzną lub strop, będące częścią przegrody ogniowej musi on być zaopatrzony wewnątrz w klapę p-poż.

- Przewody o przekroju prostokątnym i kołowym należy izolować wełną mineralną z wierzchnią powłoką z folii aluminiowej z włóknem poprzecznym gęstości od 80 do 110 kg/m³ Wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody nie powinna być wyższa niż 0.04 W/mK. Złącza powinny być typu zakładkowego i owinięte taśmą o szerokości 100 mm i dodatkowo owinięte drutem :

Nawiewne – 35 mm , w tym prowadzone na zewnątrz budynku 80 mm

Czerpne – 50 mm , w tym prowadzone na zewnątrz budynku 80 mm

Wyciągowe – brak izolacji dla kanałów prowadzonych wewnątrz budynku z uwagi że temperatura powietrza wywiewanego będzie zbliżona do otoczenia. Kanały prowadzone na zewnątrz budynku izolować wełną grubości 80 mm lub armaflexem

Nawiewne – 12 mm , w tym prowadzone na zewnątrz budynku 24 mm

Czerpne – 24 mm , w tym prowadzone na zewnątrz budynku 24 mm

Wyciągowe – brak izolacji dla kanałów prowadzonych wewnątrz budynku z uwagi że temperatura powietrza wywiewanego będzie zbliżona do otoczenia. Kanały prowadzone na zewnątrz budynku izolować wełną grubości 24 mm

Izolacja w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz prowadzona na zewnątrz powinna być dodatkowo zabezpieczona płaszczem z blachy aluminiowej

- **Przewody izolowane ponad sufitem i w szachtach**
Wszystkie izolowane przewody ponad sufitem i w szachtach należy zewnętrznie opasać co 300 mm aluminiowymi opaskami lub drutem.
Wszystkie kołnierze przewodów powinny być izolowane przy pomocy odcinków izolacji o większych wymiarach.
- **Przewody elastyczne**
Przewody wykonane z elastycznego materiału muszą być wewnątrz wyłożone materiałem odpornym na rozerwanie.
Przewody elastyczne powinny posiadać taką samą średnicę wewnętrzną jak zewnętrzna średnica przewodów sztywnych. Minimalny stosunek R/D (promienia gięcia do średnicy przewodu) powinien wynosić 2, a maksymalna długość winna wynosić 1.5 metra przy montażu bez załamań przewodów. Przewody elastyczne należy zastosować we wskazanych miejscach.
Przewody elastyczne nie mogą przechodzić przez ściany oddzielenia pożarowych budynku, ani być stosowane w punktach wywiewu, gdzie, w pomieszczeniach o wysokim ryzyku pożarowym, mogą osadzać się substancje łatwopalne.
Przewodów elastycznych nie wolno używać pomiędzy odcinkami sztywnych przewodów do zmiany kierunku ich przebiegu.
Przewody elastyczne należy przyłączać do przewodów sztywnych przy pomocy opasek zaciskowych a cała jednostka powinna posiadać standardową szczelność równą szczelności przewodów sztywnych.
Przewody elastyczne powinny odpowiadać temperaturom pracy przy zakresie od -5°C do 90°C.
- **Przewody oddymiania**
Przewody wykonać z blachy i obudować izolacją zapewniającą odporność ogniową EIS60.

Uwaga: Kanały i kształtki wentylacyjne powinny być dostarczone przez dostawcę w stanie oczyszczonym z zanieczyszczeń powstałych w procesie produkcji i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem w czasie transportu.

2.4.2. Nawiewniki / Wywiewniki

Do nawiewu i wywiewu powietrza przewidziano nawiewniki wirowe, kratki wentylacyjne, anemostaty, dysze, nawiewniki wyporowe. Producent Trox lub równoważny.
Kratki wentylacyjne wyposażone w ruchome kierownice powietrza. Ustawienie kierownic nie może mieć wpływu na wydatek i spadek ciśnienia na kratkach. Regulacja następuje na dodatkowych przepustnicach wbudowanych w kratki bądź na przepustnicach na kanale wentylacyjnym.

2.4.3. Przepustnice wielopłaszczyznowe

Wszystkie klapy wielopłaszczyznowe powinny być wykonane jako przeciwbieżne. Producent Trox lub równoważny.

Stosować należy ramy ocynkowane ogniowo lub z antykorodalu, lamele ze sprasowanych profili aluminiowych lub szarowanego alumaganu. Na zewnątrz obudowy klap pozycja klapy musi być jednoznacznie rozpoznawalna

2.4.4. Tłumiki

W celu ochrony pomieszczeń przed hałasem projektuje się tłumiki wykonane z kulis z blachy perforowanej – na kanałach oddymiających. Na kanałach wentylacji ogólnej tłumiki wykonane z kulis z jedwabiu szklanego.

Maksymalne szумы własne tłumików kanałowych:

- dla kanałów tylko oddymiających i napowietrzających - 60dB
- dla kanałów wentylacji bytowej - 40dB

Spadek ciśnienia na tłumikach nie powinien przekroczyć 60Pa.

Producent Trox lub równoważny.

2.4.5. Klapy ppoż. i oddymiające

W oddzieleniach stref ppoż. i na kanałach oddymiających projektuje się klapy ppoż. i oddymiające o odporności EIS 120.

Klapy ppoż. będą wyposażone w 2 krańcówki, mechanizm wyzw. elektrotermicznego, siłownik i sprężynę powrotną.

Klapy oddymiające będą wyposażone w 2 krańcówki, siłownik i sprężynę powrotną. Dla przegród niebędących oddzieleniem stref ale stanowiących obudowę powierzchni zamkniętych zaprojektowano klapy EIS o odporności min. równej odporności przegród.

Wszystkie klapy ppoż. będą sterowane i zasilane z SAP. W przypadku braku możliwości zamontowania klapy w osi ściany obudować kanał ognioochronnie w EIS 120.

Dobrano klapy o konstrukcji zapewniającej niskie opory przepływu.

Producent Trox lub równoważny.

2.4.6. Czerpnie i Wyrzutnie

Zaprojektowano wyrzutnie ściennie dla wentylatorów oddymiających.

2.5. Urządzenia chłodnicze

2.5.1. Urządzenia bezpośrednie

Istniejące systemy bezpośredniego odparowania:

- klimatyzatory w pomieszczeniach zlikwidowanych, podlegających przebudowie, należy przełożyć

3. Sprzęt

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w „Wymagania ogólne”.

Wszelki sprzęt (maszyny, narzędzia itp.) nie gwarantujące dotrzymania jakościowych wymagań robót i bezpieczeństwa pracy nie zostanie przez Inżyniera dopuszczony do robót.

Każdy sprzęt używany w pracach instalacyjnych musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne warunki transport podano w punkcie „Wymagania ogólne”.

Stosować specyficzne wymagania poszczególnych producentów, których materiały i urządzenia są dostarczane na budowę w uzgodnieniu z Inżynierem.

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne warunki wykonania Robót podano w „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt organizacji Robót i ich harmonogram, uwzględniając w nich wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane w czasie trwania prac instalacyjnych instalacji wentylacji i klimatyzacji. Całość prac wykonać zgodnie z Polskim Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI INSTAL zalecanych przez Ministerstwo Infrastruktury.

Wszystkie elementy zabudowane w instalacji a szczególnie urządzenia przez cały czas trwania budowy należy odpowiednio zabezpieczyć przed zniszczeniem lub pyłem budowlanym, który mógłby spowodować zabrudzenie elementów wmontowanych oraz wewnętrznych powierzchni kanałów wentylacyjnych. Przed odbiorem instalacji Wykonawca wyczyści zewnątrz i wewnątrz wszystkie powierzchnie urządzeń i materiałów gwarantując należyłą czystość instalacji. Dodatkowo Wykonawca usunie wszystkie usterki i zniszczenia spowodowane w czasie robót budowlanych.

5.2. Montaż urządzeń podstawowych

Montaż urządzeń podstawowych wykonać zgodnie z wymaganiami producentów poszczególnych elementów, warunkami technicznymi, normami związanymi oraz ogólnie przyjętą „dobrą praktyką wykonania”.

- Centrale wentylacyjne montować na posadzce pomieszczeń na podkładach z materiału gumowego dobranego odpowiednio dla wielkości urządzenia
- Połączenia kanałów wentylacyjnych z urządzeniami (centrale, wentylatory) wykonać poprzez kołnierze elastyczne o długości min 100mm (wykonać obejście ładunków elektrostatycznych)
- Wentylatory dachowe montować na podstawach dostarczonych i przewidzianych przez producenta urządzeń
- Wentylatory kanałowe montować na zawiesiach i podporach zatwierdzonych przez producenta urządzenia, nie powodujących przenoszenia drgań na elementy konstrukcyjne budynku jak i na instalacje.
- 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 kształty łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L \leq 250$ 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.

5.3. Instalacja kanałów wentylacyjnych

Projektowane kanały wentylacyjne montować stosując typowe, zatwierdzone przez Inżyniera zawiesia i podparcia. Stosowane podkonstrukcje wsporcze podlegają zatwierdzeniu przed ich montażem przez Inżyniera. Zamontowane kanały wentylacyjne przez cały okres trwania budowy zabezpieczyć przed penetracją pyłu oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi stosując odpowiednie wcześniej uzgodnione z Inżynierem środki ochrony.

Dla wszystkich projektowanych kanałów należy zapewnić otwory rewizyjne lub demontaż elementów składowych w celu zapewnienia dostępu do czyszczenia wewnętrznych powierzchni kanałów. Wykonane otwory nie mogą powodować obniżenia szczelności i wytrzymałości kanałów wentylacyjnych. Wymiary i zasady montażu otworów inspekcyjnych wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych.

Izolację kanałów wykonać zgodnie z wymaganiami producentów materiału.

- Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.
- Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.
- 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 nie obniżający 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 nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
- Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
- Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
- Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - a) przewodów;
 - b) materiału izolacyjnego;
 - c) elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
 - d) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
 - e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów; jeśli taka występuje.
- W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane, 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 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.
- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
- Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.
- Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżyć wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.
- Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.
- Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.
- W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w WTWiO Instalacji wentylacyjnych
- W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tabelicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

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

5.4. Ochrona przed hałasem i drganiami

Urządzenia i maszyny mają być instalowane i regulowane zgodnie z warunkami Technicznymi i zaleceniami producentów.

Pomiary hałasu należy przeprowadzać po zakończeniu budowy instalacji i po wykonaniu wyważania urządzeń. Pomiary hałasu wykonuje się miernikiem poziomu hałasu, w pasmach oktaowych. Miernik należy wzorcować przed i po pomiarach hałasu.

Hałas instalacji rozprowadzających powietrze można minimalizować przez:

- Odpowiedni dobór kratek, dyfuzorów, przepustnic i akcesoriów dla uzyskania określonych poziomów hałasu
- Wyrównywanie przepływów w odgałęzieniach instalacji przy pomocy przepustnic, z końcową regulacją na kratkach.
- Instalowanie układów kanałowych z minimalną liczbą zmian kierunku, uskoków itp.
- Przewody elastyczne nie mogą mieć załamań lub przesadnych zagięć, szczególnie w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.
- Stosowanie łopatek kierowniczych w kolanach i trójkątach, także kolana o dużym promieniu dla zmniejszenia zaburzeń przepływu.
- Zapewnienie skutecznego uszczelnienia połączeń przewodów powietrznych, dla uniknięcia hałasu powodowanego przez nieszczelności w kanałach.

Wykonawca będzie redukował przenoszenie drgań na konstrukcję budynków dla zapewnienia, że spełnione zostaną kryteria dotyczące hałasu i drgań poprzez:

- Wyważenie statyczne i dynamiczne maszyn i urządzeń ruchomych.
- Wyposażenie maszyn i urządzeń ruchomych w amortyzatory drgań.
- Zastosowanie, gdzie zachodzi potrzeba, amortyzatorów drgań dla zmniejszenia amplitudy drgań
- Zastosowanie łączników elastycznych w miejscach przewodów powietrznych z urządzeniami i maszynami przenoszącymi drgania

5.5. Wymagania techniczne dla podpór i zawiesi

5.5.1. Wymagania ogólne

Wszystkie podparcia kanałów powinny spełniać wymagania niniejszych warunków technicznych.

Kanały powinny być prawidłowo podparte, zakotwiczone i prowadzone dla uniknięcia nie potrzebnego ugięcia, nadmiernych drgań oraz aby chronić zarówno kanały jak połączone z nimi urządzenia od nadmiernych obciążeń i naprężeń dylatacyjnych.

Wytrzymałość podpory ustala się w oparciu o ciężar kanału, ciężar przenoszonego w niej czynnika lub medium użytego do prób, w oparciu o większą wartość, ciężar izolacji, gdy takowa występuje, plus wszystkie występujące siły od wydłużeń cieplnych.

Kanały należy podpiierać stosując, gdzie to możliwe, kombinację podpór o wspólnej wysokości. Nie izolowane kanały mogą być opierane bezpośrednio na elementach podporowych..

Należy unikać opierania jednego ciągu kanału na drugim. Podpory podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera. Podpory i zawiesia wykonać zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych.

5.5.2. Wykonawstwo

Podparcia kanałów mają być wykonywane zgodnie z warunkami technicznymi i Polskimi Normami.

Prefabrykowane podpory kanałów powinny mieć właściwe etykiety z numerem podpory.

Przed wykonaniem należy sprawdzić na miejscu i jeżeli to niezbędne poprawić wymiary podpór. Wszystkie spawania, jeśli nie ustalono inaczej z Inżynierem, należy wykonać elektrycznie spoiną 5mm. Łączenia przez spawanie, wykonywane podczas montażu. Wszystkie gwinty powinny być metryczne.

5.5.3. Wykończenia

Po spawaniu wszystkie spoiny należy oczyścić szczotką stalową L śrutować dla usunięcia szlaku i rozprysków po spawaniu.

Podparcia wykonane ze stali węglowej należy przygotować, zagruntować i pomalować jak następuje:

- małe elementy oczyścić ręcznie, z jedną warstwą gruntu i jedną warstwą zewnętrzną- wykańczającą. W razie konieczności ponownego spawania - usunąć farbę. Po spawaniu powierzchnie pomalować ponownie tym samym kolorem/farbą, co istniejąca.

5.6. Oznakowanie instalacji i urządzeń

5.6.1. Wymagania ogólne

Wszystkie części istotne dla eksploatacji i obsługi instalacji jak centrale wentylacyjne, wentylatory, zawory odcinające, szafki przełącznikowe, sterownicze i rozdzielcze, skrzynki łączeniowe, elementy wewnątrz i na zewnątrz szafek, bezpieczniki, urządzenia do włączania i sygnalizacji muszą mieć swoje tabliczki znamionowe. Na tabliczkach znamionowych podaje się rok produkcji, przeznaczenie, wydajność, ciśnienie, opór i inne istotne dane.

Napisy mają być wyryte na tabliczkach (czarny napis na białej tabliczce) mocowanych do pokryw, skrzynek kablowych itp..

Rozmiar, krój liter i treść napisów mają być zatwierdzone przez Inżyniera. Tabliczki mocuje się wkrętami miedzianymi.

Tabliczki znamionowe należy umieszczać w widocznych miejscach, w odległości dogodnej dla odczytywania; nie wolno ich mocować do elementów, które nie są zainstalowane na stałe. Mocowanie tabliczek dozwolone jest w miejscach, gdzie podłoża jest płaskie a wydłużanie się warstwy podłoża będzie takie same jak wydłużanie się tabliczki.

Wszystkie kanały powinny być oznakowane kodem kolorowym i strzałką kierunku jego przepływu.

Kolory kodowe nanosi się w postaci przylepnej taśmy winylowej. Rodzaj taśmy ma być zatwierdzona przez Inżyniera. Długie odcinki mają etykiety co każde 20 metrów.

Środki do etykietowania kanałów.

Rurociągi należy etykietować przy pomocy opasek identyfikacyjnych.

Wykonać należy jednokolorowe opaski identyfikacyjne, zgodne z normą PN-70/N-01270/07 (analogia do rurociągów jak dla kanałów):

Krawędzie opasek powinny być wykończone paskiem 10mm w kolorze białym.

Opaski identyfikacyjne, ostrzegawcze i informacyjne na kanałach powinny być namalowane po obu

stronach niedostępnych przejść^Ø ścian dzielących i ścian zewnętrznych oraz po obu stronach armatury, połączeń i rozgałęzień, co najmniej raz w każdym pomieszczeniu lub obszarze. Dotyczy to także przewodów usytuowanych nad sufitami podwieszanymi. W przypadku wielu kanałów biegnących równolegle, wymiary opasek i odstępy między nimi powinny być identyczne na wszystkich kanałach, niezależnie od wielkości, i umieszczone w sposób estetyczny.

Kierunek przepływu ma być wskazywany zgodnie z normą PN-70/N-01270/08, przez naniesienie strzałki. Strzałki mają być umieszczone w sąsiedztwie kolorowych opasek identyfikujących.

5.6.2. Kody identyfikacyjne

Kody opisowe mają być umieszczone bezpośrednio na kanałach i urządzeniach, w celu lepszej identyfikacji ich zawartości. Kody należy nakładać w kontrastowych, białych i czarnych kolorach.

Kształt liter powinien być zgodny z normą PN-71/N-01270/12.

Kody mają zawierać następujące informacje:

- pełną nazwę kanału (nawiew, wywiew, wyrzut, czerpnia)
- parametry wraz z nazwa i kodem systemu itp.
- kierunek przepływu powietrza

Dla poszczególnych instalacji należy przewidzieć rozróżnienie kolorystyczne oznaczenia instalacji:

- kanał nawiewny: niebieski
- kanał wywiewny: czerwony
- kanał czerpny: granatowy
- kanał wyrzutowy: brązowy
- kanał wywiewny do wentylatorów dachowych: czarny

Inne uwagi ogólne:

Na kanałach izolowanych opaski mają być umieszczone na izolacji. Opaska i kod opisowy powinny być łatwo dostrzegalne i nie zasłaniane przez inne instalacje, przewody itp. Powierzchnie kanałów należy oczyścić i przygotować dla zapewnienia dobrej przylepności nalepek, bez marszczenia i pęcherzy powietrza.

Tabliczki i opaski mają być ustawione zgodnie z kierunkiem kanału, bez załamań.

6. Kontrola jakości robot

6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca musi przeprowadzić kontrolę wszystkich materiałów przeznaczonych dla urządzeń dostarczonych na plac budowy wraz z Inżynierem.

Wykonawca wyznaczy wykwalifikowany personel odpowiedzialny za wykonywanie kontroli materiałów po dostawie na plac budowy i w czasie konstrukcji.

Kontrola Wykonawcy ma we wszystkich przypadkach obejmować wykonanie lub spowodowanie wykonania wszystkich potrzebnych pomiarów i zapisów dla ustalenia odpowiedniości i przydatności materiałów, oraz do upewnienia się, że wykonywana fabrykacja jest całkowicie zgodna z wymaganiami odpowiednich przepisów, praw i warunków technicznych

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie wszystkich dokumentów dotyczących materiałów poddanych przez Wykonawcę kontroli, świadectwa kontroli i raporty kontroli rutynowych.

W każdym przypadku powinny być one przesłane do Inżyniera po wykonaniu kontroli przez Wykonawcę.

Przed uruchomieniem muszą zostać zakończone wszelkie brudne prace budowlane.

Wszystkie elementy powinny być dostarczane na budowę zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

6.2. Próby i regulacja urządzeń i instalacji wentylacyjnych

Wykonawca dokona pod nadzorem Inżyniera kontrolę i sprawdzenie instalacji wentylacji oraz stosowną regulację dla zapewnienia projektowanych warunków w pomieszczeniach zgodnie z wymaganiami Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych.

Wykonawca zmierzy i przed odbiorem przedłoży sprawozdanie potwierdzone protokołem z następujących prac:

- Wydatek powietrza dla każdego wentylatora
- Rozdział ilościowy powietrza w instalacji rozprowadzającej dla każdego elementu nawiewnego i wywiewnego
- Prędkości powietrza w pomieszczeniach
- Temperatura powietrza w pomieszczeniach dla okresu letniego i zimowego lecie i w zimie - Wilgotność powietrza (jeżeli wymagana kontrola w pomieszczeniu)
- Ciśnienie statyczne na ssaniu i wylocie każdego wentylatora, w zespołach wentylator/wężownica i kanałach wylotowych.
- Zużycie energii na wentylator
- Poziom hałasu we wszystkich pomieszczeniach

Usytuowanie wszystkich punktów pomiaru należy podać na rysunkach powykonawczych.

7. Obmiar robot

Ogólne warunki obmiaru robót podano w „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót należy wykonać według stosownych ustaleń przed wykonaniem robót z Inżynierem, potwierdzonych protokołem. Obmiary wykonywać w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu. Obmiary instalacji wykonywać komisyjnie w uzgodnieniu z Inżynierem.

Proponowane jednostki obmiarowe podano poniżej:

- urządzenia wraz z elementami montażowymi i pomocniczymi: szt. (kpl)
- kanały wentylacyjne: m²
- izolacja termiczna: m²
- oznakowanie instalacji: kpl
- rozruch i testowanie instalacji kpl

8. Odbiór robot

Odbiory robót powinny być dokonywane zgodnie z zasadami podanymi w „Wymagania ogólne”: jako odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu oraz jako odbiory częściowe i końcowe. Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem, ST i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Zakres odbioru robót ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera (w formie wpisu do dziennika budowy) lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

Odbiór odbywa się po pisemnym zgłoszeniu w dzienniku budowy zakończenia robót.

Wszystkie instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne należy wykonać i odebrać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI INSTAL zalecanymi przez Ministerstwo Infrastruktury.

Wykonane instalacje wentylacji i klimatyzacji powinny spełniać podstawowe wymagania odnośnie:

- bezpieczeństwa konstrukcji
- bezpieczeństwa pożarowego
- bezpieczeństwa użytkowania
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę^L środowiska
- ochrony przed hałasem i drganiami
- oszczędności energii

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 0.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność zgodnie z warunkami umowy.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Normy i akty prawne

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 i 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
PN-70/N-01270/01÷08 Wytyczne znakowania rurociągów
Dz.U. 2002 Nr 75 poz690 Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami Dz.U. 2004 Nr 109 poz. 1156

10.2. Inne dokumenty

- a) Opis techniczny projektu instalacji wentylacji i klimatyzacji
- b) Zestawienie urządzeń i materiałów do projektu instalacji wentylacji i klimatyzacji
- c) Załączniki do projektu wentylacji i klimatyzacji
- d) „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” Arkady, Warszawa 1997
- e) „Warunki Techniczne Wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2002