

## **33.0. INSTALACJE WENTYLACJI I KLIMATYZACJI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji.

#### **1.2.Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3.Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wentylacji i klimatyzacji.

#### **1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji Wymagania Ogólne.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektów, ST i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

##### **1.5.1.Wymogi formalne**

Wykonanie robót winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Roboty winny być wykonane ściśle wg dokumentacji technicznej.

##### **1.5.2.Warunki organizacyjne**

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winny się dokładnie zaznajomić z całością dokumentacji technicznej, w tym także i z pozostałymi odrębnymi częściami dokumentacji (dotyczy to zwłaszcza projektu organizacji robót).

Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach dokumentacji należy wyjaśnić z autorami poszczególnych opracowań.

## **2.MATERIAŁY**

### **2.1 Kanały wentylacyjne**

Wszystkie kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej i przewodów elastycznych. Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności co najmniej C (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych (przewody o przekroju okrągłym wykonane z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie). Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Minimalne grubości kanałów:

Kanały okrągłe:

- fi. 100 ÷ fi. 125 – 0,50 mm
- fi. 160 ÷ fi. 250 – 0,60 mm
- fi. 280 ÷ fi. 710 – 0,75 mm
- powyżej fi. 710 – 0,9 mm

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

- do 750 mm – 0,75 mm

- powyżej 750 do 1400 mm – 0,9 mm
- powyżej 1400 mm – 1,1 mm

Dodatkowe wzmocnienia mają być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 300 w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgniecień i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi. W celu umożliwienia czyszczenia kanałów, na wszystkich kanałach, do których nie ma dostępu poprzez demontaż nawiewników i wywiewników, zabudować klapy rewizyjne co maksimum 10m oraz w miejscach zmiany kierunku (kolana i łuki wyposażone łopatki kierownicze) i dużych zmian wysokości kanałów.

Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- muszą zachowywać całkowitą szczelność, przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza,
- muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku,
- muszą posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości co najmniej 7 [cm], pozwalającą na założenie odpowiednio dostosowanych pierścieni zaciskowych,
- połączenia muszą być całkowicie szczelne,
- niedopuszczalne jest sztukowanie przewodów celem ich przedłużenia.

## 2.2 Instalacje freonowe

Wszystkie instalacje freonowe wykonać z ciągnionych rur miedzianych bez szwu (PN-H-74586 ark.00-02:1977), łączonych przez lutowanie. Zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia i certyfikaty do pracy przy ciśnieniu roboczym 20bar.

## 2.3 Podpory

Przewody będą podpierane w rozstawie maksymalnym 1500 mm. Elementy składowe podpór będą galwanizowane. Przewód prostokątny z uszczelką z neoprenu ułożony będzie na ceownikach przyśrubowanych do dwóch gwintowanych żerdzi zaopatrzonych w przeguby kulowe antywibracyjne.

$L \leq 760$  : ceownik - 15/10 - 40 x 20

$760 < L \leq 1\ 060$  : ceownik - 20/10 - 50 x 25

$1\ 060 < L \leq 2\ 000$  : ceownik - 20/10 - 80 x 40 (kierunek wzdłużny)

$2\ 000 < L \leq 3\ 000$  : ceownik - 20/10 - 40 x 80 (kierunek poprzeczny)

## 2.4 Izolacje termiczne

Jako izolację termiczną kanałów wentylacyjnych zastosować maty z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej. Jako izolację termiczną i przeciwkondensacyjną instalacji żiębniczych stosować otuliny kauczukowe z podwójną warstwą samoprzylepną. Przewody prowadzone na zewnątrz w osłonie ochronnej z blachy ocynkowanej. Izolację wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Współczynnik przewodzenia ciepła dla izolacji 0,036 W/mK dla 0st C

## 2.5 Urządzenia klimatyzacyjne

W pomieszczeniach biurowych chłodzenie powietrza obiegowego będzie realizowane za pomocą systemu DVMS – system klimatyzacji ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego. System składa się z jednostki zewnętrznej oraz szeregu jednostek wewnętrznych zlokalizowanych w klimatyzowanych pomieszczeniach. W celu zapewnienia jak najniższych kosztów eksploatacyjnych oraz niezawodności systemu agregat musi być wyposażony w sprężarkę inwerterową z wtryskiem par czynnika oraz systemem chłodzenia elektroniki czynnikiem żiębniczym. Sezonowy współczynnik efektywności energetycznej w trybie chłodzenia powinien być potwierdzony certyfikatem Eurovent. Agregat musi być standardowo wyposażony w funkcję trybu pracy nocnej pracujący w algorytmie 6/12. Zakres temperatury pracy jednostki zewnętrznej dla trybu chłodzenia – 5 – 48 stC. W celu wykluczenia błędów przy adresowaniu jednostek agregat musi posiadać funkcję automatycznego adresowania. Komunikacja pomiędzy agregatem a jednostkami wewnętrznymi odbywa się poprzez 2-żyłowy przewód nieekranowany. W celu sprawnego zarządzania systemem klimatyzacji, zastosowano nadrzędny serwer systemu klimatyzacji DMS2. W celu ułatwienia obsługi zarządzania menu użytkownika jest w języku polski. Za pomocą serwera w celu ograniczenia zużycia energii powinien stworzyć indywidualne i grupowe sterowanie do 256 jednostek wewnętrznych, definiować uprawnienia dostępu dla wybranych użytkowników, tworzyć tygodniowe i dzienne harmonogramy pracy czy ustalać limity temperatury. Jednostki wewnętrzne w wykonaniu ściennym montować bezpośrednio do ściany. Przewidzieć dostawę

jednostek ściennych wyposażonych w pompki do skroplin o wysokości podnoszenia 0,5m, co umożliwi, w przypadku braku możliwości odpływu grawitacyjnego skroplin, prowadzenie instalacji skroplin ponad sufitem

## 2.6 Centrale wentylacyjne

Urządzenia powinny posiadać konstrukcję zapewniającą trwałość, sztywność, centrale powinny posiadać budowę szkieletową, sekcijną umożliwiającą transport wewnętrzny i posadowienie w miejscu montażu. Płyty osłonowe (osłony zdejmowane lub drzwi) z blachy stalowej ocynkowanej (0,7mm-alucynk) wypełnione wełną mineralną; blachy obustronnie ocynkowanej AlZn (alucynk) z warstwą ulegającą samopastywacji, wewnętrzne z blachy powlekanej (grubość blachy min. 0,7mm); podłogi w sekcjach wykonane z blachy powlekanej (bl.1,0 -1,5mm); elementy wewnętrzne malowane: ramy, przepony zespołu wentylatorowego, prowadnice filtrów, przepony i prowadnice wymienników, obudowa i prowadnicaodkraplacza (0,8 do 2 mm), połączenia elastyczne malowane-ramki, rama zespołu wentylatorowego z profili aluminiowych typu „BAS”,wannы malowane; śruby, wkręty samowiercące, oraz nity zrywalne wykonane ocynkowane; lamele wszystkich nagrzewnic, oraz skraplacza aluminiowe, obudowa z ocynku; lamele wymienników epoksydowane w chłodnicach, parownikach, wymiennikach krzyżowy, obudowa z ocynku, lub aluminium; obudowy wentylatorów malowane, silniki malowane; wentylatory podwójne tyłozgięte z napędem bezpośrednim, epoksydowane, falowniki z kartą komunikacyjną RS-485 wpięte w układ BMS, zbiornik ciekłego czynnika oraz sprężarki malowane; armatura pompy ciepła wykonana ze stopów miedzi – lakierowana, zewnętrzne połączenia elastyczne ocynkowane; w układach chłodniczych, pompy ciepła, układach wymienników przepustnica na wymienniku krzyżowym by-pass po obu stronach wymiennika; dodatkowa wanna pod recyrkulacją po stronie zimnej wymiennika, oraz odkraplacz z wanną na wywiewie przed wymiennikiem krzyżowym. Centrale dla wlk. powyżej 2,5 m wysokości powinny posiadać płyty rewizyjne zdejmowane w całości, a w sekcjach filtracji i wentylatorowych płyty na zawiasach, przepustnice regulacyjne powietrza zabudowane na zewnątrz central, a siłowniki przepustnic zasilane napięciem bezpiecznym 24V. Wszystkie przejścia kablowe powinny być wykonane fabrycznie i wyposażone w dławiki instalacyjne. Centrale powinny posiadać aktualny atest higieniczny i certyfikat TUV potwierdzający zgodność z polskimi normami PN-EN-13053 i PN EN-1886, na urządzenia producent zobowiązany jest wystawić Deklarację na zgodność z normami europejskimi WE. Wymagania dotyczące konstrukcji central potwierdzone certyfikatem TUV na zgodność z normą PN-EN 1886:2008. Badania laboratoryjne na obudowie modelowej. Wytrzymałość mechaniczna obudowy - klasa min D1. Szczelność obudowy: przy podciśnieniu i nadciśnieniu min.1000 Pa - klasa min. L1. Szczelność zamocowania filtra przy podciśnieniu i nadciśnieniu min.1000 Pa - klasa filtra min. = F9. Współczynnik przenikania ciepła - klasa min. T2. Współczynnik wpływu mostków cieplnych - klasa min. TB2.

Izolacyjność akustyczna obudowy - wartość tłumienia wtrącenia w oktawie:

250 Hz – min. 30 dB

500 Hz - min. 33 dB,

1000 Hz - min. 46 dB

## 2.7 Automatyka

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza, w obudowie metalowej, falowniki zabudowane w rozdzielnicy, falowniki mają za zadanie regulację sieci, możliwość zmiany wydajności, utrzymanie zadanej wydajności oraz komunikację po RS-485 z systemem nadrzędnym. Dodatkowo falowniki powinny mieć możliwość zliczania czasu pracy i poboru energii elektrycznej silników. Sterownik swobodnie-programowalny z webserwerem dla wizualizacji pracy układu. Sterownik zabudowany w rozdzielnicy z wizualizacją pracy systemu i komunikacją poprzez protokół MOD-BUS TCP z wewnętrzną siecią Ethernet z możliwością nadzoru pracy przez sieć zewnętrzną Internet po adresie IP. Wizualizacja pracy centrali graficzna dostępna na urządzeniu wyposażonym w przeglądarkę internetową. Dostęp do systemu BMS z kontrolowany i zabezpieczony hasłem. Pomieszczeniowy panel sterujący z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym presostaty filtrów i wymienników, czujniki utrzymania stałego wydatku wentylatorów komora mieszania sterowana płynnie w funkcji pomiaru wilgotności na kanałowym, czujniku wilgotności, czujniki temperatury kanałowe dla nawiewu i wywiewu. Czujnik temp. Powietrza zewnętrznego, czujnik zanurzeniowy lub przylgowy temp. czynnika jako zabezpieczenie układu regulacyjnego nagrzewnicy przed zamrożeniem, (niska temperatura czynnika) czujniki zintegrowane temperatury i wilgotności w wykonaniu specjalnym (odpornym na działanie wilgoci), czujnik niskiej temperatury nagrzewnicy (termostat) zawór mieszający z siłownikiem 24V sterowany płynnie do regulacji jakościowej nagrzewnicy, pompa obiegowa nagrzewnicy wodnej zasilana z rozdzielnicy elektrycznej centrali (dostawa pompy po stronie instalacji C.T.). Czujniki ciśnienia sprężania instalacji pompy ciepła po stronie ssawnej i tłocznej sprężarki wpięte w system sterownika układu chłodniczego i systemu BMS z centrali należy przewidzieć wyjście przewodu UTP kat 5e lub wyższej w celu wizualizacji pracy w systemie BMS.

## **2.8 Jonizacja katalityczna**

System uzdatniania powietrza który pozwala utrzymywać kanały i powietrze przepływające przez kanały wentylacyjne w odpowiedniej czystości. Technologia jonizacji i ozonowania nie pozwala na rozwój bakterii, wirusów, roztoczy, pleśni, nieprzyjemnych zapachów w tym dymu nikotynowego i innych szkodliwych dla zdrowia zanieczyszczeń i alergenów z powietrza wentylacyjnego, dostarczanego do pomieszczeń.

## **2.9 Wentylatory wywiewne**

Jako wyciągowe wentylatory zastosowano wentylatory dachowe i wentylatory w wykonaniu kanałowym. Wszystkie wentylatory dachowe mają być dostarczone wraz z podstawami dachowymi. W przypadku konieczności, część wentylatorów ma być dostarczona z tłumikami akustycznymi.

## **2.10 Kłapy ppoż**

Wszystkie kłapy pożarowe muszą być wyposażone w siłowniki utrzymujące klapę w pozycji otwartej (napięcie 230V~) oraz sprężynę powrotną. W pozycji otwartej klapa utrzymywana ma być przez zaczep zawieszony na termoelemencie mechanicznym, którego pęknięcie pod wpływem temperatury spowoduje zamknięcie kłapy. Dodatkowo kłapy muszą być wyposażone w wyłącznik krańcowy informujący o położeniu przegrody zamykającej klapę. Stosować tylko kłapy odcinające, których normalne (bezsilowe, bezprądowe) położenie powoduje zamknięcie przegrody zamykającej w klapie. Do wszystkich kłap pożarowych zapewnić dostęp rewizyjny.

## **2.11 Nawiewniki, wywiewniki**

W sufitach podwieszanych zastosować nawiewniki i wywiewniki anemostatyczne z czterostronnym wypływem powietrza. Wszystkie nawiewniki przyłączać do instalacji poprzez skrzynki przyłączeniowo-rozprężne z okrągłymi króćcami przyłączeniowymi zabudowanymi z boku lub od góry skrzynki i wyposażone w przepustnice jednopłaszczyznowe do regulacji ilości powietrza. W miejscach gdzie nie ma sufitów podwieszanych zastosować kratki wentylacyjne zabudowane bezpośrednio na kanałach wentylacyjnych. W toaletach zastosować zawory wentylacyjne.

## **3.SPRZĘT**

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

Wszelkie prace związane z obsługą sprzętu i maszyn muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone, a jeżeli wymagają tego przepisy, posiadające uprawnienia. Urządzenia, których ruch stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Prace montażowe przy wykorzystaniu sprzętu mechanicznego muszą spełniać wymagania BHP i ppoż. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

## **4.TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE**

Kanały.

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym uszkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio

przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie kanałów i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Gdy wiadomo, że składowane materiały nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

#### Urządzenia.

Transport tych elementów powinien odbywać się krytymi środkami transportu. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczone na budowę urządzenia, przybory i armaturę sprawdzić pod względem kompletności i ewentualnych uszkodzeń. Urządzenia należy składować w magazynach zamkniętych. dostawę urządzeń wymagających stosowania dźwigów samochodowych należy ustalić z Zamawiającym.

#### Armatura.

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura drobna (do Dn25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki. Dostarczoną na budowę w oryginalnych opakowaniach producenta armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę zgodnie z normą PN-92/M-74001 należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

#### Izolacje termiczne

Otuliny izolacyjne przewozić można w pozycji poziomej samochodami dostawczymi lub skrzyniowymi w kartonach lub rękawach foliowych. Do transportu używać tylko samochodów krytych. Otuliny nie mogą wystawać poza obrys pojazdu i należy zabezpieczyć je przed przemieszczaniem. Wysokość ładunku na samochodzie nie może powodować jego odkształceń i uszkodzeń. W czasie transportu otuliny chronić przed kontaktem ze smarami, paliwami, olejami i rozpuszczalnikami organicznymi.

### 5 .WYKONYWANIE ROBÓT

Prace montażowe prowadzić zgodnie z projektem. Kanały montować na systemowych zawieszniach, posiadających odpowiednie aprobaty techniczne. Zwrócić szczególną uwagę na szczelność instalacji oraz montaż klap ppoż. (zgodnie z obowiązującymi przepisami i instrukcjami dostawcy). Kanały prowadzić w przestrzeniach sufitów podwieszonych i w zabudowach g-k. Kanały wentylacyjne prowadzone na zewnątrz montować 40 cm nad połacią dachową. Stosować systemowe wsporniki. Kanały starannie zaizolować (zgodnie z wymaganiami podanymi w projekcie), a prowadzone na zewnątrz dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blach ocynkowanej. Przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są o 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Rury instalacji freonowych prowadzić w przestrzeniach sufitów podwieszanych i zabudowach g-k. Na zewnątrz prowadzić w korytkach instalacyjnych w kolorze elewacji (parter – jednostki obsługujące sekcję chłodnic central wentylacyjnych umieszczonych w piwnicach). Po dachu instalację umieścić w blaszanych korytkach 40 cm nad powierzchnią dachu.

Wszystkie kanały wraz z uzbrojeniem (nawiewniki i wywiewniki, tłumiki akustyczne) podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji. Podtrzymywać przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodami lub mocować przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową. Podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do konstrukcji przy pomocy wieszaków lub kotw. W każdym przypadku mocowania bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora, co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji. Przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

Rury freonowe powinny być zamocowane do przegród budynków w sposób umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń. Sposób mocowania rur nie powinien powodować nadmiernych naprężeń poprzecznych. Przejścia przewodów freonowych przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 10 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej przegród. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni. Materiały izolacyjne dla rurociągów freonowych powinny być zgodnie z wytycznymi zawartymi w Dokumentacji Technicznej. 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. Próby ciśnieniowe instalacji, wykonanie próżni i napełnienie czynnikiem wykonać wg DTR producenta systemu klimatyzacyjnego oraz dokumentacji projektowej wykonawczej

Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń. Przewidzieć właściwy harmonogram montażu urządzeń, tak aby prace wykonywać bez użycia specjalistycznych maszyn. Przykładowo, centrale typu dachowe, ze względu na znaczny ciężar tych urządzeń oraz lokalizację w głębi dachu, montować w jak najwcześniejszym okresie budowy, kiedy nie jest wykonany w pełni dach, co umożliwi montaż przy pomocy dźwigów z wewnątrz obiektu. Agregat skraplający i jednostki zewnętrzne splitów posadzić na ujętych w projekcie konstrukcyjnym konstrukcjach wsporczych. Montaż urządzeń wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń (przyspawać ograniczniki lub przykręcić urządzenia do konstrukcji). Przewidzieć dodatkowo konieczność zastosowania dodatkowych elementów mocujących, dostosowujących konstrukcje do rozstawu podpór urządzeń. Urządzenia wewnętrzne (kurтины, splity) podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań od urządzeń do konstrukcji - mocować pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową. W każdym przypadku mocowania przestrzegać zaleceń konstruktora co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji. Wszystkie wentylatory posadzić na cokołach. Cokoły wykonać z blachy czarnej o grubości min. 2 mm. Do górnej krawędzi cokołów przymocować kątownik lub odpowiednio ukształtować blachę (mocowanie podstaw dachowych). Cokoły zabezpieczyć antykorozyjnie farbami, od wewnątrz cokoły malować w kolorze blachy. Mocowanie cokołów wykonać przy pomocy blachowkrętów. Ewentualne wzmocnienia pod cokoły mają być ujęte w projekcie konstrukcyjnym. Montaż cokołów przeprowadzić przed zaizolowaniem dachu. W przypadku konieczności wykonania montażu w miejscu zaizolowanym montaż uzgodnić z wykonawcą poszycia dachu. Obróbkę wykończeniową izolacji ma wykonywać zawsze wykonawca poszycia. W trakcie montażu cokołów wykonać dokładne uszczelnienie przy pomocy odpowiednio ukształtowanych klinów wykonanych z EPDM oraz taśm uszczelniających butylokauczukowych.

Wentylatory dachowe posadzić na cokołach wykonanych z blachy zakończonych kołnierzem z ceownika lub wygiętym z blachy. Kanały wentylacyjne mocować do podstaw poprzez króćce elastyczne. Uszczelnić wszystkie połączenia uszczelnkami butylokauczukowymi oraz silikonem. Wykonać oraz zamontować cokoły i podstawy pod ww. wentylatory. Sposób montażu pokazano na załączonych rysunkach. Rozruch urządzeń ma wykonać autoryzowany serwis na zlecenie Wykonawcy.

Wszystkie urządzenia i instalacje podlegają badaniom wg: PN-78/B-10440 – „Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.”. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 5. „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”, Warszawa, wrzesień 2002r. Po zakończeniu wszystkich prac montażowych dokonać przeglądu, regulacji i pomiarów wszystkich urządzeń i instalacji. Z przeprowadzonych prac wykonać protokół zgodnie z PN-78/B-10440.

Przed przystąpieniem do badań należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń i stwierdzić ich zgodność z projektem. Przed uruchomieniem urządzeń należy sprawdzić parametry techniczne osprzętu zgodnie z dokumentacją i aprobatami, próbny rozruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny w warunkach różnych obciążeń,

W czasie próbnego rozruchu urządzeń należy kontrolować prawidłowość pracy silników elektrycznych, i prawidłowość pracy aparatury automatyki i sterowania.

W czasie próbnego rozruchu należy wykonać pomiary wstępne urządzeń: sprawdzenie działania urządzeń oraz porównanie wyników pomiarów z parametrami urządzeń na tabliczkach znamionowych (m.in. wydajności wentylatora z odniesieniem do założeń projektowych, liczby obrotów wirnika wentylatora itp), regulację układów automatycznego sterowania (SSP), sprawdzenie wydajności wentylacji kompensacyjnej z odniesieniem do założeń, projektowych (przy uwzględnieniu równomierności oddymiania), pomiar osiąganego natężenia hałasu, po zakończeniu próbnego rozruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wartości na schemat instalacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być podpisane przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru. Pozytywna ocena prób i uruchomienia stanowi podstawę do podjęcia pracy przez komisję odbioru Technicznego instalacji.

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, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

Po przeprowadzenie wszystkich prac instalacyjnych, montażowych i obsadzeniu urządzeń należy przeprowadzić prace wykończeniowe w zakresie: zamurowania i zatynkowania powstałych bruzd i otworów; wykończenie ścian i sufitów w miejscu demontażu i montażu instalacji i urządzeń; zamontowanie i pomalowanie zabudowy g-k.; pozostałe prace wynikające z powstałych uszkodzeń ścian i stropów. Sposób wykończenia, materiały oraz kolorystyka należy wykonać zgodnie z częścią architektoniczną dokumentacji technicznej.

## **6.KONTROLA JAKOŚCI**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wytycznymi i instrukcjami urządzeń, obowiązującymi normami i przepisami. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie. Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach SST, zostaną odrzucone. Natomiast roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne instalacji i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Do użycia należy stosować tylko te wyroby i materiały, które: posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi; określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych, posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **7.OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są: szt. - dla urządzeń i armatury; m - dla rur; kpl - dla zestawów; kg – dla materiałów masowych.

## **8.ODBIÓR TECHNICZNY ROBÓT**

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób i ma na celu stwierdzenie, czy instalacja została wykonana należycie, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry. Kierownik budowy powiadamia Inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiór międzyoperacyjny,
- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,
- odbiór pogwarancyjny.

### **Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny jest elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności podlegają mu prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji i ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji. Odbiory międzyoperacyjne polegają na sprawdzeniu: lokalizacji urządzeń, prawidłowego zmontowania urządzeń w przypadku dostawy w podzespołach, szczelności podłączeń.

### **Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru. Należy sprawdzić: zgodność wykonania z projektem, użycie właściwych materiałów, wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji. Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całej instalacji. Do odbioru należy przedłożyć następujące dokumenty: dokumentację projektową z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy oraz szkice zdawczo-odbiorcze, dokumenty dotyczące jakości zastosowanych materiałów, dziennik budowy.

### **Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnie. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST. W toku odbioru komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów międzyoperacyjnych oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową lub SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy. Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić: zgodność wykonania z projektem oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej, zgodność wykonania oraz przedstawić komisji następujące dokumenty: Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, Dziennik budowy i książką obmiarów, Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie), Protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,- Protokoły wykonanych prób i badań zgodne z ST i programem zapewnienia jakości, Instrukcje obsługi i Dokumentację Techniczno Ruchową urządzeń zastosowanych w instalacji. Atesty, aprobaty lub deklaracje zgodności, certyfikaty na znak bezpieczeństwa wbudowanych materiałów i urządzeń zgodnie z SST i PZJ, Rozruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z Inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

### **Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie rękojmi i gwarancyjnym.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wg umowy między stronami.



## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-B-03434 Przewody i kształtki wentylacyjne oraz ich połączenia  
PN-B-02421 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń  
PN-B-76001 Przewody wentylacyjne – szczelność. Wymagania i badania  
BN-67/8865-25 Podpory i podwieszenia przewodów wentylacyjnych  
BN-73/8865-39 Tłumiki akustyczne przewodowe  
BN-69/8864-24 Wsporniki do rur z blachy i stali kształtowej.  
BN-73/8962-08 Kratki wentylacyjne nawiewne i wywiewne.  
BN-70/8865-33 Czerpnie ściennie powietrza.  
BN-70/8865-32 Podstawy dachowe pod wentylatory i wywietrzaki.  
BN-68/8865-30 Przepustnice jednopłaszczyznowe.  
BN-70/8865/31 Wyrzutnie ściennie.  
BN-87/B-02151/02 Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.  
BN-73/8865-39 Tłumiki przewodowe.  
BN-65/8865.13 Wywietrzaki cylindryczne.  
BN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.  
BN- 73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.- BN-78/B-10440 Urządzenia wentylacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze.  
BN-87/B-03433 Instalacje wentylacji mechanicznej. Wywiew w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych.  
PN-ISO 5221 Metody pomiaru przepływu powietrza w przewodzie