

**Budynek usługowy - Centrum Inicjatyw Kulturalnych w Komorowie wraz
z przyłączami i zagospodarowaniem terenu**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

IS-WE Instalacja wentylacji i klimatyzacji

Kod CPV 45331200-8

Sporządził:

BJ-CONS Jerzy Leszczyński

ul. Kondratowicza 65B/3

03-642 Warszawa

mgr inż. Jerzy Leszczyński

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	4
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	4
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	4
1.4 Określenia podstawowe	4
1.5 Ogólne wymagania	5
1.6 Dokumenty przygotowywane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy	5
2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.....	6
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów	6
2.2 Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne	6
2.3 Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne	9
2.4 Izolacja cieplna i ogniowa	12
2.5 Materiały pomocnicze	12
3. SPRZĘT.....	13
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	13
3.2 Sprzęt do wykonania robót.....	13
4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE	13
4.1 Wymagania ogólne	13
4.2 Przechowywanie i składowanie.....	13
4.3 Szczegółowe wymagania dotyczące transportu i składowania	13
5. WYKONANIE ROBÓT.....	14
5.1 Wymagania ogólne	14
5.2 Ogólne wytyczne montażowe	15
5.3 Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne	15
5.4 Centrale wentylacyjne i klimakonwektory.....	17
5.5 Wentylatory.....	17
5.6 Nagrzewnice	18
5.7 Chłodnice	18
5.8 Urządzenia do odzyskiwania ciepła	18
5.9 Filtry powietrza	18
5.10 Nawiewniki, wywiewniki	18
5.11 Czerpnie i wyrzutnie.....	19
5.12 Przepustnice	19
5.13 Tłumiki hałasu	19
5.14 Kłapy pożarowe	19
5.15 Instalacja klimatyzacji	19
5.16 Ochrona przeciwpożarowa.....	19
5.17 Pozostałe wymagania	20
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	20
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót	20
6.2 Sprawdzenie kompletności wykonanych prac, badania ogólne	20
6.3 Badania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych	20
6.4 Badanie wymienników ciepła	21
6.5 Badanie filtrów powietrza	21
6.6 Badanie kłap pożarowych	21
6.7 Badanie czerpni powietrza	21
6.8 Badanie przepustnic jedno- i wielopłaszczyznowych	21
6.9 Badanie sieci przewodów.....	21
6.10 Badanie nawiewników i wywiewników.....	21
6.11 Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych	21

6.12	Kontrola działania	21
7.	OBMIAR ROBÓT	24
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót.....	24
7.2	Szczegółowe zasady obmiaru robót	24
8.	ODBIÓR ROBÓT	25
8.1	Zgodność robót z dokumentacją.....	25
8.2	Odbiór częściowy	25
8.3	Odbiór ostateczny (końcowy)	25
8.4	Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji.....	28
9.	ROZLICZENIE ROBÓT.....	28
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	28
10.1	Ustawy.....	28
10.2	Rozporządzenia.....	28
10.3	Normy	28
11.2.	Pozostałe dokumenty	29

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych

1.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji.

1.1.2 Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Kod CPV: 45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji związanych z budową **Budynku Usługowego - Centrum Inicjatyw Kulturalnych w Komorowie wraz z przyłączami i zagospodarowaniem terenu.**

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

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

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż nawiewników, wywiewników, klap pożarowych, elementów regulacyjnych i innych elementów instalacji,
- montaż central wentylacyjnych, klimakonwektorów i wentylatorów,
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji cieplnej,
- wykonanie izolacji pożarowej i przejść pożarowych,
- regulacja działania instalacji,
- roboty budowlane poinstalacyjne,
- rozruch instalacji,
- odbiór robót.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 1.6.

Pozostałe określenia podstawowe:

Wentylacja mechaniczna pomieszczenia - wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego, będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch.

Instalacja wentylacji mechanicznej - zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza

Rozdział powietrza w pomieszczeniu – rozprowadzenie powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków - intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu - w strefie przebywania ludzi.

Rozprowadzenie powietrza - przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni.

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

Chłodzenie powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

Nawilżanie powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci

Filtracja powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych

Centrala wentylacyjna – zestawienie zespołów i urządzeń dobranych do realizacji planowanych funkcji uzdatniania i do tłoczenia powietrza, obecnie najczęściej wykonywanych w postaci prefabrykowanych modułów o jednakowych przekrojach dla danej wielkości centrali

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

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

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

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

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

Nawiewnik – element lub zespół, przez który powietrze napływa do wentylowanej przestrzeni

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

Klimakonwektor – urządzenie grzewczo-chłodzące, w którym medium stanowi woda: grzewcza (klimakonwektor może pracować z instalacją wysoko- i niskoparametrową) lub woda lodowa. Woda jest przygotowywana zewnątrz i przepływa przez wymiennik z rur miedzianych i lamel aluminiowych, zapewniając szybkie ogrzanie lub schłodzenie powietrza w pomieszczeniu. Powietrze wewnętrzne może być podsysane przez strumień powietrza pochodzący zwykle z centrali wentylacyjnej i kierowane na wymiennik ciepła (klimakonwektor indukcyjny – bez wentylatora) lub powietrze nawiewane jest na wymiennik i przetłaczane do pomieszczenia przez wewnętrzny wentylator (klimakonwektor wentylatorowy)

Klimakonwektory dwururowe – klimakonwektory pracujące w jednym trybie (grzanie lub chłodzenie, z możliwością sezonowego przełączania między trybami) wyposażone w jeden wymiennik ciepła.

Klimakonwektory czterururowe – uniwersalne klimakonwektory łączące obydwa tryby pracy – grzanie i chłodzenie, dzięki obecności dwóch wymienników (nagrzewnicy i chłodnicy), zasilanych oddzielnie z wodnych instalacji ciepła i chłodu.

Przewody skroplin – przewody z tworzywa sztucznego PCV lub PP odprowadzające skropliny do kanalizacji, łączone w sposób gwarantujący ich szczelność.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami

1.5 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST AR-0 pkt 1.7.

- Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych” wyd. Instytutu Techniki Budowlanej, Zeszyt E2: Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne (2017) i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

1.6 Dokumenty przygotowywane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy

1.6.1 Informacje ogólne

W trakcie trwania budowy i przed zakończeniem robót wykonawca jest zobowiązany do dostarczania na polecenie Zarządzającego realizacją umowy następujących dokumentów:

- rysunki robocze;
- aktualizacja harmonogramu robót i finansowania;
- dokumentacja powykonawcza;
- instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń.

Przedkładane dane winny być na tyle szczegółowe, aby można było ustalić ich zgodność z dokumentami wchodzącymi w skład umowy. Sprawdzenie, przyjęcie i zatwierdzenie harmonogramów, rysunków roboczych, wykazów materiałów oraz procedur złożonych lub wnioskowanych przez Wykonawcę nie będą miały wpływu na kwotę kontraktu i wszelkie wynikające stąd koszt ponoszony będą wyłącznie przez Wykonawcę.

1.6.2 Rysunki robocze.

Elementy, urządzenia i materiały, dla których Zarządzający realizacją umowy wyda polecenie przedłożenia wykazów, rysunków lub opisów nie będą wykonywane, używane ani instalowane dopóki nie przedstawi się niezbędnych dokumentów oraz odpowiednio oznaczonych ostatecznych rysunków roboczych. Zarządzający realizacją umowy sprawdza rysunki jedynie w zakresie ogólnych warunków projektowania i w żadnym przypadku nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za omyłki lub braki w nich zawarte. Zarządzający realizacją umowy zajmie się przedłożonymi materiałami możliwie jak najszybciej, zatwierdzi i prześle je do Wykonawcy w terminie przewidzianym w umowie. Zwłoka wynikająca z ewentualnej konieczności ponownego składania dokumentów nie powoduje przedłużenia terminów określonych w umowie.

Wykonawca przedkłada zarządzającemu realizacją umowy do sprawdzenia po cztery (4) egzemplarze wszystkich dokumentów w formacie A4 lub A3. W przypadku większych rysunków które nie mogą być łatwo reprodukowane przy użyciu standardowej kserokopiarki, Wykonawca złoży trzy (3) kopie dokumentu lub dostarczy jego zapis w formie elektronicznej. Rysunki robocze będą przedkładane Zarządzającemu realizacją umowy w odpowiednim terminie tak, by zapewnić mu nie mniej niż 20 zwykłych dni roboczych na ich przeanalizowanie.

Dostarczanie rysunków roboczych elementów i urządzeń współzależnych ze sobą, należy koordynować w taki sposób, aby Zarządzający realizacją umowy otrzymał wszystkie rysunki na czas tak, żeby mógł poza przeanalizowaniem poszczególnych elementów, dokonać przeglądu ich wzajemnych powiązań.

Rysunki robocze powinny być dokładnie, wyraźne i kompletne. Powinny zawierać wszelkie niezbędne informacje, w tym dokładne oznaczenie elementów w odniesieniu do projektu wykonawczego i szczegółowych specyfikacji technicznych. Składanym dokumentom każdorazowo powinno towarzyszyć pismo przewodnie, zawierające następujące informacje:

- nazwa inwestycji;
- nr umowy;
- ilość egzemplarzy każdego składanego dokumentu;
- tytuł dokumentu;
- numer dokumentu lub rysunku;
- określenie jakiego dokumentu lub rysunku rewizja dotyczy;
- numer rozdziału i pozycji w specyfikacji, w którym omówione jest dane urządzenie, materiał lub element;
- data przekazania;

O ile Zarządzający realizacją umowy nie postanowi inaczej, rysunki robocze składane będą przez Wykonawcę, który potwierdzi swoim podpisem i stemplem umieszczonym na rysunku roboczym, lub w inny uzgodniony sposób, że sprawdził on (Wykonawca) je i zatwierdził oraz, że roboty w nich przedstawione są zgodne z warunkami umowy i zostały sprawdzone pod względem wymiarów i powiązań z wszelkimi innymi elementami. Zarządzający realizacją umowy, w uzasadnionych przypadkach, może wymagać akceptacji składanych dokumentów przez nadzór autorski.

2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów określone zostały w OST AR-0 pkt 2.1.

Wszystkie użyte materiały powinny mieć aktualne, wymagane przepisami znaki i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, określone w OST AR-0 pkt 2.1.

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.2 Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z blachy stalowej ocynkowanej. Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1507 i PN-EN 12237. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12220. Elastyczne elementy służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z nawiewnikami lub wywiewnikami powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13180 i powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, posiadać długość nie większą niż 1,5 m, przy czym nie mogą być prowadzone przez przegrody budowlane.

Kanały wentylacyjne w miejscach przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy wyposażyć w kłapy ppoż. o odporności ogniowej równej odporności przegrody. W przypadku lokalizacji kłapy ppoż. poza przegrodą oddzielenia pożarowego odcinek kanału pomiędzy klapą, a przegrodą należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej równej odporności przegrody. Kanały przechodzące tranzytem przez strefę pożarową, której nie obsługują należy zabezpieczyć klapami pożarowymi lub obudować w klasie odporności ogniowej przegród.

Przewody wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej prostokątne typu A/I należy wykonywać z blach lub taśm stalowych ocynkowanych wg. norm: PN-B-03434:1999, PN-EN 1505, PN-EN 1507, PN-EN 12220, PN-EN 10346:2015-09 – Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy. Do wykonywania przewodów wentylacyjnych używa się cienkościennej blachy walcowanej na zimno lub na gorąco. Stosowanie blach o minimalnych grubościach możliwe jest wyłącznie z równoczesnym stosowaniem technologii usztywnień płaszcza zapewniającej wymaganą sztywność i szczelność oraz nieobniżającej warunków przepływu powietrza i akustyki przewodów. Połączenia blach w przewodach prostokątnych zamkami blacharskimi na zakładkę. Przewody powinny stawiać mały opór dla przepływu powietrza, być szczelne i mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, oraz mieć estetyczny wygląd zewnętrzny.

Wszystkie kanały będą wykonane z blachy ocynkowanej.

Przewody wentylacyjne należy wykonać w klasie szczelności B zgodnie z poniższymi tabelami oraz wg normy „PN-EN 1507 Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności” oraz „PN-EN 12237 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym”.

Dla przewodów okrągłych:

Klasa szczelności przewodów	Wartości graniczne ciśnienia statycznego (p_s) Pa		Wartość graniczna wskaźnika nieszczelności (f_{max}) $m^3 s^{-1} m^{-2}$
	Nadciśnienie	Podciśnienie	
A	500	500	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D ^{a)}	2000	750	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
a) Przewody do specjalnych zastosowań			

Dla przewodów prostokątnych:

Klasa szczelności przewodów	Wartość graniczna wskaźnika nieszczelności (f_{max}) $m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$	Wartości graniczne ciśnienia statycznego (ps) Pa			
		Podciśnienie we wszystkich klasach ciśnienia	Nadciśnienie w danej klasie ciśnienia		
			1	2	3
A	$0,027 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	200	400		
B	$0,009 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	500	400	1 000	2 000
C	$0,003 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	750	400	1 000	2 000
D ^a	$0,001 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	750	400	1 000	2 000
a) Przewody do specjalnych zastosowań					

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.

KANAŁY PROSTOKĄTNE			
Dopuszczalne odchyłki i minimalne grubości blachy wg PN-B-03434:1999, tab. 1			
Wymiar boku [mm]	Dopuszczalne odchyłki boku przewodu [mm]	Minimalne grubości blachy [mm]	
		Klasa N	Klasa S
100	0-4	0,6	0,7
150			
200			
250			
300			
400			
500		0,8	0,9
600			
800			
1000		1	1,1
1200			
1400			
1600			
1800			

2000			
(2001-4000)	0-5	1,1	1,2

KANAŁY OKRĄGŁE

Dopuszczalne odchyłki i minimalne grubości blachy wg PN-B-03434:1999, tab. 2

Średnica nominalna [mm]	Dopuszczalne odchyłki [mm]				Minimalna grubość blachy		
	dla wymaganego wewnętrznego przewodu prostego		dla wymiaru zewnętrznego kształtek		Przewody proste zamykane na zakładkę		Kształtki zamykane na zakładkę
	max	min	max	min	spiralnie	wzdłużnie	
63	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,5
80	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,5
100	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,5
125	+0,5	0	-0,7	-1,2	0,5	0,6	0,6
160	+0,6	0	-0,7	-1,3	0,5	0,6	0,6
200	+0,7	0	-0,7	-1,4	0,5	0,6	0,6
250	+0,8	0	-0,7	-1,5	0,6	0,7	0,6
315	+0,9	0	-0,7	-1,6	0,6	0,7	0,7
400	+1,0	0	-0,7	-1,7	0,6	0,7	0,7
500	+1,1	0	-0,7	-1,8	0,8	0,9	0,7
630	+1,2	0	-0,7	-1,9	0,8	1,0	0,9
800	+1,6	0	-0,7	-2	0,8	1,0	0,9
1000	+2,0	0	-0,7	-2,1	1	1,2	1,1
1250	+2,5	0	-0,7	-2,2	1	1,2	1,1
1355	+1,0	0	-0,7	-1,7	0,6	0,7	0,7
1450	+1,1	0	-0,7	-1,8	0,8	0,9	0,7
1560	+1,2	0	-0,7	-1,9	0,8	0,9	0,7
1710	+1,6	0	-0,7	-2	0,8	1,0	0,9
1900	+2,0	0	-0,7	-2,1	1	1,2	1,1
1120	+2,0	0	-0,7	-2,2	1	1,2	1,1

Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgniecień i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej należy zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

Materiały występujące w projekcie:

- Przewody wentylacyjne prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału i ciśnienia powietrza (w kinie przewiduje się kanały akustyczne z welny z welonem z atestem PZH) wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.
- Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.

- Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne, flex tłumiący wraz z materiałami uszczelniającymi, montażowymi, opaskami zaciskowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej.

2.3 Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne

Urządzenia wyspecyfikowane w Dokumentacji należy traktować jako przykładowe, zestawienie wykonane w celu określenia zapotrzebowania energetycznego. Zastąpienie proponowanych elementów wentylacyjnych, urządzeniami innych producentów, możliwe jest pod warunkiem zachowania parametrów: technicznych (wydajność, spręż, zapotrzebowanie c.t.), akustycznych, pożarowych (odporność i izolacyjność) i formalnych (niezbędne dopuszczenia i certyfikaty). Zamiana taka wymaga akceptacji nadzoru inwestorskiego.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne poszczególnych urządzeń przedstawiono w opisach i zestawieniach w Dokumentacji.

2.3.1 Centrale wentylacyjne

Centrale wentylacyjne powinny spełniać warunki określone w normie PN-EN 1866:2008 Zawiera ona zestawienie podstawowych informacji i zaleceń dotyczących budowy, montażu, uruchomienia i eksploatacji, których przestrzeganie zapewni prawidłową i bezawaryjną pracę centrali. Instrukcja obsługi central powinna być łatwo dostępna dla służb serwisowych.

Budowa:

Obudowę centrali stanowią szkielet z profili i tworzywa sztucznego lub aluminium oraz osłony stałe i wyjmowane. Osłony składają się z blachy zewnętrznej oraz wewnętrznej i wypełnienia z wełny mineralnej grubości. Od strony obsługowej powinny znajdować się panele zdejmowane, montowane na zaciski. Rama powinna posiadać otwory ułatwiające transport i zakotwiczenie centrali.

Dobre w projekcie zespoły central wentylacyjnych:

Centrala wentylacyjna NW-1 - dachowa centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z rotorowym odzyskiem ciepła wyposażona w wodną nagrzewnicę, wodną chłodnicę oraz komorę mieszania. W dostawie z kompletem automatyki, typ GOLD F RX wielk. 014, prod. SWEGON lub równoważna. Szczegółowe dane techniczne i parametry wg wykazów i zestawień w opisie technicznym w Dokumentacji.

Centrala wentylacyjna NW-2 - wewnętrzna podwieszana centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z rotorowym odzyskiem ciepła wyposażona w wodną nagrzewnicę, wodną chłodnicę. W dostawie z kompletem automatyki, typ VERSO-R-3000-F-W/SVK-R1-F7/M5-C5.1-SL/A, prod. KOMFOVENT lub równoważna. Szczegółowe dane techniczne i parametry wg wykazów i zestawień w opisie technicznym w Dokumentacji.

Centrala wentylacyjna NW-3 - dachowa centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z glikolowym odzyskiem ciepła wyposażona w wodną nagrzewnicę. W dostawie z kompletem automatyki, typ GOLD F SD CX wielk. 005, prod. SWEGON lub równoważna. Szczegółowe dane techniczne i parametry wg wykazów i zestawień w opisie technicznym w Dokumentacji.

Centrala wentylacyjna NW-4 - dachowa centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z rotorowym odzyskiem ciepła wyposażona w wodną nagrzewnicę oraz wodną chłodnicę. W dostawie z kompletem automatyki, typ GOLD F RX wielk. 008, prod. SWEGON lub równoważna. Szczegółowe dane techniczne i parametry wg wykazów i zestawień w opisie technicznym w Dokumentacji.

Centrala wentylacyjna NW-5 - wewnętrzna podwieszana centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z rotorowym odzyskiem ciepła wyposażona w wodną nagrzewnicę oraz wodną chłodnicę. W dostawie z kompletem automatyki, typ VERSO-R-2000-F-W/DH-R1-F7/M5-C5.1-SL/A, prod. KOMFOVENT lub równoważna. Szczegółowe dane techniczne i parametry wg wykazów i zestawień w opisie technicznym w Dokumentacji.

Centrala wentylacyjna NW-6 - wewnętrzna podwieszana centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z rotorowym odzyskiem ciepła wyposażona w wodną nagrzewnicę oraz wodną chłodnicę. W dostawie z kompletem automatyki, typ VERSO-R-1300-F-W/DH-R1-F7/M5-C5.1-SL/A, prod. KOMFOVENT lub równoważna. Szczegółowe dane techniczne i parametry wg wykazów i zestawień w opisie technicznym w Dokumentacji.

W Dokumentacji przewidziano centrale ze zintegrowanym układem sterowania.

Zespoły central wyposażone w zintegrowany, mikroprocesorowy, wielofunkcyjny układ sterowania zapewniający m.in. komunikację z systemem BMS wg. protokołu Modbus i BACNet, a dla central NW-1, 3 i 4 dodatkowo Metasys i Exoline.

W standardzie możliwość zarządzania z poziomu przeglądarki internetowej i lokalnej sieci LAN. automatyka wyposażona w funkcję Wi-Fi. Układ sterowania posiadający wbudowany webserwer, który umożliwia podłączeni do sieci komputerowej na obiekcie i dostęp za pomocą dowolnej przeglądarki internetowej do graficznej reprezentacji pracy centrali oraz do wszelkich funkcji układu sterowania lub za pomocą aplikacji zainstalowanej na smartfonie - nie wymagając dodatkowych aplikacji BMS.

Poszczególne sekcje powinny posiadać własne obudowy i ramy. Obudowa powinna się składać z profili aluminiowych, do których przymocowane będą panele wykonane z dwóch warstw blachy stalowej ocynkowanej i izolacji z niepalnej wełny mineralnej pomiędzy nimi. Zewnętrzna warstwa blachy powinna być malowana proszkowo. Do wszystkich sekcji powinien być zapewniony dostęp poprzez rewizje lub drzwi inspekcyjne szczelnie przymocowane do konstrukcji. Wewnętrzne powierzchnie centrali powinny być gładkie i umożliwiać okresowe czyszczenie urządzenia.

Urządzenia dostarczane w komplecie z niezbędnymi materiałami montażowymi, układami sterowania, przewodami odprowadzającymi skropliny oraz okablowaniem.

Montaż centrali z poszczególnych podzespołów oraz rozruch urządzenia powinien wykonać autoryzowany serwis producenta/dostawcy.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne dla poszczególnych urządzeń – zgodnie z opisem i zestawieniami w Dokumentacji.

2.3.2 Wentylatory

Wentylatory powinny odpowiadać następującym warunkom:

- charakterystyki techniczne wentylatorów powinny być zgodne z charakterystykami określonymi w dokumentacji technicznej; dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i ciśnienia nie mogą przekraczać 5%; zapotrzebowanie na moc wentylatora w założonym punkcie pracy nie może przekraczać nominalnej mocy silnika elektrycznego,
- Wentylatory wyposażać w regulatory prędkości obrotowej.
- Wszystkie wentylatory powinny być izolowane przeciwdrganiowo przy użyciu amortyzatorów gumowych lub sprężynowych, króćców elastycznych itp.
- Wentylatory powinny być połączone z kanałami wentylacyjnymi za pomocą elastycznych króćców amortyzujących.
- Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby był możliwy do nich swobodny dostęp w czasie konserwacji lub demontażu.
- wentylatory powinny być dostarczone w stanie złożonym,
- zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić,
- na wentylatorach dachowych należy zainstalować wyłączniki serwisowe.
- Wyposażenie dodatkowe wentylatorów zostało ujęte w zestawieniu materiałów.

2.3.2.1 Wentylatory kanałowe i dachowe WW-1 i WW-2

Dla wentylacji części pomieszczeń przewiduje się zastosowanie wentylatorów kanałowych (wentylator WW-1 o wyd. 100 m³/h – wyciąg z pom. pompowni sanitarnej) i dachowych (wentylator WW-2 o wyd. 100 m³/h – wyciąg z pom. zmywalni).

Wentylatory winny zapewniać odpowiedni przepływ powietrza przy wymaganym sprężu dyspozycyjnym oraz poziomie hałasu.

Urządzenia dostarczane w komplecie z niezbędnymi materiałami montażowymi oraz okablowaniem.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne dla poszczególnych urządzeń – zgodnie z opisem i zestawieniami w Dokumentacji.

2.3.3 Urządzenia klimatyzacji

W obiekcie nie przewiduje się pełnej klimatyzacji, projektuje się układy chłodzące utrzymujące zadane parametry temperaturowe powietrza w danych strefach. Utrzymanie temperatury powietrza w pomieszczeniu na zadanym poziomie zapewnia się najpierw poprzez wstępne chłodzenie lub ogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczenia w centrali wentylacyjnej a następnie dochładzanie w lecie powietrza obiegowego w pomieszczeniu za pomocą klimatyzatorów zasilanych wodą lodową w systemie dwururowym pozwalającym na indywidualne dopasowanie temperatury powietrza w danym pomieszczeniu.

Chłodzenie pomieszczeń zaprojektowano w oparciu o klimakonwektory kanałowe np. AERMEC-FCZI lub równoważne, umieszczone w sufitach podwieszanych oraz klimakonwektory podłogowe czterorurowe – klimakonwektory grzewczo chłodzące podłogowe bezwentylatorowe np. PURMO AQUILLO FMS F4C lub równoważne, instalowane w Sali wielofunkcyjnej, Sali warsztatowej, Kawiarni, Sali zajęć ruchowych.

Klimakonwektory kanałowe w sufitach projektuje się z silnikami EC z płynną regulacją obrotów wentylatorów. Urządzenia należy dostarczyć kompletem automatyki, nastawnikiem oraz okablowaniem. Klimakonwektory wyposażać należy w puszki rozprężne zarówno na ssaniu i tłoczeniu zaizolowane akustycznie od wewnątrz i wyposażone w króćce wylotowe podane w części zestawień materiałowych i części rysunkowej. Klimakonwektory będą dostarczały powietrze do pomieszczeń poprzez elementy nawiewne takie jak anemostaty, szczeliny nawiewne czy kanały równomiernego wydatku. Podłączenie skrzynek rozprężnych nawiewników należy wykonać za pomocą kanałów typu FLEX. Maksymalna długość kanału FLEX nie może przekraczać 0.8m, należy dokonać szczególnej uwagi przy układaniu giętkich kanałów tak aby nie powodować ostrych łuków ani załamań przekroju kanału powodującego straty ciśnienia. W przypadku większej odległości nawiewnika od klimakonwektora należy stosować kanały sztywne typu Spiro.

Urządzenia dostarczane w komplecie z niezbędnymi materiałami montażowymi, przewodami odprowadzającymi skropliny oraz okablowaniem.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne dla poszczególnych urządzeń – zgodnie z opisem i zestawieniami w Dokumentacji.

2.3.4 Zasilanie urządzeń klimatyzacji w ciepło i chłód

Woda grzewcza zasilająca nagrzewnice central wentylacyjnych i klimakonwektorów przygotowywana będzie w kotłowni zlokalizowanej na poziomie -1, zgodnie z projektem instalacji grzewczej.

Woda lodowa o parametrach 8/14°C dla chłodziw w centralach wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu oraz woda lodowa 8/14°C dla chłodziw klimakonwektorów przygotowywana będzie w agregacie wody lodowej i pompie ciepła zlokalizowanej na poziomie dachu, zgodnie z projektem instalacji wody lodowej.

Wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji ciepła i wody lodowej do zasilania urządzeń klimatyzacji opisane są w oddzielnej Specyfikacji: IS-CO Instalacja grzewcza i chłodnicza.

2.3.5 Tłumiki akustyczne

Tłumiki akustyczne kanałowe prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej powinny składać się z obudowy zewnętrznej tworzącej kanał prostokątny, wykonanej z blachy stalowej ocynkowanej oraz kulis umieszczonych wewnątrz tłumika. W zależności od

częstotliwości, w których wymagane jest tłumienie stosuje się kulisę absorpcyjną (płyty z wełny mineralnej) lub kulisę absorpcyjno-rezonatorową (płyta z wełny mineralnej obustronnie przysłonięta blachą stalową ocynkowaną na połowie powierzchni). Płyty z wełny mineralnej powinny być dodatkowo pokryte specjalną tkaniną zabezpieczającą kulisę przed odrywaniem części wełny mineralnej.

Tłumiki akustyczne kanałowe okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej składają się z obudowy zewnętrznej wykonanej z rury typu SPIRO, wykonana z blachy ocynkowanej o grubości dostosowanej do średnicy tłumika. We wnętrzu obudowy znajduje się wkład tłumiący z niepalnego materiału dźwiękochłonnego zabezpieczony welonem oraz przesłona z perforowanej blachy ocynkowanej. Funkcję tłumików akustycznych kanałowych pełnią też izolowane akustycznie odcinki elastycznych przewodów łączące elementy zakańczające instalację (nawiewniki, wywiewniki, kratki, zawory wentylacyjne itp.) z kanałami wentylacyjnymi z blachy. Warstwa wewnętrzna takich przewodów: elastyczna perforowana rura aluminiowa; warstwa środkowa: wełna mineralna grubości minimum 25 mm; warstwa zewnętrzna: trudno zapalna i odporna na ścieranie folia aluminiowa.

Urządzenia dostarczane w komplecie z niezbędnymi materiałami montażowymi.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne tłumików zgodnie z opisem i zestawieniami w Dokumentacji.

2.3.6 Kłapy i izolacje przeciwpożarowe.

Kłapa przeciwpożarowa okrągła zbudowana jest z korpusu wykonanego z blachy stalowej o grubości 1 mm. Korpus w części środkowej ma wykonaną na całym obwodzie perforację na długości 35 mm. Wewnątrz kłapy zabudowana jest przegroda zamontowana obrotowo na łożyskowanej osi, składająca się z płyt izolacji ognioodpornej. Na krawędzi przegrody zamocowana jest uszczelka zapewniająca szczelność kłapy (na zimno). Ruch w pozycji zamkniętej ograniczony jest zderzakami wykonanymi z blachy stalowej. Na korpusie w miejscu perforacji od wewnątrz naklejona jest uszczelka pęczniająca. Jej cechą charakterystyczną jest to, że pod wpływem wysokiej temperatury zwiększa swoją objętość dokładnie wypełniając wszystkie nieszczelności pomiędzy przegrodą a korpusem. Na uszczelkę od wewnątrz kłapy naklejona jest taśma z folii aluminiowej. Na zewnętrznej stronie kłapy w miejscu perforacji zamontowana jest uszczelka pęczniająca. Dodatkowo przy montażu kłapy w ścianie kartonowo gipsowej, gdzie uszczelnieniem kłapy w ścianie jest wełna mineralna, nasunięte są dwie taśmy stalowe. Przegroda zamontowana jest w korpusie za pomocą elementów ze stali nierdzewnej i łożysk wykonanych z mosiądzu.

Kłapy przeciwpożarowe prostokątne składają się z dwóch stalowych korpusów wykonanych z blachy ocynkowanej rozdzielonych płytą ognioodporną. Wewnątrz kłapy znajduje się pojedyncza przegroda lub układ wielu przegród dla kłap wielopłaszczyznowych. Ruch przegród w pozycji zamkniętej ograniczony jest kątownikami oporowymi. Osie przegród współpracują z wbudowanymi do przekładek izolacyjnych łożyskami ślizgowymi. Zamknięcie przegrody lub układu przegród realizowane jest przez układ cięgien.

Kłapy przeciwpożarowe powinny zostać wyposażone w elektryczny siłownik ze sprężyną powrotną sterowany przerwą prądową oraz wyłącznik krańcowy, napięcie zasilania zgodnie z dokumentacją projektową. Standardowo kłapa znajduje się w pozycji otwartej (otwarcie kłapy wykonać można ręcznie lub za pomocą siłownika), zamknięcie następuje na skutek zadziałania elementu topikowego zamykającego kłapę w przypadku przepływu przez kłapę powietrza o temperaturze wyższej niż 72°C lub siłownika. W przypadku montażu kłapy przeciwpożarowej z dala od przegrody budowlanej odcinek kanału od kłapy do przegrody należy izolować izolacją pożarową o odporności ogniowej EIS 60 lub EIS120 (zależnie od odporności ogniowej przegrody).

Zarówno kłapy jak i izolacje ppoż. powinny posiadać Aprobaty Techniczne wydane przez ITB.

Urządzenia dostarczane w komplecie z niezbędnymi materiałami montażowymi oraz okablowaniem.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne kłap zgodnie z opisem i zestawieniami w Dokumentacji.

2.3.7 Pozostałe elementy wentylacyjne

- Elementy do dostarczania powietrza świeżego i usuwania nadmiaru powietrza z instalacji: czerpnie i wyrzutnie ściennie zabezpieczone siatkami przed ptakami, gryzoniami i zanieczyszczeniami (liście, gałęzie itp.) z kompletem materiałów montażowych. Widoczne otwory czerpni i wyrzutni ściennych powinny być osłonięte żaluzjami wg wymagań projektu architektonicznego.
- Elementy dystrybucji powietrza: kratki nawiewne i wywiewne aluminiowe, zawory nawiewne i wywiewne, nawiewniki i wywiewniki, anemostaty nawiewne i wyciągowe, dysze nawiewne dalekiego zasięgu, nawiewniki szczelinowe, kanały równomiernego wydatku itp. Elementy dystrybucji powietrza powinny być wykonane z blachy stalowej, przystosowane do montażu bezpośrednio na kanałach wentylacyjnych lub wyposażone w skrzynki rozprężne. Elementy dystrybucji mogą być dodatkowo wyposażone w przepustnice regulujące wydatek powietrza. Projektowane wyposażenie elementów dystrybucji opisano w Dokumentacji. Widoczne części nawiewników i innych elementów powinny być wykonane z aluminium lub blachy stalowej, malowane proszkowo na kolor wynikający z projektu architektury wnętrz.
- Elementy regulacyjne: przepustnice wentylacyjne okrągłe i prostokątne jedno- i wielopłaszczyznowe, do regulacji przepływu powietrza w instalacji wentylacji, wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, montowane na kanałach wentylacyjnych i przed elementami dystrybucji powietrza, zgodnie z Dokumentacją.
- Nagrzewnica elektryczna kanałowa okrągła Ø160 mm, moc 0,6kW, napięcie zasilania 230V, ze sterownikiem i czujką temperatury, z zabezpieczeniem przed przegrzaniem i niezbędnym okablowaniem, do podgrzewania powietrza dostarczanego do szatni męskiej (pom. nr 23).

Urządzenia dostarczane w komplecie z niezbędnymi materiałami montażowymi.

Szczegółowe wykazy i parametry techniczne powyższych elementów instalacji zgodnie z opisem i zestawieniami w Dokumentacji.

2.4 Izolacja cieplna i ogniowa

- Należy wykonać izolację termiczną kanałów wentylacyjnych wg zestawienia w Dokumentacji. W zestawieniu podano typ rodzaj i grubość izolacji użytej w projekcie.
- 1. Typ IP - Izolacja paroszczelna: płyty ze spienionego kauczuku syntetycznego do stosowania w chłodnictwie typu DUCT PLUS AL o współczynniku oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 7000$ pokrytą od zewnątrz folią aluminiową zbrojoną włóknem szklanym. Izolację należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Wykończenie powierzchni zewnętrznej farbą dostarczaną przez Producenta izolacji.
- 2. Typ ITZ - Izolacja kanałów i elementów umiejscowionych na zewnątrz budynku z wełny mineralnej z płaszczem ochronnym: maty z wełny mineralnej pod zbrojonym papierem aluminiowym z prostopadłym układem włókien w stosunku do powłoki z folii, przyklejane do powierzchni kanałów wentylacyjnych. Styki izolacji należy okleić samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej. Maty podwieszone do kanałów należy mocować dodatkowo przy pomocy szpilek zgrzewanych do kanałów. W miejscach, w których jest to niezbędne izolację należy wzmocnić drutem stalowym ocynkowanym. Wszelkie izolacje należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Izolacja typ ALULAMELA MAT. Izolację należy zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej grubości 0,8 mm.
- 3. Typ IT - Izolacja z wełny mineralnej: maty z wełny mineralnej pod zbrojonym papierem aluminiowym z prostopadłym układem włókien w stosunku do powłoki z folii, przyklejane do powierzchni kanałów wentylacyjnych. Styki izolacji należy okleić samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej. Maty podwieszone do kanałów należy mocować dodatkowo przy pomocy szpilek zgrzewanych do kanałów. W miejscach, w których jest to niezbędne izolację należy wzmocnić drutem stalowym ocynkowanym. Wszelkie izolacje należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Izolacja typ ALULAMELA MAT.
- Izolacje stosować wyłącznie NRO w klasie zgodnej z wymaganiami WT i normy.

Wymagane grubości izolacji:

Rodzaj instalacji	Typ	Grubość [mm]
Kanały powietrza czerpne i wyrzutowe prowadzone na zewnątrz budynku	ITZ	20
Kanały powietrza nawiewne i wywiewne prowadzone na zewnątrz budynku	ITZ	80
Kanały powietrza czerpne i wyrzutowe prowadzone wewnątrz budynku	IP	50
Kanały ogrzewania powietrznego,	IT	40
Kanały powietrza nawiewne prowadzone wewnątrz budynku transportujące chłodne powietrze (T=14C) sala wielofunkcyjna, sala zajęć ruchowych, sala kinowa, przewody od klimakonwektorów	IT	30
Kanały powietrza nawiewne wywiewne prowadzone wewnątrz budynku transportujące ciepłe powietrze	IT	20
Kanały powietrza wywiewnego prowadzone wewnątrz budynku transportujące zimne powietrze w ciepłym pomieszczeniu	IT	320
Kanały powietrza wywiewnego prowadzone wewnątrz budynku transportujące ciepłe powietrze w zimnym pomieszczeniu	IT	20

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

2.5 Materiały pomocnicze

Przeznaczenie

- Elementy pomocnicze do montażu instalacji wentylacji – połączenia elastyczne, ramy montażowe urządzeń, wibroizolatory, uchwyty, podparcia, zawiesia, wkręty, śruby mocujące, taśmy samoprzylepne uszczelniające, uszczelki, podkładki elastyczne itp.

Oprócz materiałów wyszczególnionych powyżej Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i wbudować wszelkie pozostałe materiały dodatkowe i pomocnicze, nie wyszczególnione w Specyfikacji, a wymagane do prawidłowego wykonania projektowanych Robót, zgodnego z Dokumentacją, normami i wytycznymi technicznymi oraz sztuką budowlaną.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu określone zostały w OST AR-0 pkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują 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.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót, rusztowaniami, podnośnikami itp.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu określone zostały w OST AR-0 pkt 4.

4.2 Przechowywanie i składowanie

Elementy instalacji i urządzenia powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i zniszczeniem określony przez producenta.

Na każdym opakowaniu wyrobów budowlanych powinna znajdować się etykieta zawierająca oznakowanie znakiem CE lub znakiem budowlanym, zawierająca wymagane prawem informacje o producencie i o spełnieniu wymagań odpowiednich zharmonizowanych (znak CE) lub krajowych (znak budowlany) norm i specyfikacji technicznych, wyszczególnione w OST AR-0 pkt 2.1.

Dodatkowo na etykiecie powinny się znaleźć istotne informacje handlowe, w tym przede wszystkim:

- nazwa, rodzaj, typ, odmiana, gatunek itp. wyrobu, umożliwiające jego jednoznaczną identyfikację,
- wymiary i inne istotne parametry techniczne,
- ilość i jednostka miary wyrobu, zawarta w opakowaniu jednostkowym i / lub zbiorczym,
- datę produkcji i nr partii,

oraz inne, istotne informacje o wyrobie budowlanym.

Do wyrobów powinna być dołączona instrukcja przechowywania i stosowania sporządzona w języku polskim.

Dodatkowo, do wyrobów powinny być dołączone przez producenta wszelkie inne dokumenty, wymagane przepisami, wyszczególnione w OST AR-0 pkt 2.1.

Materiały, urządzenia i konstrukcje powinny być pakowane przy użyciu folii, drewna, tektury, styropianu. Naroża i wiotkie elementy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi i zniszczeniem powłok.

Przechowywanie elementów powinno zapewniać stałą gotowość użycia ich do montażu.

Elementy przechowywać w pomieszczeniach krytych, zamkniętych, suchych i przewiewnych w odległości nie mniejszej niż 1 m od czynnych urządzeń grzewczych.

4.3 Szczegółowe wymagania dotyczące transportu i składowania

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót wentylacyjnych. Zaleca się dostarczenie elementów wentylacyjnych i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów. Skład elementów wentylacyjnych powinien spełniać następujące warunki : - znajdować się możliwie blisko miejsca montażu, - mieć dogodny dojazd dla dostawy materiałów i elementów z zakładu wytwórczego, -mieć urządzenia do ładowania i rozładowywania elementów. Przywiezione ze składu na miejsce montażu elementy przewodów i urządzenia wentylacyjne kompletuje się zgodnie z rysunkami montażowymi, według symboli znakowania, naniesionych na ich powierzchnie w zakładzie wytwórczym. Elementy połączeń wentylacyjnych nie wymagają opakowania. Do transportu, połączenia jednego typu i wielkości powinny być skompletowane i związane w wiązki. Wiazki jednakowych elementów połączeń powinny być oznakowane przy pomocy trwale zamocowanej przywieszki z oznaczeniem. Elementy połączeń należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi. Elementy połączeń mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, lecz powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi. W transporcie kolejowym lub samochodowym należy przestrzegać przepisów transportowanych. Poszczególne warstwy przewodów powinny być przełożone listewkami drewnianymi, płytami kartonowymi. Ilość warstw przewodów powinna być każdorazowo ustalana w zależności od przekroju przewodów i ich długości oraz masy jednostki

Szczegółowe wymagania:

4.3.1 Przewody wentylacyjne

- Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyladunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia.
- Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu.
- Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

4.3.2 Centrale wentylacyjne, wentylatory i klimakonwektory.

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.
- Transport central wentylacyjnych, klimakonwektorów i wentylatorów powinien odbywać się krytymi środkami transportu o odpowiedniej ładowności. Zaleca się transportowanie urządzeń wentylacyjnych na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzeń.
- Centrale, wentylatory należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów, oddalone od urządzeń grzewczych, na utwardzonym, równym podłożu.

4.3.3 Elementy wentylacyjne

- Elementy wentylacyjne (nawiewniki, wywiewniki, klapy przeciwpożarowe, przepustnice, regulatory CAV, VAV itp.) powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta i należy je składować w magazynach zamkniętych.
- Nawiewniki, wywiewniki itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

4.3.4 Izolacja cieplna i ogniowa

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej i ogniowej powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych, w fabrycznych opakowaniach, w warunkach temperatury i wilgotności określonych przez producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

- W ramach wykonywania Robót, poza pracami zasadniczymi, Wykonawca jest zobowiązany wykonać także wszystkie inne prace towarzyszące i pomocnicze oraz dostarczyć i wbudować wszelkie materiały pomocnicze, także nie wymienione bezpośrednio w Dokumentacji projektowej, Specyfikacjach lub przedmiarach, możliwe do przewidzenia przez Wykonawcę zgodnie z aktualną wiedzą i sztuką budowlaną lub wymaganiami dostawców podstawowych materiałów i urządzeń, niezbędne do poprawnego i zgodnego z Dokumentacją wykonania i odbioru Robót zasadniczych.
- Instalacje powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:
 - bezpieczeństwa konstrukcji,
 - bezpieczeństwa pożarowego,
 - bezpieczeństwa Użytkownika,
 - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
 - ochrony przed hałasem i drganiami,
- Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Ponadto instalacje powinny być wykonane przy wzięciu pod uwagę zapewnienia prawidłowego użytkowania instalacji, zgodnie z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu oraz we właściwym zakresie zgodnym z wymaganiami przepisów techniczno – budowlanych dotyczących warunków technicznych Użytkowania obiektów budowlanych.
- Kierownik robót instalacyjnych powinien posiadać uprawnienia do wykonywania instalacji wentylacyjnych.
- 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 z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjno-klimatyzacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- Zamocowanie urządzeń i elementów być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

- Urządzenia i elementy wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- Rozruch urządzeń powinien być wykonywany przez autoryzowany serwis lub firmę posiadającą autoryzację producenta urządzeń (na zasadach określonych w warunkach gwarancji).
- Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej powinny mieć ważne dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.

5.2 Ogólne wytyczne montażowe

- Kratki wentylacyjne, skrzynki rozprężne wyposażyć w przepustnice regulacyjne. Montaż krat z ramką na niewidoczny zamek.
- Urządzenia wentylacyjne montować w sposób zapobiegający przenoszeniu drgań. Podpory dla kanałów prostokątnych stosować z gumowymi podkładkami, a dla okrągłych obejmy rurowe z tłumikiem drgań typu RSGH. Przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy łączników, z przekładką gumową. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub kłapy odcinającej.
- Wszystkie elementy instalacji wentylacji (urządzenia, przewody, izolacje) muszą być wykonane z materiałów niepalnych.
- Przed przystąpieniem do eksploatacji obiektu wykonać dokładną regulację instalacji przez osoby uprawnione, certyfikowanym sprzętem w obecności Inspektora Nadzoru.
- Przed przystąpieniem do eksploatacji obiektu wykonać dokładny pomiar ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach przez osoby uprawnione, certyfikowanym sprzętem w obecności Inspektora Nadzoru.
- Po zakończeniu instalacji przeprowadzić próby szczelności dla poszczególnych układów wentylacyjnych.
- Dla urządzeń wentylacyjnych, kłap ppoż., rewizji na kanałach, elementów regulacyjnych itp. elementach zabudowanych w suficie, należy przewidzieć rewizje. W przypadku braku lub nieścisłości w projekcie należy je uzgodnić na budowie.

5.3 Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne

- 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.
- Elastyczne elementy służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z nawiewnikami lub wywiewnikami powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13180 i powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, posiadać długość nie większą niż 1,5 m, przy czym nie mogą być prowadzone przez przegrody budowlane.
- Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kolnierзовych 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.
- Przewody wentylacyjne muszą być podwieszane 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 muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub kłapy odcinającej.
- Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- 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 przenosi obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów materiału izolacyjnego elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów np. tłumików, przepustnic itp.

elementów składowych podpór lub podwieszonych osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

- Zamocowanie przewodów wentylacyjno-klimatyzacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszonych do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- Pionowe elementy podwieszonych oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Poziome elementy podwieszonych i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obciążeniowego obciążenia oraz być na takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszonych i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Elementom i urządzeniom w sieci przewodów przewidzianym do zdemontowania lub wymiany należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- Konstrukcja podpór i podwieszonych 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.

Otworki rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

- Otworki rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.
- Wykonanie otworków rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub, lub innych elementów mogących powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworkach rewizyjnych, pokrywach otworków i drzwiach rewizyjnych.
- 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 otworki rewizyjne o wymiarach:

Tabela 1

Średnica przewodu d [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu po łuku)
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 300$	400	200
>500	500	400
otwór rewizyjny jako wąż, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otworki rewizyjne o minimalnych wymiarach:

Tabela 2

Wymiar boku przewodu s [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu)
≤ 200	300	100
$200 \leq s \leq 500$	400	200
>500	500	400
otwór rewizyjny jako wąż, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

- Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego podane w tabeli 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.
- W przypadku wykonywania otworu rewizyjnego na końcu przewodu, jego wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- Należy zapewnić dostęp do otworków rewizyjnych w przewodach montowanych nad stropem podwieszonym.
- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:
 - przepustnice (z dwóch stron)
 - klapy pożarowe (z jednej strony)
 - nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron)

- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony)
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron)
- filtry (z dwóch stron)
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron)
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron)
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)
- Powyższe nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).
- Między otworami rewizyjnymi nie powinny być montowane 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 Centrale wentylacyjne i klimakonwektory

- Podłączenia przewodów wentylacyjnych z centralą należy wykonywać za pośrednictwem połączeń elastycznych zapobiegających przenoszeniu się drgań i eliminujących niewielkie odchyłki współosiowości kanału i okna wylotowego centrali. Połączenia elastyczne zakończone są kołnierzami uzbrojonymi w uszczelkę. Kołnierze połączeń i kanałów wentylacyjnych należy skręcić za pomocą śrub w narożnikach. W przypadku większych przekrojów należy zastosować dodatkowe zapinki na profilach kołnierzy niewchodzące w zakres dostawy. Prawidłowe funkcjonowanie połączenia elastycznego jest zapewnione po rozciągnięciu rękawa na długości ok. 110 mm. Połączenia elastyczne wyposażone są w przewody uziemiające, łączące masę budowy centrali z masą sieci wentylacyjnej.
- Kanały podłączone do centrali muszą być podparte lub podwieszone na własnych elementach wsporczych.
- Sposób prowadzenia kanałów wraz z kształtkami powinien eliminować możliwość wzrostu poziomu hałasu w instalacji wentylacyjnej.
- Podłączenia elektryczne elementów wyposażenia central oraz podłączenia wentylatorów powinny być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach, oraz wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi obowiązującymi normami i przepisami. Przed przystąpieniem do podłączania należy sprawdzić czy napięcie robocze, częstotliwość i zabezpieczenia są zgodne z informacjami na tabliczkach znamionowych urządzeń. Jeśli występują niezgodności, urządzeń nie należy podłączać. W przypadku użycia długich połączeń kablowych należy sprawdzić przekroje użytych przewodów
- Kompletna automatyka, która powinna być integralną częścią każdej instalacji wentylacyjnej, umożliwia prawidłowy przebieg pracy urządzenia. Automatyczna regulacja, sterowanie i zabezpieczenia w zakresie parametrów obróbki powietrza spełnianych przez zestawy funkcjonalne central jest realizowana poprzez systemy automatyki. Cała automatyka funkcjonalna central montowana jest fabrycznie.
- Powyższe zasady odnoszą się odpowiednio do montażu klimakonwektorów.

Rozruch:

- Czynności rozruchowe może przeprowadzić jedynie autoryzowany serwis central wentylacyjnych.
- Po uruchomieniu należy zwrócić uwagę, czy nie słychać niepokojących odgłosów i nienaturalnych mechanicznych dźwięków lub czy nieodczuwalne są drgania centrali, które można uznać za zbyt duże.
- Centrala powinna pracować przez około 30 min. Po tym czasie należy ją wyłączyć i dokonać przeglądu poszczególnych sekcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na filtry (czy nie uległy uszkodzeniu) oraz na zespół wentylatorowy.
- Centrale muszą być uruchomione w trybie symulacji różnych stanów pracy (ogrzewanie, przewietrzanie). Należy sprawdzić poprawność działania centrali w tych trybach.
- Należy dokonać regulacji przepływu powietrza na centrali i wprowadzić wartości zadane wydajności powietrza.
- Serwis powinien wykonać kalibrację i sprawdzenia czujników temperatury.
- Po wyregulowaniu sieci w trakcie następnych czynności rozruchowych należy sprawdzić skuteczność działania amortyzatorów.
- Po dokonaniu rozruchu należy wymienić lub wyczyścić filtry wstępne.
- Jakość urządzenia i instalacji wentylacyjnej można jednoznacznie ocenić po starannym wyregulowaniu sieci oraz wówczas, kiedy pomieszczenia przez nie obsługiwane są wyposażone (meble, urządzenia techniczne itp.) zgodnie z ich docelowym przeznaczeniem.
- Powyższe zasady odnoszą się odpowiednio do montażu klimakonwektorów.

5.5 Wentylatory

- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp) oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych.
- Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać tak, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 \leq L \leq 250$ mm.
- Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

- Podczas montażu centrali wentylacyjnej i 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.
- Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby był możliwy do nich swobodny dostęp w czasie konserwacji lub demontażu.

5.6 Nagrzewnice

- Lamle nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.
- Nagrzewnice należy montować tak, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejący do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych, przewód zasilający przyłącza się od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.
- Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganiom warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.
- Nagrzewnice narażone na zamrożenie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciw zamrożeniowego.
- Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący zabezpiecza przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

5.7 Chłodnice

- Lamle chłodnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.
- Chłodnice należy montować tak, aby był łatwy całkowity spust czynnika chłodniczego i odpowietrzenie wymiennika chłodu oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik chłodniczy do chłodnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie.
- Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej chłodnic powinien odpowiadać wymaganiom warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

5.8 Urządzenia do odzyskiwania ciepła

- Powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne w przewodach umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.
- Urządzenia, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

5.9 Filtry powietrza

- Filtry powietrza powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego.
- Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne.
- Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

5.10 Nawiewniki, wywiewniki

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie wolno umieszczać w pobliżu przeszkód (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 nawiewnikami lub wywiewnikami należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- W przypadku łączenia z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
 - zginać tych przewodów

- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
- Jeżeli umożliwiają to warunki budowlane:
 - długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić $L \leq 3D$
 - 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 $s \leq L/8$.
- Nawiewniki i wywiewniki podczas "brudnych" prac budowlanych należy zabezpieczyć folią.
- Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi są montowane w pozycji całkowicie otwartej.

5.11 Czerpnie i wyrzutnie

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie np. żaluzji, daszków ochronnych itp.
- Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków itp.
- Zamocowania czerpni i wyrzutni dachowych muszą zapewniać wodoszczelność przejścia przez dach.

5.12 Przepustnice

- Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
- Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1, a szczelność obudowy przepustnic co najmniej klasie A wg klasyfikacji PN-EN 1751.

5.13 Tłumiki hałasu

- Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:
 - kierunek przepływu powietrza
 - wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).
- W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.
- Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem

5.14 Kłapy pożarowe

- Kłapy pożarowe powinny być montowane w przegrodach budowlanych oddzielenia pożarowego tak, aby był dostęp do napędu i otworów rewizyjnych.
- Kłapy pożarowe powinny być łączone z przewodami wentylacyjnymi w sposób trwały i zapewniający szczelność.
- Mechanizmy napędu kłap nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

5.15 Instalacja klimatyzacji

- Podstawę do wykonania instalacji stanowi Dokumentacja. W zakres prac Wykonawcy instalacji wchodzi wykonanie wszystkich instalacji wymienionych w Projekcie oraz prac związanych z ich realizacją, zgodnie z aktualnymi wydaniem obowiązujących lub wskazanych w przekazanych wykonawcy dokumentach, normami, przepisami, wymaganiami Projektu Budowlanego, Wykonawczego oraz sztuką budowlaną.
- Instalacje należy wykonać w taki sposób, aby ich działanie spełniało wszelkie wymagania zawarte w niniejszym opracowaniu oraz innych przekazanych dokumentach. Przy wykonywaniu instalacji należy przestrzegać wszelkich zaleceń oraz wykorzystywać wszystkie informacje podane w przekazanych wykonawcy dokumentach. Wszelkie wymagania szczegółowe mają za zadanie ułatwienie określenia niezbędnych prac i w żadnym wypadku nie ograniczają wymagań ogólnych.

5.16 Ochrona przeciwpożarowa

W ramach zabezpieczenia przeciwpożarowego, projektowana instalacja wentylacji powinna spełniać następujące wymagania:

- w przypadku prowadzenia przewodów wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych przez ściany lub stropy stanowiące granice stref pożarowych, oraz pomieszczenia zamknięte zastosowane zostaną w nich kłapy odcinające o klasie odporności ogniowej EI równej tym elementom, również spełniających parametr dymoszczelności S, albo przewody te na całej wysokości zostaną obudowane do klasy odporności ogniowej EI, wymaganej dla elementów oddzielania przeciwpożarowego przez który przebiegają, również ze spełnieniem parametru dymoszczelności S.
- wszystkie przepusty instalacyjne przez granice stref ppoż. oraz pomieszczenia zamknięte należy uszczelnić ogniochronnymi masami uszczelniającymi o klasie odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego. Należy zastosować rozwiązania systemowe.
- wszystkie przejścia ogniochronne należy wykonać zgodnie z aprobatą techniczną oraz oznakować za pomocą tabliczek znamionowych;

- wszystkie elementy instalacji wentylacji (urządzenia, przewody, izolacje) muszą być wykonane z materiałów niepalnych,
- przewody wentylacyjne powinny 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,
- filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek,
- elastyczne elementy, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą, niż 4 m, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego,
- elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m,
- w przewodach wentylacyjnych nie prowadzić innych instalacji.
- izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach, o których mowa wyżej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.
- zamocowania przewodów do elementów budowlanych przewidziane są z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub kłapy odcinającej.
- w przewodach wentylacyjnych nie prowadzić innych instalacji.

5.17 Pozostałe wymagania

- Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby przy montażu nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów rurowych należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami lub osłonami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń bądź ciał obcych.
- Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu.
- Wszelkie punkty styku instalacji z budynkiem muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenia drgań z instalacji na budynek. Urządzenia mechaniczne, jak jednostki klimatyzacyjne wewnętrzne i zewnętrzne, należy odseparować od budynku oraz od instalacji w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu oraz przenoszenia drgań.
- Wszelkie domiary urządzeń oraz wymiary budynku należy w czasie robót na bieżąco sprawdzać w naturze.
- Wszelkie widoczne elementy instalacji, które nie są fabrycznie pokryte ostatecznymi powłokami wykończeniowymi (w tym w szczególności przewody, izolacje, zamocowania, podwieszenia, konstrukcje wsporcze), niezależnie od pokrycia odpowiednią powłoką zabezpieczającą, należy pokryć powłoką malarską w kolorze wskazanym przez Architekta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 6.

6.2 Sprawdzenie kompletności wykonanych prac, badania ogólne

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową w zakresie materiałów, ilości i właściwości i części zamiennych.
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.
- Sprawdzenie czystości instalacji.
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.
- Sprawdzenie kompletności oznakowania, realizacji zabezpieczeń ppoż. (rozmieszczenia kłap pożarowych, powłok ogniochronnych, itp.).
- Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych.
- Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nie przenoszący drgań.
- Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

6.3 Badania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych

Sprawdzenie:

- czy elementy urządzenia zostały podłączone w sposób prawidłowy
- zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych)
- konstrukcji i właściwości (np. obudowy)
- przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych
- zainstalowania wibroizolatorów
- zamocowania silników
- prawidłowości obracania się wirnika w obudowie

- naciągu i liczby pasów klinowych (łącznie z dostawą części zamiennych)
- zainstalowania osłon przekładni pasowych
- odwodnienia z uszczelnieniem
- ukształtowania łopatek wentylatora zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

6.4 Badanie wymienników ciepła

Sprawdzenie:

- zgodności tabliczek znamionowych
- szczelności zamocowania w obudowie
- czy nie ma uszkodzeń (np. pognięte lamele)
- materiału, z jakiego wykonano wymienniki
- prawidłowości przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika
- warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych
- czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy
- czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

6.5 Badanie filtrów powietrza

Sprawdzenie:

- zgodności typu i klasy filtrów z danymi projektowymi
- szczelności zamocowania w obudowie
- czystości filtra
- wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia
- zestawu zapasowych filtrów

6.6 Badanie klap pożarowych

Sprawdzenie:

- warunków zainstalowania
- certyfikatów
- typu urządzenia wyzwalającego i zgodności z danymi projektowymi

6.7 Badanie czerpni powietrza

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

6.8 Badanie przepustnic jedno- i wielopłaszczyznowych

- Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia
- Sprawdzenie funkcjonowania elementów ruchomych (np. działanie współbieżne, przeciwbieżne).

6.9 Badanie sieci przewodów

Sprawdzenie:

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

6.10 Badanie nawiewników i wywiewników

- Sprawdzenie czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiadają danym projektowym.

6.11 Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

Sprawdzenie:

- kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji
- rozmieszczenia czujników
- kompletności i rozmieszczenia regulatorów
- szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
- umiejscowienia, dostępu, rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych, systemu zabezpieczeń, wentylacji, oznaczenia, typów kabli, uziemienia, schematów połączeń w obudowach.

6.12 Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami.

6.12.1 Prace wstępne

- Próbnny 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, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego.
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej.
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych.
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi.
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

6.12.2 Procedura prac

6.12.2.1 Wymagania ogólne

- Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy, do całych instalacji.
- Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy z uwzględnieniem blokad i współdziałania różnych układów regulacji, jak również sekwencji regulacji i symulacji nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji.
- W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkukrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator.

6.12.2.2 Kontrola działania central wentylacyjnych, wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- 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 napędzających.
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

6.12.2.3 Kontrola działania wymienników ciepła

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

6.12.2.4 Kontrola działania filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych

- kontrola wskazania i monitorowania różnicy ciśnienia.

6.12.2.5 Kontrola działania sieci przewodów

- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach ogrzewczej i chłodzenia.
- Dostępność do sieci przewodów.

6.12.2.6 Kontrola działania przepustnic

- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

6.12.2.7 Kontrola działania klap pożarowych

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

6.12.2.8 Kontrola działania sieci przewodów:

- Dostępność do sieci przewodów.
- Po zmontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą PN-EN 1507 i PN-EN 12237. Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji wentylacyjnej.

6.12.2.9 Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

- Wyrównanie sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników.
- Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu, jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

6.12.2.10 Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

- Wyrównanie sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:
 - wartości zadanej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej
 - działania wyłącznika rozruchowego
 - działania przeciwwzrostowego
 - działania klap pożarowych
 - działania regulacji strumienia powietrza
 - działania urządzeń do odzyskiwania ciepła
 - współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

6.12.3 Pomiary kontrolne

6.12.3.1 Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Tabela 4

Miejsce pomiaru	Instalacje				Pomieszczenie				
	Pobór prądu silnika	Strumień objętości powie-trza	Temp. powie-trza	Opór przepływu na filtrze	Strumień obj. pow. nawie-	Temper powie-trza nawie-	Wilgotność powie-trza	Poziom dźwięku A	Prędkość powie-trza w pomie-
Funkcje instalacji									
(F) Z	1	1	0	1	2	0	0	2	0
(F) H	1	1	1	1	2	2	0	2	2
(F) C	1	1	1	1	2	2	2	2	2
(F) M/D	1	1	1	1	2	2	1	2	2
(F) MD									
(F) HC	1	1	1	1	2	1	2	2	2
(F) HM/HD/CM/CD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
(F) HCM/MCD/CHD/HMD									
(F) HCMD									
Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli									
*) powietrze zewnętrzne, nawiewane i wywiewane									
**) w zależności od sposobu regulacji, jeśli ma zastosowanie									
0 – pomiar nie jest konieczny									
1 – wykonać w każdym przypadku									
2- wykonać tylko w przypadku wymagań w umowie									
(F) – filtracja (jeżeli występuje) M- nawilżenie									
C – chłodzenie Z – bez żadnego procesu termodynamicznego									
D – osuszanie H – ogrzewanie									

6.12.3.2 Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

- Zakres powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu.
- Wyróżnia się poziomy kontroli oznaczone odpowiednio A, B, C, D. W przypadku braku określenia poziomu w umowie lub projekcie należy stosować poziom A.

Tabela 5

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli instalacji	
Poziom wykonania pomiarów kontrolnych i kontroli działania	Wzór do obliczenia zakresu
A	$p = 1,6 \times n^{0,4}$
B	$p = 2,23 \times n^{0,45}$
C	$p = 3,16 \times n^{0,5}$
D	$p = n$
Wzory dot. poziomów A, B i C mają zastosowanie dla $n \geq 10$	
Liczbę p należy zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej	
p – liczba podobnych elementów wybranych do badań	
n – ogólna liczba podobnych elementów w instalacji	

- Jeśli pomiary mają być wykonywane w podobnych pomieszczeniach, to dopuszcza się pomiar pewnych parametrów w zmniejszonej liczbie pomieszczeń, które stanowią tylko ułamek p. Liczbę wymaganych pomiarów podano w tab. 6

Tabela 6

Parametr	Liczba pomiarów	
	Normalna	Minimalna
Temperatura powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Wilgotność powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Pionowy profil prędkości	p/10	1
Prędkość powietrza w pomieszczeniu	p/10	1
Poziom dźwięku A	p/5	3

- W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste).
- Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.
- W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m² należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się najgorszych warunków.
- Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględnione w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tab. 7.

Tabela 7

Parametr	Niepewność ^{*)}
Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu	± 20%
Strumień objętości powietrza w całej instalacji	± 15%
Temperatura powietrza nawiewanego	± 2°
Wilgotność względna	± 15% wartości mierzonej wilgotności względnej
Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi	± 0,05 m/s
Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi	± 1,5°C
poziom dźwięku A w pomieszczeniu	± 3 dBA
*) wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowanych jak również wszystkie błędy pomiarowe	

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiaru ilości robót dokonuje się zgodnie z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 7.

Prowadzenie szczegółowych obmiarów robót jest niezbędne tylko dla prac, które zgodnie z zapisami umowy rozliczane będą na podstawie cen jednostkowych i ilości rzeczywiście wykonanych robót i do nich się odnoszą wszystkie ustalenia niniejszego punktu. Dla umów ryczałtowych obmiar sprowadza się jedynie do szacunkowego określenia zaawansowania robót dla potrzeb wystawienia przejściowej faktury.

7.2 Szczegółowe zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania Robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jednostki obmiarów robót ;

- kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych central wentylacyjnych, wentylatorów, nawilzaczy

- szt. (sztuk) – nawiewniki, wywiewniki, regulatory VAV, regulatory CAV,
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.
- m2 (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych kanałów wentylacyjnych i izolacji cieplnej.
- m-g (motogodziny) - praca transportu.

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

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

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

Przy określaniu cen urządzeń i części składowych instalacji oraz wartości robót należy uwzględnić możliwość zwiększenia wydajności urządzeń o 5%.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 8.

8.1 Zgodność robót z dokumentacją

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania (z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji) wg pkt. 6 ST dały pozytywny wynik.

8.2 Odbiór częściowy

Odbioru częściowego robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 8.4.

8.3 Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbioru końcowego robót dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 8.5.

8.3.1 Ogólne zasady odbioru końcowego

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji.” Tom V oraz zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12599:2013-04.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
- uruchomienie

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
 - raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
 - podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek; c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
 - zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;

- wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
 - dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
 - protokoły potwierdzające kompletność wykonania prac,
 - protokoły z przeprowadzonej kontroli działania instalacji
 - protokoły z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych instalacji

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),

Odbioru robót dokonuje komisja kierowana przez Inspektora nadzoru.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6. niniejszej ST, porównać je z wymaganiami podanymi w pkt. 5. oraz dokonać oceny wizualnej robót.

Roboty powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym. Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty nie powinny być przyjęte. W takim wypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5. i przedstawić roboty ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika oraz nie ograniczają trwałości instalacji i pozwalają na ich prawidłową eksploatację, Zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania Wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane roboty, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu. Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy. Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

8.3.2 Szczegółowe zasady odbioru końcowego

8.3.2.1 Zakres odbioru

Odbiorom podlegają następujące prace:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki kanałów przewidziane do obudowania, kanały stanowiące część nadciśnieniową urządzeń wyciągowych, transportujące powietrze zawierające czynniki szkodliwe dla zdrowia, jeśli istnieje niebezpieczeństwo przedostawania się go do pomieszczeń pobytu ludzi, pozostałe kanały – w zakresie podanym w projekcie lub uzgodnionym pomiędzy stroną wykonującą a odbierającą,
- centrale wentylacyjne, wentylatory itp. urządzenia,
- otwory w ścianach, stropach i dachach,
- miejsca, na których mają być ustawione lub zawieszone centrale wentylacyjne itp.,
- miejsca, na których mają być zamontowane tablice regulacyjne lub szafy kontrolno-pomiarowe,
- przepustnice, montowane w niedostępnych przewodach powietrznych.

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić ręcznie czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy,
- sprawdzić wymiary główne,
- sprawdzić sztywność konstrukcji,
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic,

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

Odbioru robót dokonuje komisja kierowana przez Inspektora nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Odbiór techniczny urządzenia wentylacyjnego następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób, ma to na celu stwierdzenie czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

8.3.2.2 Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

W szczególności należy wykonać następujące badania:

8.3.2.2.1 Badanie ogólne

- a) Dostępności dla obsługi;
- b) Stanu czystości urządzeń, central wentylacyjnych, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza; c) Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- c) Kompletności znakowania;
- d) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych itp.);
- e) Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- f) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- g) Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;
- h) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

8.3.2.2.2 Badanie central wentylacyjnych, wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Sprawdzenie czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- h) Sprawdzenia poprawności połączenia wirnika z napędem.
- i) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- j) Sprawdzenie zgodności przepływu wentylatora z danymi na tabliczce znamionowej.

8.3.2.2.3 Badanie filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych

- a) Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- c) Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń
- d) Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- e) Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- f) Sprawdzenie czystości filtra.

8.3.2.2.4 Badanie czerpni powietrza

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

8.3.2.2.5 Badanie przepustnic

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

8.3.2.2.6 Badanie klap pożarowych

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

8.3.2.2.7 Badanie sieci przewodów

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

8.3.2.2.8 Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiadają danym projektowym.

8.3.2.2.9 Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- b) Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- c) Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- d) Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
 - umiejscowienia, dostępu;
 - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;

- systemu zabezpieczeń;
- wentylacji;
- oznaczenia;
- typów kabli;
- uziemienia;
- schematów połączeń w obudowach.

8.4 Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Odbioru robót po upływie okresu rękojmi i gwarancji dokonuje się zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 8.5.3., z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt. 8.3. „Odbiór ostateczny (końcowy)”.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne zasady rozliczenia robót i płatności za ich wykonanie podane są w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 9.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie szczegółowych ustaleń umownych.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenianych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż nawiewników, wywiewników, klap pożarowych, elementów regulacyjnych i innych elementów instalacji wentylacji,
- montaż i uruchomienie central wentylacyjnych, klimakonwektorów i wentylatorów,
- próby i badania instalacji;
- wykonanie izolacji cieplnej,
- wykonanie izolacji pożarowej i przejść pożarowych,
- regulacja działania instalacji,
- roboty budowlane poinstalacyjne,
- rozruch instalacji,
- odbiór robót,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie wykonywania robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów,
- likwidację stanowiska roboczego,
- utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniami ich producentów,
- wszystkie inne prace towarzyszące i pomocnicze, nie wymienione bezpośrednio w Dokumentacji projektowej lub przedmiarach, możliwe do przewidzenia przez Wykonawcę zgodnie z aktualną wiedzą i sztuką budowlaną i niezbędne do poprawnego i zgodnego z Dokumentacją wykonania i odbioru Robót zasadniczych,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie aktualnie obowiązujące przepisy prawne wydawane zarówno przez władze państwowe, jak i lokalne, oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych przepisów, regul i wytycznych w trakcie realizacji robót.

Podstawowymi dokumentami odniesienia jest Dokumentacja projektowa, opisująca przedmiot zamówienia na wykonanie robót budowlanych. Zawartość i układ Dokumentacji projektowej przedstawiono w pkt. 1.2. Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST) AR-0.

Pozostałe dokumenty:

10.1 Ustawy

Wykaz podstawowych ustaw zawarto w OST AR-0 pkt 10.1.

10.2 Rozporządzenia

Wykaz podstawowych rozporządzeń zawarto w OST AR-0 pkt 10.2.

10.3 Normy

PN-B-03434:1999	Wentylacja -- Przewody wentylacyjne -- Podstawowe wymagania i badania
PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym – Wymiary

PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju kołowym – Wymiary
PN-EN 1507:2007	Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
PN-EN 12237:2005	Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
PN-EN 13180:2004	Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
PN-EN 12220:2001	Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej
PN-EN 1886:2008	Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne
PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków -- Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych -- Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 779:2012	Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Określanie parametrów filtracyjnych
PN-EN 14134:2019-04	Wentylacja budynków -- Pomiar właściwości użytkowych i sprawdzanie instalacji wentylacji mieszkań
PN-EN 12097:2007	Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
PN-EN 12599:2013-04	Wentylacja budynków -- Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji

11.2. Pozostałe dokumenty

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wyd. Instytutu Techniki Budowlanej:
 - Zeszyt E2: Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne (2017)