

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**  
Tom 03/2  
**INSTALACJE WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

Nazwa zamierzenia budowlanego:

---

**BUDOWA OBIEKTU WYSTAWIENNICZO-EDUKACYJNEGO ORAZ DWÓCH  
BUDYNKÓW GOSPODARCZYCH NA TERENIE MUZEUM TREBLINKA. NIEMIECKI  
NAZISTOWSKI OBÓZ ZAGŁADY I PRACY (1941-1944) WRAZ Z  
ZAGOSPODAROWANIEM TERENU I INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ**

Adres i kategoria obiektu budowlanego:

---

Wólka Okrąglik 115  
08-330 Kosów Lacki

kategoria obiektów budowlanych: IX i III

Numer działki, nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:

---

Działka nr ew. 81/3  
Obr. Wólka Okrąglik,  
Gmina Kosów Lacki obszar wiejski  
Powiat sokołowski

Inwestor:

---

Muzeum Treblinka. Niemiecki nazistowski obóz zagłady i obóz pracy (1941-1944).  
Wólka Okrąglik 115, 08-330 Kosów Lacki

Jednostka projektowa:

---

Bujnowski Architekci sp. z o.o.  
ul. Lwowska 17/5, 00-658 Warszawa

Projektanci:

---

Projektant: mgr inż. Beata Olejnik, nr upr.: MAZ/0474/PWOS/05

Data opracowania: grudzień 2022, Warszawa

---

## SPIS TREŚCI

<b>I.</b>	<b>WSTĘP</b> .....	<b>4</b>
1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	4
2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	4
3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	4
4.	Określenia podstawowe .....	4
5.	Wymagania dotyczące robót .....	5
<b>II.</b>	<b>MATERIAŁY I URZĄDZENIA</b> .....	<b>5</b>
1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	5
2.	Centrale wentylacyjne .....	6
2.1	Montaż .....	6
2.2	Charakterystyka urządzeń i materiałów .....	6
2.3	Obudowa .....	6
2.4	Sekcja wentylacyjna .....	7
2.5	Komora mieszania wraz z przepustnicami .....	7
2.6	Filtry powietrza .....	7
2.7	Chłodnica wodna .....	7
2.8	Nagrzewnica wodna .....	8
2.9	Separator skroplin .....	8
2.10	Moduł odzysku ciepła .....	8
2.11	Wyposażenie różne .....	9
2.12	Regulacja .....	9
2.13	Obsługa sygnałów alarmowych .....	9
3.	Wentylatory .....	9
4.	Przewody wentylacyjne .....	10
4.1	Materiały .....	10
4.2	Wykonanie .....	10
4.3	Montaż przewodów .....	10
4.4	Możliwość czyszczenia instalacji i otwory rewizyjne .....	11
4.5	Regulatory zmiennego przepływu powietrza (VAV) .....	13
5.	Kłapy p.poż. ....	14
6.	Izolacja p.poż. kanałów wentylacyjnych .....	15
7.	Nawiewniki, wywiewniki .....	15
8.	Czerpnie i wyrzutnie .....	15
9.	Przepustnice .....	15
10.	Tłumiki hałasu .....	15
<b>III.</b>	<b>SPRZĘT</b> .....	<b>16</b>
<b>IV.</b>	<b>TRANSPORT</b> .....	<b>16</b>
<b>V.</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b> .....	<b>16</b>
1.	Zasady kontroli jakości robót .....	16
2.	Certyfikaty i deklaracje .....	17
3.	Dokumenty budowy .....	17
3.1	Dokumenty dopuszczające .....	17
3.2	Pozostałe dokumenty budowy .....	17
3.3	Przechowywanie dokumentów budowy .....	17
<b>VI.</b>	<b>OBMIAR ROBÓT</b> .....	<b>17</b>
1.	Ogólne zasady obmiaru robót .....	17
2.	Czas przeprowadzenia obmiaru .....	18
<b>VII.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT NA PODSTAWIE PN EN 12599:2013</b> .....	<b>18</b>
1.	Sprawdzanie kompletności wykonanych prac .....	18

2.	Badanie ogólne .....	18
2.1	Badanie wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych .....	18
2.2	Badanie wymienników ciepła .....	19
2.3	Badanie filtrów powietrza .....	19
2.4	Badanie czerpni powietrza .....	19
2.5	Badanie klap ppoż. ....	19
2.6	Badanie sieci przewodów .....	19
2.7	Badanie nawiewników i wywiewników .....	19
2.8	Badanie elementów regulacji automatycznej .....	19
2.9	Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych .....	20
2.10	Wykaz dokumentów inwentarzowych .....	20
2.11	Dokumenty dotyczące konserwacji i eksploatacji .....	20
3.	Kontrola działania .....	20
3.1	Prace wstępne .....	20
3.2	Procedura prac .....	21
3.3	Kontrola działania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych .....	21
3.4	Kontrola działania wymienników ciepła .....	21
3.5	Kontrola działania filtrów powietrza .....	21
3.6	Kontrola działania przepustnic .....	21
3.7	Kontrola działania klap ppoż. ....	21
3.8	Kontrola działania sieci przewodów .....	21
3.9	Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu .....	21
3.10	Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych .....	22
4.	Pomiary kontrolne .....	22
4.1	Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania – wymagania ogólne .....	22
4.2	Procedura pomiarów .....	22
<b>VIII.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>22</b>
1.	Powołane Rozporządzenia i Normy .....	22
2.	Inne .....	23

# I. WSTĘP

## 1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania o odbioru instalacji wentylacji mechanicznej w projektowanym Obiekcie wystawienniczo-edukacyjnym na terenie „Muzeum Treblinka. Niemiecki nazistowski obóz zagłady i obóz pracy (1941-1944)” składającego się z trzech budynków: obiektu wystawienniczo-edukacyjnego oraz dwóch budynków gospodarczych wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu.

Obiekt zlokalizowany będzie na działce nr ew. 81/3, obr. Wólka Okrąglik, gmina Kosów Lacki, powiat sokołowski.

## 2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach objętych niniejszą specyfikacją.

Warunki techniczne powinny być stosowane do wentylacji mechanicznej w budynkach użyteczności publicznej.

Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie przez obiekt budowlany, w którym zastosowana jest instalacja wentylacyjna, określonych w ustawie [1] wymagań podstawowych tj:

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

## 3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

W ramach robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną, Wykonawca przeprowadzi roboty budowlane i instalacyjne oraz podejmie niezbędne kroki formalno-prawne, mające na celu wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej.

W zakresie robót Wykonawcy mieści się ponadto:

- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- zakup i transport materiałów i sprzętu,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą specyfikacją.
- uzgodnienia i odbiory UDT

Wykonawca niniejszego działu jest zobowiązany przekazać wykonawcom działów zależnych wszelkich informacji na temat elementów wbudowanych w konstrukcję obiektu niezbędnych do wykonania prac niniejszego działu (takich jak marki, kotwy, zbrojenia, ruszty, itp.).

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania wszystkich informacji na temat niezbędnych otworów w ścianach i stropach.

## 4. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami wprowadzanymi do obowiązkowego stosowania Rozporządzeniem MSWiA z dn. 04.03.1999 r. (Dz. U. Nr 22 poz. 209) a w przypadku ich braku z normami branżowymi
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych COBRTI INSTAL – zeszyt 5

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru wymienionymi indywidualnie przy opisywaniu poszczególnych robót
- Roboty powinny być zaprojektowane i muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

## 5. Wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych oraz poleceniami Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, opisie przedmiotu zamówienia i w Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, a także w normach. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia przedstawiciela Zamawiającego powinny być wykonywane przez wykonawcę w czasie określonym przez Zamawiającego, pod groźbą zatrzymania robót.

Skutki finansowe z tego tytułu poniesie wykonawca.

Wykonawca wykona poszczególne rodzaje robót zgodnie ze sztuką budowlaną, dokumentacją projektową, przepisami oraz obowiązującymi normami.

## II. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

Materiały użyte do realizacji przedmiotu zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom materiałów budowlanych/installacyjnych, być dobrej jakości, posiadające potrzebne dokumenty dopuszczające, deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności i atesty.

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, wykonawca przedstawi przedstawicielowi Zamawiającego, szczegółowe informacje dotyczące materiałów np. certyfikaty, kolorystyka w celu zaakceptowania.

Wykonawca zobowiązany jest do wykazania, że materiały zakwestionowane przez Zamawiającego uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych w czasie realizacji robót.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość, właściwości i były dostępne do kontroli przez przedstawiciela Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania materiałów mogą być zlokalizowane w obrębie terenu wykonywania robót budowlanych w miejscach uzgodnionych z przedstawicielem Zamawiającego.

Wykaz materiałów zawarty jest w dokumentacji technicznej.

### 1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Zastosowane urządzenia, wyroby i elementy instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnych muszą posiadać aktualne świadectwa ich dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie takie jak : aprobaty techniczne, bezpieczeństwa, bezpieczeństwa p.poż. itp. wydane przez odpowiednie instytuty badawcze. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem akceptację inspektora nadzoru.

Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, powinny odpowiadać warunkom stosowania w tych instalacjach.

Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obwodów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwością blachy stalowej ocynkowanej.

Powierzchnie obwodów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.

Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów

Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z prowadzeniem prac konserwacyjnych.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

## **2. Centrale wentylacyjne**

### **2.1 Montaż**

Urządzenia należy zainstalować w sposób uniemożliwiający przenoszenie jakichkolwiek drgań na budynek. Urządzenie montować na dachu. Wykonawca robót konstrukcyjnych przygotowuje odpowiednio otwory w pokryciu dachowym oraz konstrukcję wsporczą dla przejścia ciężaru własnego tych urządzeń. Montaż urządzeń na obudowie podpierającej (ramie). Minimalna wysokość konstrukcji wsporczej na dachu powinna wynosić 400 mm z uwagi na opady śniegu. Transport zespołów przy użyciu dźwigu lub w wyjątkowych sytuacjach śmigłowca. Wykonawca musi w tym celu uzyskać niezbędne zezwolenia od kompetentnych władz. Urządzenia należy montować po uzgodnieniu z wykonawcami działów zależnych (tzn. z wykonawcą działu konstrukcyjnego i wykonawcą pokrycia dachowego i uszczelnień). Wykonawcom tych działów należy w odpowiednim czasie dostarczyć wszystkie niezbędne wymiary (tzn. gniazda montażu, wymiary urządzeń, itd.)

### **2.2 Charakterystyka urządzeń i materiałów**

Centrale wentylacyjne wyposażać należy w:

- wysokosprawne wentylatory o płynnej regulacji wielkości przepływu,
- filtry nawiewu klasy G4 i F7 z sygnalizacją zabrudzenia,
- filtr wyciągu klasy M5 z sygnalizacją zabrudzenia,
- wysokosprawny wymiennik obrotowy,
- chłodnica wodna (w zależności od zapotrzebowania)
- nagrzewnica wodna
- sekcja mieszania (w zależności od zapotrzebowania)
- wykonanie zewnętrzne lub wewnętrzne
- strona obsługowa wg wymagań,
- centrala wyposażona w ramę nośną.

### **2.3 Obudowa**

Obudowa z blachy aluminiowej i lakierowanej. Lakier wykończeniowy – zanim zostanie zakupiony, jego kolor określi Główny Projektant. W przypadku umieszczenia urządzenia w środowisku agresywnym, elementy metalowe należy zabezpieczyć przed utlenianiem. Urządzenia należy zamontować i zabezpieczyć w taki sposób, aby żaden element konstrukcji stykający się z przepływającym powietrzem nie ulegał klasycznej korozji wynikającej z procesu utleniania, ani też korozji elektrolitycznej wywołanej oddziaływaniem na siebie metali o różnej biegunowości. Wszystkie widoczne obudowy należy wyposażać w drzwi lub klapy techniczne zamontowane na zawiasach, z systemem zamykania zabezpieczającym przed tworzeniem się mostków termicznych, z uchwytnymi wewnętrznymi i zewnętrznymi blokującymi się samoczynnie. W miejscu przechodzenia rur przez obudowę należy, po wykonaniu izolacji termicznej, zasłonić resztę otworu od strony zewnętrznej i wewnętrznej przy pomocy płyty maskującej położonej na warstwie masy uszczelniającej.

Konstrukcje nośne wszystkich sekcji wykonane są z anodowanych profili aluminiowych. Osłony są w pełni izolowane wysokiej gęstości poliuretanem i obustronnie pokryte blachą ocynkowaną na gorąco, a następnie powleczone odpowiednią warstwą poliestrową.

Osłony typu „sandwich”, w pełni izolowane pianką poliuretanową, mają relatywnie małe straty ciepła ( $U = 0,55$  W/m<sup>2</sup>K) z uwagi na grubość (40 mm) i gęstość (42 kg/m<sup>3</sup>) użytego do izolacji materiału. Poszycie stanowią całkowicie zamknięte i zabezpieczone panele odporne na zewnętrzne warunki atmosferyczne i korozję, nawet w bardzo agresywnym środowisku.

## 2.4 Sekcja wentylacyjna

Centrale wyposażone są w wysokosprawne wentylatory „plug-in” o napędzie bezpośrednim, sterowane za pomocą falowników lub wentylatory w najwyższej klasie energetycznej, z silnikami EC.

Oba rodzaje napędu zapewniają idealne dopasowanie wydatku powietrza do chwilowych potrzeb i spełniają obowiązujące normy i przepisy prawne.

## 2.5 Komora mieszania wraz z przepustnicami

Każda przepustnica (żaluzja) składa się z ramy z tłoczonego aluminium oraz z łopatek zamontowanych na nylonowych łożyskach oraz posiada zwiększone uszczelnienie. Należy zastosować przepustnice sterowane elektrycznie wyposażone w siłowniki elektryczne (funkcja mieszania powietrza, rozdziału powietrza, ustawienia pracy obiegowej lub pracy wyłącznie na powietrzu świeżym). Siłowniki przepustnic oraz wszystkie mechanizmy powinny być wbudowane w urządzenie.

## 2.6 Filtry powietrza

Każdy zespół filtrujący należy wyposażyć w presostat kontroli zanieczyszczenia z zestykiem elektrycznym dostosowanym do systemu sygnalizacji na odległość. Czynniki filtrujące muszą być sklasyfikowane przez upoważnioną instytucję jako niepalne SRO lub nie ulegające zapaleniu NRO. Filtrowanie zapewnione przez zastosowanie filtrów G4+F7/M5, montaż na ramach ze stali ocynkowanej instalowanych w prowadnicach z aluminium, wyposażonych w blokadę.

## 2.7 Chłodnica wodna

Wymiennik należy wyposażyć w aluminiową tacę na skropliny oraz w system ograniczania skraplania. Taca odzysku skroplin powinna być ustawiona pod kątem.

Należy też przewidzieć przewody odprowadzające skropliny wyprowadzone i zasyfonowane.

Wymiennik należy podłączać do instalacji hydraulicznej przeciwwąadowo. Ciśnienie próbne musi wynosić, co najmniej 1,5 wartości nominalnego ciśnienia roboczego. Wymienniki muszą być demontowalne i zainstalowane na prowadnicach typu szufladowego jedno lub wielosegmentowych w zależności od możliwości dostępu i transportu. Instalacja i ewentualne zdjęcie każdej nagrzewnicy z jej wyposażeniem musi być możliwe bez konieczności demontażu obudowy. Wymienniki muszą posiadać możliwość odcięcia za pomocą zaworów odcinających kulowych. Rury podłączeniowe gwintowane aż do średnicy 2"1/2. Wymienniki muszą być obowiązkowo starannie zabezpieczone na czas transportu i przeładunku. Podłączenia rurociągów do kolektorów wykonać w taki sposób, aby nie wywołało to żadnego szkodliwego wpływu na elementy, rozszerzanie powinno dokonywać się swobodnie. Wymienniki podtrzymywane będą indywidualnie, przewody i rurociągi nie mogą pełnić funkcji podpór. Powietrze cyrkulujące poprzez powierzchnię wymiany musi być uprzednio przefiltrowane i w sposób jednorodny przechodzić do sekcji frontowej.

Wyposażenie wymiennika powinno być następujące:

- Kompletny węzeł regulacyjny z zaworami 3 drogowymi wyposażonymi w elektryczne siłowniki, filtrami, zaworami równoważącymi.
- zawory odcinające
- zawór spustowy o średnicy DN min. 20 mm
- urządzenie odpowietrzania z naczyniem i zaworem

- czujki temperatury zamontowane na wejściu i wyjściu czynnika z nagrzewnicy
- zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe typu FROST

## 2.8 Nagrzewnica wodna

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.

Nagrzewnice powinny być zamontowane, aby była łatwy całkowity spust czynnika grzejnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Czynnik grzejny powinien być doprowadzany do nagrzewnicy od dołu lub z boku i wyprowadzany przewodem powrotnym zamontowanym do górnego króćca nagrzewnicy.

Nagrzewnice należy wyposażyć w armaturę regulującą i odcinającą z możliwością łatwego demontażu armatury regulującej.

Nagrzewnice należy wyposażyć w systemy przeciwzamrożeniowe.

Wymiennik należy podłączać do instalacji hydraulicznej przeciwwąadowo. Ciśnienie próbne musi wynosić, co najmniej 1,5 wartości nominalnego ciśnienia roboczego. Wymienniki muszą być demontowalne i zainstalowane na prowadnicach typu szufladowego jedno lub wielosegmentowych w zależności od możliwości dostępu i transportu. Instalacja i ewentualne zdjęcie każdej nagrzewnicy z jej wyposażeniem musi być możliwe bez konieczności demontażu obudowy. Wymienniki muszą posiadać możliwość odcięcia za pomocą zaworów odcinających kulowych. Rury połączeniowe gwintowane aż do średnicy 2"1/2. Wymienniki muszą być obowiązkowo starannie zabezpieczone na czas transportu i przeladunku. Podłączenia rurociągów do kolektorów wykonać w taki sposób, aby nie wywołało to żadnego szkodliwego wpływu na elementy, rozszerzanie powinno dokonywać się swobodnie. Wymienniki podtrzymywane będą indywidualnie, przewody i rurociągi nie mogą pełnić funkcji podpór. Powietrze cyrkulujące poprzez powierzchnię wymiany musi być uprzednio przefiltrowane i w sposób jednorodny przechodzić do sekcji frontowej.

Wyposażenie wymiennika powinno być następujące:

- Kompletny węzeł regulacyjny z zaworami 3 drogowymi wyposażonymi w elektryczne siłowniki, pompą obiegową, filtrami, zaworami równoważącymi.
- zawory odcinające
- zawór spustowy o średnicy DN min. 20 mm
- urządzenie odpowietrzania z naczyniem i zaworem
- czujki temperatury zamontowane na wejściu i wyjściu czynnika z nagrzewnicy
- zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe typu FROST

## 2.9 Separator skroplin

Wykonany z polipropylenu, mocowany na prowadnicach, od strony przewodu odprowadzającego z wymiennika. Montowany obowiązkowo we wszystkich centralach uzdatniania powietrza.

## 2.10 Moduł odzysku ciepła

Centrale wyposażone są w obrotowy wymiennik ciepła. Wymiennik składa się z obudowy, wymiennika ciepła, silnika i napędu ze zmienną regulacją prędkości.

Wyciek powietrza z powietrza nawiewanego do wywiewanego należy zminimalizować poprzez zastosowanie skutecznego uszczelnienia pomiędzy kołem a obudową.

Koła termiczne wymiennika mają być wykonane z aluminium.

Wydajność temperaturowa i wilgotnościowa (dla kół higroskopijnych) powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami.



## 2.11 Wyposażenie różne

Opcja free cooling (wentylacja bez chłodzenia /grzania) realizowana w trybie pracy z ominięciem wszystkich komponentów wewnętrznych centrali oprócz filtrów powietrza (funkcja nawiewno-wywiewna z recyrkulacją regulującą temp. nawiewu).

## 2.12 Regulacja

Zasada: autonomiczna regulacja zespołu chłodnicy i nagrzewnicy wodnej w zależności od temperatury powietrza odzyskanego, przez sekwencyjne i progresywne sterowanie przepustnicami. Sterowanie przepustnicami powietrza świeżego i powietrza odzyskiwanego przy pracy w trybie freecooling zakłada minimalne pobieranie świeżego powietrza, ustawione na 10% otwarcia. Regulacja jakości powietrza wewnętrznego przez zamykanie i otwieranie przepustnicy świeżego powietrza (dla centrali NW1). Górny i dolny ogranicznik temperatury nawiewu. Funkcja obsługi obiektu w godzinach pracy i poza godzinami pracy, zgodnie z programem godzinowym. System powinien umożliwiać wstępne uzdatnienie powietrza w pomieszczeniach przy użyciu wyłącznie powietrza odzyskanego (bez wtłaczania świeżego powietrza), co najmniej na jedną godzinę przed otwarciem pomieszczeń.

Urządzenie musi być wyposażone w presostat obsługujący sekcję wentylatorową, który pozwoli na właściwą regulację przepływu powietrza oraz posiadać będzie możliwość sygnalizacji zabrudzenia filtrów

Regulacja typu elektronicznego zapewniana przez programowalny regulator cyfrowy.

Sterowanie w zależności od temperatury powietrza w pomieszczeniu (czujniki pomieszczeniowe, strefowe).

- Regulacja temperatury nawiewu w zależności od ustawionej temperatury powietrza wewnętrznego.
- Automatyczne przełączanie trybu uzdatniania powietrza w zależności od warunków zewnętrznych,
- Funkcja oszczędnościowa – Ekonomizer (freecooling) regulująca ilość wprowadzanego powietrza świeżego.
- Funkcja obniżania parametrów w godzinach nocnych lub poza godzinami pracy, ponowne uruchamianie przez termostat odpowiedzialny za utrzymanie temperatury dodatniej.

## 2.13 Obsługa sygnałów alarmowych

Sygnały alarmujące o awarii systemu zabezpieczania przed zamrażaniem, o defekcie wentylatora i braku nawiewu, powodują wyłączenie zespołu. Oprócz tego, alarm sygnalizujący awarię systemu zabezpieczania przed zamrażaniem powoduje wyłączenie wentylatora nawiewu. W przypadku montażu nagrzewnicy wodnej powoduje otwarcia zaworu trójdrogowego grzania na 100% otwarcia.

Pozostałe alarmy: zanieczyszczenie filtra, uszkodzenie zabezpieczenia termicznego silnika.

Awarie wyświetlane na zdalnym sterowniku zamontowanym w pomieszczeniu pilotażu.

Informacje o następujących nieprawidłowościach powinny być udostępnione Wykonawcy robót elektrycznych/automatyki dla potrzeb monitoringu (synteza):

- przegrzanie
- awaria wentylatorów
- awaria ogrzewania i chłodzenia

## 3. Wentylatory

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (fundamenty, płyty amortyzacyjne, amortyzatory sprężynowe i gumowe) oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości między wentylatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora a długości tych łączników powinny mieścić się w przedziale od 100mm do 250mm.

Łączniki, podczas pracy wentylatora, powinny zachowywać swój pierwotny kształt i jednocześnie zabezpieczać instalację przed drganiami od wentylatora.

Podczas montażu należy zapewnić odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora; równoległe ustawienie osi wirnika i wentylatora. Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

## 4. Przewody wentylacyjne

### 4.1 Materiały

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z następujących materiałów:

- blacha lub taśma stalowa ocynkowana;
- blacha lub taśma stalowa ocynkowana;
- blacha stalowa odporna na korozję lub kwasoodporna;
- blacha stalowa ołowiana;
- blacha cynkowa;
- płyty z PCV;
- płyty z polipropylenu;
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.

### 4.2 Wykonanie

W zależności od zaprojektowanego układu wentylacyjnego należy stosować przewody A/I w klasie szczelności B, okrągłe typu SPIRO (wg normy PN-EN 12237:2005) lub prostokątne (wg normy PN-EN-1507:2007).

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12220:2001.

Z wyjątkiem przypadków szczególnych, które zostaną wyraźnie określone, kanały wentylacyjne wykonane będą z blachy ocynkowanej. Całe wyposażenie dodatkowe kanałów (kątowniki, płaskowniki, podwieszenia, elementy mocowania) będą ocynkowane. Łączenie odcinków rurociągu wykonywać przy użyciu połączeń kołnierzowych, bądź też z użyciem profili lub innych podobnych elementów. Łączenie rur okrągłych przez połączenia kielichowe, mocowanie za pomocą nitów lub wkrętów do blachy. Przewody prostokątne należy łączyć na kołnierz.

Maksymalna długość pojedynczego odcinka może wynosić 3 000 mm. W zależności od ciśnienia roboczego, połączenia odcinków należy wyposażyć w uszczelkę, bądź też w kształtkę do szybkiego montażu z uszczelką kauczukową + łączenie przez zacisk.

### 4.3 Montaż przewodów

Przewody powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej długości powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego powinny być 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 ciepła.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Materiał podpór i podwieszon powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania, a metoda podparci lub podwieszona powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszzeniami powinna być ustalana z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie przewodów powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego
- elementów instalacji zamontowanych w sieci przewodów, nie zamocowanych niezależnie np. tłumików, przepustnic itp.
- elementów składowych podpór lub podwieszzeń,
- osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów podczas czyszczenia lub konserwacji

Elementy zamocowania podpór lub podwieszzeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3 w stosunku do obliczeniowego obciążenia

Pionowe elementy podwieszzeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszzeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być 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 podwieszzeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadku gdy wymagane jest aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. Należy przewidzieć możliwość kompensacji wydłużeń termicznych w miejscach gdzie jest to konieczne. Podpory i podwieszzenia w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródeł drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

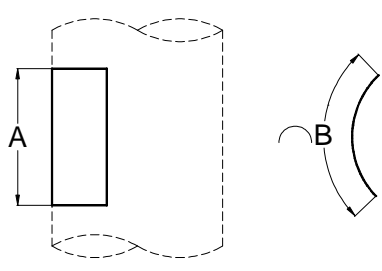
#### 4.4 Możliwość czyszczenia instalacji i otwory rewizyjne

Wykonawca musi przewidzieć otwory rewizyjne do czyszczenia kanałów – rodzaj i wielkość w zależności od wybranego sposobu czyszczenia instalacji. Instalację wentylacji należy sprawdzać pod względem czystości i czyścić nie rzadziej niż raz na dwa lata.

- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementy składowego instalacji.
- Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.
- Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.
- W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200mm lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tablicy nr 1 i nr 2.

Tablica nr 1 - Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym.

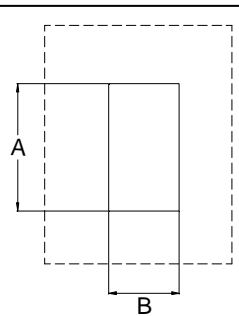
Średnice przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
	mm	
mm	A	B
d	A	B
200<d<315	300	100
315<d<500	400	200
d>500	500	400
1)	600	500



1). Otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

Tablica nr 2 - Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym.

Wymiar boku przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
	mm	
mm	A	B
s 1)	A	B
<200	300	100
200<s<500	400	200
>500	500	400
2)	600	500



1). Wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny.  
2). Otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

- W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tabeli, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.
- W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tabelach 1 i 2.
- Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych 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
- Między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m
- kanały o przekroju kołowym - typu spiro, z blachy stalowej ocynkowanej. Połączenia na wsuwkę, nitowane, uszczelniane pastą uszczelniającą i taśmą aluminiową,

- Hałas emitowany przez urządzenia na dachu nie może przekraczać wartości dopuszczalnych. W przypadku przekroczenia hałasu należy zamontować ekrany.
- Czerpnie i wyrzutnie oraz prowadzenie kanałów po dachu na wysokości min 40cm spód kanału od wykończonej powierzchni dachu.
- Wszystkie wentylatory, czerpnie i wyrzutnie, kanały mocować na konstrukcjach stalowych bezpośrednio do płyty dachu.
- wentylatory dachowe zamontować na stojakach stalowych, przewidzieć wibroizolację lub podkładki gumowe, wypoziomować,
- Pod centrale wentylacyjne wykonać fundamenty/konstrukcję, których rzędna wierzchu wyniesiona będzie min 30cm ponad warstwy wykończeniowe dachu.
- Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, część II instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz instrukcjami producentów urządzeń i materiałów.
- Zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać atesty higieniczne wydane przez Państwowy Zakład Higieny oraz certyfikaty Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji lub Centralny Ośrodek Badania Rozwoju Techniki Instalacyjnej Instal.

#### 4.5 Regulatory zmiennego przepływu powietrza (VAV)

Regulatory VAV do systemów ze zmienną i stałą ilością powietrza, do stosowania na nawiewie lub wywiewie. Wysoka dokładność regulacji nawet w niekorzystnych warunkach napływu. Transfer mierzonych wartości ciśnienia przez tunele w osi przepustnicy. Szczelność przepustnicy w położeniu zamkniętym zgodnie z PNEN 1751, co najmniej klasa 3, od NS 200: klasa 4. Szczelność obudowy zgodnie z PN-EN 1751, klasa C. Gotowy do pracy regulator jest zbudowany z mechanicznego regulatora przepływu oraz elementów automatyki. Położenie przepustnicy widoczne jest na zewnątrz regulatora.

Cechy charakterystyczne:

- Wysoki sygnał różnicy ciśnienia przy małej zmianie kąta
- Fabryczne nastawy lub programowanie i test funkcji aerodynamicznych
- Strumienie objętości powietrza mogą być zmierzone i zmienione na budowie; do zmiany nastaw niektórych komponentów automatyki mogą być konieczne dodatkowe narzędzia.
- Monitorowanie ciśnienia zintegrowane w przepustnicy, bez użycia rurek impulsowych
- Transfer mierzonych wartości ciśnienia przez tunele w osi przepustnicy ▪ Dowolny kierunek przepływu powietrza dla wariantu z dynamicznym przetwornikiem
- Montaż w dowolnym położeniu także ze statycznym przetwornikiem ▪ Dopuszczalny zakres prędkości przepływu powietrza 0.5 – 13 m/s ▪ Kompaktowe wymiary umożliwiające zastosowanie w ograniczonych przestrzeniach

Materiały i powierzchnie

- Obudowa wykonana z blachy stalowej ocynkowanej
- Przepustnica, czujnik ciśnienia i oś wykonane z tworzywa sztucznego, PA6, UL94, niepalnego (V-0)
- Uszczelka przepustnicy wykonana z tworzywa sztucznego, TPU, odpornego na bakterie ▪ Łożyska z tworzywa sztucznego Wykonanie lakierowane proszkowo (P1)
- Obudowa wykonana ze stali ocynkowanej, powierzchnia lakierowana proszkowo, szary (RAL 7001)
- Przepustnica, czujnik ciśnienia i oś wykonane z tworzywa sztucznego, PA6, UL94, niepalnego (V-0)
- Uszczelka przepustnicy wykonana z tworzywa sztucznego, TPU, odpornego na bakterie
- Łożyska z tworzywa sztucznego Wykonanie ze stali nierdzewnej (A2)
- Obudowa wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301
- Przepustnica, czujnik ciśnienia i oś wykonane z tworzywa sztucznego, PA6, UL94, niepalnego (V-0)
- Uszczelka przepustnicy wykonana z tworzywa sztucznego, TPU, odpornego na bakterie

- Łożyska z tworzywa sztucznego Izolacja akustyczna
- Wariant z izolacją akustyczną (-D)
- Izolacja akustyczna w osłonie z blachy stalowej ocynkowanej
- Gumowy profil tłumiący hałas strukturalny ▪ Wykładzina z wełny mineralnej Wełna mineralna
- Zgodnie z PN-EN 13501, klasa ogniowa A1, niepalna
- Znak jakości RAL-GZ 388
- Biodegradowalna w rozumieniu TRGS 905 (Zasady techniczne dla preparatów niebezpiecznych) oraz dyrektywy EU 97/69/EC

#### Dane techniczne

- Minimalna różnica ciśnienia: 5 – 82 Pa
- Maksymalna różnica ciśnienia
  - Sterownik z dynamicznym przetwornikiem ciśnienia: 900 Pa
  - Sterownik ze statycznym przetwornikiem ciśnienia: 600 Pa

Regulacja zmiennej ilości powietrza za pomocą regulatora z kompaktowym sterownikiem Easy, z zewnętrznym sygnałem sterującym; możliwość integracji sygnału wartości rzeczywistej z systemem BMS.

- Napięcie zasilania 24 V AC/DC ▪ Sygnał sterujący 0 – 10 V DC
- Możliwość sterowania wymuszonego za pomocą zewnętrznych przełączników wykorzystujących bezpotencjałowe styki: ZAMKNIJ, OTWÓRZ,  $q_{vmin}$  i  $q_{vmax}$
- Potencjometry z procentową skalą do ustawiania strumieni objętości powietrza  $q_{vmin}$  i  $q_{vmax}$
- Sygnał wartości rzeczywistej odniesiony jest do przepływu nominalnego co ułatwia uruchomienie i regulację podczas eksploatacji
- Zakres regulacji: od około 4 do 100% nominalnego strumienia objętości powietrza
- Na zewnątrz dobrze widoczna dioda do sygnalizacji różnych

Przyłącza elektryczne z zaciskami śrubowymi. Podwójne zaciski do podłączenia napięcia zasilania, np. do poprowadzenia napięcia do następnych regulatorów.

## 5. Kłapy ppoż.

Kłapy p.poz. należy umieścić na wszystkich przewodach wywiewnych i nawiewnych, w miejscu przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego. Elementy wyposażenia kłap ogniowych muszą obowiązkowo posiadać pozytywne wyniki testów i spełniać wymogi obowiązujących przepisów prawnych na terenie Polski. Odporność ogniowa kłap p.poz. musi być dostosowana do odporności ogniowej ścian, przez które przechodzi instalacja. Każda kłapa ogniowa musi zostać wyposażona w czujnik pełnego zamknięcia i sygnalizowania pozycji kłapy, z wyprowadzeniem przewodów do listwy zaciskowej szafy elektrycznej niniejszego działu. Każda kłapa p.poz. (w budynku A) musi być obowiązkowo wyposażona w siłownik elektryczny 230V – wentylacja bytowa. Należy także pozostawić styk beznapięciowy w szafie elektrycznej niniejszego działu w celu ewentualnego przenoszenia alarmów do centrali pożarowej zainstalowanej na obiekcie (System Sygnalizacji Pożarowej). Kłapy ogniowe muszą zapewnić szczelność stropów i ścian. Ponowne uzbrajanie kłap będzie wykonywane zawsze ręcznie, muszą być to urządzenia zawsze widoczne i łatwo dostępne. Wykonawca musi zapewnić wykonanie ewentualnych kłap technicznych, umożliwiających dojście do tych urządzeń, jeśli uzna to za konieczne. Poza tym, urządzenia te będą oznaczone tabliczkami informacyjnymi, wskazującymi na umiejscowienie kłapy ogniowej.

Kłapy montować w otworach o wymiarach o 50mm większych od wymiaru nominalnego kłapy = B+50 i H+50.

Kłapy montować w stropie za pomocą wsporników montażowych wykorzystaniem stalowych kołków rozporowych. Po usytuowaniu kłapy szczelinę pomiędzy kłapą a stropem, należy dokładnie wypełnić zaprawą cementowo-wapienną lub betonem. Przy zastrzonych wymaganiach należy zastosować zaprawę ognioochronną np. Promastop MG III firmy Promat.

## 6. Izolacja p.poż. kanałów wentylacyjnych

W przypadku, gdy istnieje konieczność izolacji kanałów wentylacyjnych za pomocą izolacji p.poż., kanały należy zabezpieczyć izolacją p.poż typu CONLIT, Promat (lub odpowiednik) o odpowiedniej odporności ogniowej, dostosowanej każdorazowo do wymagań obiektu.

Izolacja ogniowa musi posiadać Aprobata Techniczną, Certyfikat Zgodności i być dopuszczona do stosowania na terenie Polski.

Minimalne parametry techniczne izolacji p.poż:

- Klasyfikacja ogniowa: A1 – wyrób niepalny
- Gęstość nominalna: 165 kg/m<sup>3</sup>
- Mocowanie za pomocą specjalnego kleju do tego typu zabezpieczeń pożarowych – zgodne z wytycznymi producenta.

Można stosować płyty lub otuliny izolacyjne z okładziną z folii aluminiowej.

## 7. Nawiewniki, wywiewniki

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być zamocowane w sposób trwały i bez luzów ale z możliwością ich przestawiania.

Nawiewniki nie powinny być montowane w pobliżu elementów i przegród mogących zakłócać kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z kanałami w sposób szczelny

Nie należy stosować przewodów elastycznych dłuższych niż 4m i nie należy ich zgniatać.

Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien umożliwiać łatwy dostęp w celu obsługi i konserwacji.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folia na czas prowadzenia „brudnych” prac.

Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

## 8. Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych oraz przed przedostawaniem się drobnych gryzoni i ptaków.

Czerpnie i wyrzutnie powinny być zamontowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dachy i ściany.

## 9. Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu zmiany położenia łopat powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenia położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie A1 wg klasyfikacji w PN-EN 1751.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

## 10. Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym: kierunek przepływu powietrza, wersje usytuowania tłumika w instalacji.

Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

### **III. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji, Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych i wskazaniach Zamawiającego.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

### **IV. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych i wskazaniach przedstawiciela Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez przedstawiciela Zamawiającego, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Samochody i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez inspektora.

## **V. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **1. Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zamawiający może zażądać od wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Zamawiający ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Przedstawiciel Zamawiającego będzie przekazywać wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących, sprzętu, zaopatrzenia, lub pracy personelu. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, przedstawiciel Zamawiającego natychmiast wstrzyma użycie do robót materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.



## 2. Certyfikaty i deklaracje

Przedstawiciel Zamawiającego może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez wykonawcę przedstawicielowi Zamawiającego.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 3. Dokumenty budowy

### 3.1 Dokumenty dopuszczające

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z przedstawicielem Zamawiającego. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie przedstawiciela Zamawiającego.

### 3.2 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy ponadto zalicza się następujące dokumenty:

- protokoły przekazania terenu wykonywania robót budowlanych,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- kosztorysy ofertowe,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencja na budowie.

### 3.3 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane przez wykonawcę w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla przedstawiciela Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## VI. OBMIAR ROBÓT

### 1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z przedmiarem robót i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym o ile będzie to wymagane w dokumentach kontraktowych.

Obmiar robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu przedstawiciela Zamawiającego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót nie zwalnia wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót.

Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji przedstawiciela Zamawiającego na piśmie.

## 2. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed 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.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

## VII. ODBIÓR ROBÓT NA PODSTAWIE PN EN 12599:2013

### 1. Sprawdzanie 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:

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

### 2. Badanie ogólne

Badanie ogólne powinno obejmować:

- dostępność dla obsługi
- stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemów rozdziału powietrza
- rozmieszczenia i dostępność i otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów
- kompletność znakowania
- realizacji zabezpieczeń ppoż.
- rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych
- zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wspornych
- zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań.

#### 2.1 Badanie wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych

Badanie wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych powinno obejmować:

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

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

## 2.2 Badanie wymienników ciepła

Badanie wymienników ciepła powinno obejmować:

- sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem,
- sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie,
- sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń,
- sprawdzenie materiału, z jakiego wykonano wymiennik,
- sprawdzenie poprawności przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika grzejącego,
- sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych,
- sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy,
- sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

## 2.3 Badanie filtrów powietrza

Badanie filtrów powietrza powinno obejmować:

- sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi,
- sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtrów w obudowie,
- sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnego uszkodzenia,
- sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego,
- sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów,
- sprawdzenie czystości filtra.

## 2.4 Badanie czerpni powietrza

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

## 2.5 Badanie klap ppoż.

Badanie klap ppoż. powinno obejmować:

- sprawdzenie zainstalowania
- sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat,
- sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

## 2.6 Badanie sieci przewodów

Badanie sieci przewodów powinno obejmować:

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

## 2.7 Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie, czy typy, liczba i rodzaje odpowiadają danym projektowym.

## 2.8 Badanie elementów regulacji automatycznej

Badanie elementów regulacji automatycznej powinno obejmować:

- sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji,
- sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia czujników oraz regulatorów
- sprawdzenie szaf sterowniczych.

## 2.9 Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych

- parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami,
- parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima),
- strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych,
- liczba użytkowników
- czas działania,
- obciążenie cieplne pomieszczeń,
- inne rodzaje emisji
- rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych,
- wymagane ilości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami,
- poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz przy czepni i wyrzutni,
- klasa filtrów,
- klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów),
- sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna,
- parametry obliczeniowe dla wymienników ciepła,
- wymagana jakość wody zasilającej,
- ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania ciepła,
- napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

## 2.10 Wykaz dokumentów inwentarzowych

- rysunki powykonawcze,
- schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej,
- schematy regulacyjne i schematy układów regulacji,
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów,
- raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy)

## 2.11 Dokumenty dotyczące konserwacji i eksploatacji

- raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku,
- podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek,
- 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.

## 3. Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji jest potwierdzenie możliwości jej działania zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

Należy wykonać pomiar wydajności i głośności pracy wykonanej instalacji.

### 3.1 Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne

- próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny),
- nastawienie i sprawdzenie klap ppoż.,
- regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych,
- nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych,

- określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku,
- nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających,
- nastawienie układu regulacji i układu przeciwzamrożeniowego,
- nastawienie regulatorów regulacji automatycznej,
- nastawienie urządzeń dławiących na instalacjach chłodzących, ogrzewczych,
- nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi,
- przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej,
- przeszkolenie służb eksploatacyjnych.

### **3.2 Procedura prac**

Kontrola powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń, przez układy aż do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy ( np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieuzycowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać współdziałanie różnych układów. Należy obserwować rzeczywiste reakcje układów i elementów, należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem urządzeń regulacyjnych. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

### **3.3 Kontrola działania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- kierunek obrotu wentylatora,
- regulacja wydajności wentylatora,
- działanie wyłącznika, i urządzeń regulacyjnych
- włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic,
- działanie systemu przeciwzamrożeniowego,
- kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych,
- zabezpieczenia silników napędzających

### **3.4 Kontrola działania wymienników ciepła**

- kontrola urządzeń regulacyjnych,
- kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych,
- doprowadzenie czynnika do wymiennika

### **3.5 Kontrola działania filtrów powietrza**

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

### **3.6 Kontrola działania przepustnic**

Sprawdzenie kierunku ruch siłowników.

### **3.7 Kontrola działania klap ppoż.**

- badanie urządzeń wywalających i sygnału wyzwającego,
- kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

### **3.8 Kontrola działania sieci przewodów**

- działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej, chłodzenia,
- dostępność do sieci przewodów.

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

Wyrzykowe sprawdzenie nawiewników i wywiewników.

### 3.10 Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

Wyrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- wartości temp wewnętrznej oraz zewnętrznej,
- działania włącznika rozruchowego,
- działania przeciwzamrożeniowego,
- działania klap ppoż. (wyzwalanie i sygnalizowanie),
- działania regulacji strumienia powietrza
- działania urządzeń do odzyskiwania ciepła
- współdziałania z instalacjami ochrony ppoż.

## 4. Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić pomiary wydajności instalacji wentylacji oraz pomiar głośności pracy wykonanej instalacji. Po przeprowadzonych badaniach należy sporządzić protokół z badań.

### 4.1 Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania – wymagania ogólne

Dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrywkowego. Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji.

### 4.2 Procedura pomiarów

Pomiary powinny być przeprowadzane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed przystąpieniem do pomiarów należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metod pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

W pomieszczeniach nie większych niż 20m<sup>2</sup> należy przyjąć co najmniej 1 punkt pomiarowy, większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybrane w strefach przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków. Czynniki wpływające na charakterystyki i wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji.

## VIII. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 1. Powołane Rozporządzenia i Normy

- Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz.1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz.1085, Nr 110/01 poz.1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz.676)
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019r., poz. 1065 z późn.zm.).
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
- PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary
- PN-EN 12792:2004 Wentylacja i Klimatyzacja – Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
- PN-B-03434:1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania

- PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
- PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej
- PN-EN 1751:2014-03 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
- PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne
- PN-EN 12097:2007 Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
- PN-EN 12599:2013 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków -- Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych -- Wymagania wytrzymałościowe

## **2. Inne**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacji.