

## **1. KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ**

### **1.1. KODY CPV**

## **2. WSTĘP**

- 2.1. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH**
- 2.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**
- 2.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**
- 2.4. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH**
- 2.5. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ**
- 2.6. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCZA WYKONAWCY**

## **3. MATERIAŁY**

- 3.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE PROSTOKĄTNE**
- 3.2. PRZEWODY WENTYLACYJNE OKRĄGŁE**
- 3.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE OKRĄGŁE ELASTYCZNE**
- 3.2. URZĄDZENIA WENTYLACYJNE**
- 3.3. OSPRZĘT WENTYLACYJNY**
  - 3.3.1. TŁUMIKI AKUSTYCZNE PROSTOKĄTNE**
  - 3.3.2. TŁUMIKI AKUSTYCZNE OKRĄGŁE**
  - 3.3.3. KLAPY POŻAROWE**
  - 3.3.4. PRZEPSTNICE REGULACYJNE**
  - 3.3.5. ZAWORY POWIETRZNE**
  - 3.3.6. NAWIEWNIKI WIROWE**
  - 3.3.7. KARTKI WENTYLACYJNE DO KANAŁÓW PROSTOKĄTNYCH**
  - 3.3.8. KARTKI WENTYLACYJNE DO KANAŁÓW OKRĄGŁYCH**
  - 3.3.9. DYSZE DALEKIEGO ZASIĘGU**
  - 3.3.10. CZERPNIĘ / WYRZUTNIE KANAŁOWE**
  - 3.3.11. WYRZUTNIE PIONOWE**
  - 3.3.12. OKAPY KUCHENN**
- 3.4. IZOLACJA CIEPLNA KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH**
- 3.5. POMPY CIEPŁA – AGREGATY SKRAPLAJĄCE**
- 3.6. RUROCIĄGI CHŁODNICZE**
- 3.7. IZOLACJA RUROCIĄGÓW CHŁODNICZYCH**

## **4. SPRZĘT**

## **5. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

### **5.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE**

- 5.2. ELEMENTY WENTYLACYJNE
- 5.3. CENTRALE WENTYLACYJNE I WENTYLATORY
- 5.4. IZOLACJA CIEPLNA, AKUSTYCZNA

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

- 6.1. WYMAGANIA OGÓLNE
- 6.2. PRZEWODY WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNE
- 6.3. OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI
- 6.4. CENTRALE WENTYLACYJNE
- 6.5. WENTYLATORY DACHOWE
- 6.6. NAGRZEWNICE
- 6.7. CHŁODNICE
- 6.8. URZĄDZENIA DO ODZYSKIWANIA CIEPŁA
- 6.9. FILTRY POWIETRZA
- 6.10. NAWIEWNIKI, WYWIEWNIKI
- 6.11. CZERPNI I WYRZUTNIE
- 6.12. PRZEPUSTNICE
- 6.13. TŁUMIKI AKUSTYCZNE

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 7.1. SPRAWDZENIE KOMPLETNOŚCI WYKONANYCH PRAC, BADANIA OGÓLNE
- 7.2. BADANIA WENTYLATORÓW I CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH
- 7.3. BADANIE WYMIENNIKÓW CIEPŁA
- 7.4. BADANIE FILTRÓW POWIETRZA
- 7.5. BADANIE NAWILŻACZY POWIETRZA
- 7.6. BADANIE KLAP POŻAROWYCH
- 7.7. BADANIE CZERPNI POWIETRZA
- 7.8. BADANIE PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH
- 7.9. BADANIE SIECI PRZEWODÓW
- 7.10. BADANIE NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW
- 7.11. BADANIE ELEMENTÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ I SZAF STEROWNICZYCH

## **8. KONTROLA DZIAŁANIA**

- 8.1. PRACE WSTĘPNE
- 8.2. PROCEDURA PRAC
- 8.3. KONTROLA DZIAŁANIA PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH
- 8.4. ZAKRES
  - 8.4.1. ZAKRES RZECZOWY POMIARÓW KONTROLNYCH
  - 8.4.2. ZAKRES ILOŚCIOWY POMIARÓW KONTROLNYCH I KONTROLI DZIAŁANIA

## **9. OBMIAŁ ROBÓT**

**10. ODBIÓR ROBÓT**

**10.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY ROBÓT**

**11. ROZLICZENIE ROBÓT**

**12. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

**13. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**14. NORMY**

**15. DOKUMENTY**

## 1. KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ

### 1.1. Kody CPV

45331210-1 Instalowanie wentylacji

45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

45331211-8 Instalowanie wentylacji zewnętrznej

45331220-4 Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych

## 2. WSTĘP

### 2.1. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji wentylacji mechanicznej i systemu pomp ciepła, systemu chłodzenia w projektowany obiekcie Przedszkola Zespołu Oświatowego W Miejscowości Bielicha gmina Zakrzew

### 2.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji wymienionych w punkcie 2.1

### 2.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Użyte w Specyfikacji Technicznej (ST) wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**ZAMAWIAJĄCY, (INWESTOR)** – oznacza osobę lub firmę wymienioną w Kontrakcie oraz wszystkie oficjalnie przejmujące zadania Inwestora osoby / firmy.

**PRZEDSTAWICIEL INWESTORA** – oznacza osobę lub firmę wyznaczoną przez Inwestora do działania w jego imieniu.

**PROJEKTANT** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

**WYKONAWCA** – oznacza osobę lub firmę wymienioną w Kontrakcie, do wykonania Robót oraz osoby / firmy oficjalnie przejmujące zadania Wykonawcy, z pominięciem prawnych następców Wykonawcy – niezaakceptowanych przez Inwestora. Gdziekolwiek w tekście niniejszej specyfikacji użyty zostaje termin Wykonawca, oznacza on również wszelkich podwykonawców, oraz dostawców materiałów i usług objętych kontraktem Wykonawcy.

**INSPEKTOR NADZORU /IN/** – Oznacza osobę, wyznaczoną przez Zamawiającego (lub Przedstawiciela), upoważniona do nadzoru nad realizacją Robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

**PRACE (ROBOTY)** – oznacza wszystkie roboty i działania, każdego rodzaju, pozostające w zakresie Wykonawcy (Oferenta).

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA - /ST/** – oznacza każdy dokument jak np. niniejszy, zawierający wymagania projektowe oraz wymagania Inwestora, dotyczące Projektu i wykonania, do spełnienia przez Oferenta i / lub Wykonawcę. Termin obejmuje również wszelkie wprowadzone zmiany i ustalenia w zestawieniach, czy dokumentach tekstowych.

**RYSUNKI** – oznacza wszelkie rysunki prac, rozwiązań, elementów, etc, przekazane przez Inwestora, (Przedstawiciela), oraz wszelkie przekazane ich zmiany lub uzupełnienia.

**PROJEKT WARSZTATOWY** – w zakresie Oferenta / Wykonawcy, zgodny z przepisami i wymogami Zamawiającego.

**POLSKA NORMA – /PN/,** dla potrzeb niniejszego projektu jest dokumentem obowiązującym bez konieczności odwoływania się do niej.

**MATERIAŁY** – oznacza wszystkie elementy, materiały, surowce, rozwiązania, etc, służące i konieczne do wykonania Robót lub części Robót.

**DOSTARCZENIE LUB DOSTAWA** - materiału lub urządzenia to zakup, transport i składowanie danego materiału lub urządzenia przez Wykonawcę i jego dostarczenie na budowę.

## 2.4. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Projekt należy rozpatrywać, jako całość, składającą się z wielu współzależnych elementów, będących przedmiotem poszczególnych Specyfikacji Technicznych, Kart Materiałowych, Opisków Technicznych, Rysunków Technicznych. Specyfikowane wymagania i parametry należy traktować, jako wymagane minimum.

Z uwagi na różne rozwiązania i materiały / systemy zamienne, które powinny się pojawić, jako wynik prac przetargowych, Wykonawca, niezależnie od zakresu robót musi traktować elementy, jako składowe zestawu o określonych wymaganiach i parametrach.

Rysunki architektoniczne i wszystkie specyfikowane materiały, systemy, elementy, wyposażenie, etc. należy traktować, jako przykładowe, ich zastosowanie wymaga opracowania i dostarczenia przez wykonawców rysunków i dokumentów warsztatowych dotyczących wszelkich rozwiązań indywidualnych i systemowych, stosowanych materiałów, sposobów wykonania, etc. Wykonawca może zaproponować inny niż specyfikowany, zbliżony system, materiał lub sposób po spełnieniu specyfikowanych poniżej wymagań i uzyskaniu akceptacji.

Należy spełnić także poniższe wymagania:

- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- Projekt wymaga wykonania i skoordynowania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów i technologii zgodnie z przeznaczeniem, z uwzględnieniem ich lokalizacji, zgodnie z Projektem, wymaganiami Producenta, potwierdzonymi odpowiednimi dokumentami odniesienia, oraz zapisami i wymaganiami:
  - Polskiego Prawa
  - Polskich Norm /PN/, (do przestrzegania których obliuguje się wszystkich oferentów), odpowiednich dyrektyw europejskich oraz aktualnych europejskich norm zharmonizowanych /hEN/, tak, jak powołanych Norm międzynarodowych lub innych (obowiązują ostrzejsze warunki);
  - Krajowej lub europejskiej praktyki budowlanej (obowiązują ostrzejsze warunki);
  - Zawartymi w Specyfikacjach wymaganiami i decyzjami inwestora i projektantów, odpowiednich Rzeczoznawców lub wynikającymi z zaaprobowanych propozycji zamiennych;

- Projekt wymaga wykonania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów zgodnie z operatem pożarowym, decyzjami i sugestiami Rzeczników do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- W przypadku jakichkolwiek nieścisłości, zastrzeżeń i wątpliwości wykonawca powinien skontaktować się z Inwestorem i Projektantem przed przystąpieniem do prac.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny posiadać aktualną aprobatę techniczną lub posiadać stosowną deklarację zgodności, lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi, oraz niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami IN.
- Jakiegokolwiek odstępstwa od dokumentacji technicznej powinny być uzgodnione z przedstawicielem Zamawiającego udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy potwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.
- Wykonawca bierze na siebie pełną odpowiedzialność za działanie wykonywanego systemu, rozwiązania, stosowanego materiału, kompatybilności zastosowanych materiałów, ich właściwości, parametrów warunków i sposobu zastosowania w Polsce etc.
- W przypadku, kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne ze specyfikacją, bez koniecznej akceptacji ze strony Inwestora / Inspektora Nadzoru, będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
- Niniejszy projekt obejmuje najistotniejsze roboty związane z wykonaniem budynku. Wszelkie roboty, prace dodatkowe, czynności, materiały, rozwiązania, etc. nieopisane lub nie wymienione w poniższej dokumentacji, a konieczne do przeprowadzenia, z punktu widzenia Prawa, sztuki i praktyki budowlanej, kompletnych prac budowlanych, wykończeniowych i branżowych, etc. muszą być przewidziane przez oferenta /Generalnego Wykonawcę/ na podstawie analizy dokumentacji architektury i dokumentacji branżowej. Roboty takie uznaje się za przewidziane w oferowanej cenie. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania, montażu i zapewnienia pełnej funkcjonalności specyfikowanych robót.
- Zastosowane w obiekcie urządzenia muszą posiadać zgodnie z aktualnymi przepisami aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, świadectwa dopuszczenia. W przypadku braku dopuszczenia wykonawca zobowiązany jest do uzyskania go na własny koszt.
- Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inwestorowi do pisemnego zatwierdzenia karty materiałowe dla wszystkich materiałów, które będą użyte do budowy instalacji. Po uzyskaniu stosownych uzgodnień przedłożone dokumenty powinny uzyskać klauzulę: Skierowano do realizacji. Na życzenie Inwestora Wykonawca dostarczy próbki wybranych materiałów.
- Wykonawca obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji.
- Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inwestorowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. Przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych.

- Wymagane jest uwzględnienie w ofercie cen wykonania obliczeń oraz badań (takich jak np. szczelność elewacji, dachu, materiałów, systemów czy izolacyjność akustyczna), wykonywanych na budowie lub w warunkach naturalnych na podstawie stworzonych pomieszczeń wzorcowych – prototypów w pełni wykonanych. Badania wg PN, wytycznych i pod nadzorem odpowiedniego rzeczoznawcy.
- Zakłada się, że połączenia różnych technologii, systemów, rozwiązań różnych wykonawców zostaną rozpoznane, uzgodnione i zostanie opracowane wspólne, spójne rozwiązania, akceptowane przez wszystkie strony, przed przystąpieniem do realizacji. Zakłada się, że wykonawca / producent / dostawca przedstawią zestaw wszystkich prac, które nie znajdują się w zakresie ich opracowania, a mają wpływ na wykonanie zadania.
- Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłoniionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.
- Rysunki i część opisowa są w dokumentacji elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Zamawiającym, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Montaż urządzeń wykonywać zgodnie z instrukcjami i DTR producentów urządzeń.
- Wyszczególnione w projekcie i opisie technicznym urządzenia i elementy instalacji zostały przedstawione jako referencyjne i mogą zostać zastąpione innymi pod warunkiem zachowania właściwych im projektowych parametrów. Decyzje o zmianach wprowadzonych w czasie wykonawstwa powinny być potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach koniecznych potwierdzone przez autora projektu.
- Kontrakt zawierany jest na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne. Oznacza to, że Wykonawca powinien dla własnych potrzeb określić ilości wyspecyfikowanych materiałów oraz uwzględnić wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w załączonych zestawieniach materiałowych takie jak wsporniki i uchwyty montażowe, odpowietrzniki, odwodnienia, kłapy rewizyjne, pomosty montażowe, itp.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi:

- Powykonawcze plany i schematy instalacji;
- Gwarancje, atesty, dowody zakupu i inne dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami;
- Protokoły prób i pomiarów;
- Instrukcję obsługi instalacji;
- protokoły szkoleń personelu Użytkownika;
- listę producentów i dostawców urządzeń zainstalowanych w obiekcie.

- Poprawność wykonania dokumentacji powykonawczej i zgodność z wymaganiami Inwestora, co do formy i zakresu dokumentacji musi być potwierdzona na piśmie przez przedstawiciela Inwestora oraz Inspektora Nadzoru .

## 2.5. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Szczegółowy zakres robót i ich utrzymanie obejmuje wszystkie prace i działania niezbędne do terminowego, prawidłowego, kompletnego i bezpiecznego wykonania Przedmiotu określonego w powyższych punktach Specyfikacji. W zakresie robót mieszczą się następujące prace:

- Podjęcie wszelkich działań, zmierzających do spełnienia wymagań Specyfikacji, Opisu Technicznego, Kart Opisowych Urządzeń w szczególności, dotyczących wykonania robót, doboru, dostawy, składowania odpowiednich materiałów, zapewnienia właściwej organizacji robót, zapewnienia bezpieczeństwa, koordynacji z innymi wykonawcami, zabezpieczenia prac, etc. W tym należy spełnić następujące wymagania:
  - Wykonawca winien zastosować wszelkie środki w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do Placu Budowy od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy i Podwykonawców, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególny ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na Plac Budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg. Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia, jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio przeciw Zamawiającemu, oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia, jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód.
  - Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Zamawiającego nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich. Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.
  - Oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszelkie elementy związane z położeniem placu budowy, gdyż nieuwzględniane będą później jakiegokolwiek żądania podwyższenia ceny tłumaczone faktem, że oferta sporządzona została jedynie w oparciu o dokumentację opisową ogólną, co okazało się niewystarczające dla faktycznego wykonania robót lub prac dodatkowych wynikłych z zaistnienia określonych sytuacji szczególnych projektu. Do Wykonawcy instalacji należy zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu, jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wentylacji mechanicznej i pomp ciepła w całym budynku.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- Zakup, dostarczenie na miejsce robót, uruchomienie, niezbędne badania wszelkich urządzeń wentylacyjnych, chłodniczych, klimatyzacyjnych wymienionych w projekcie;
- Wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót
- Transport sprzętu i materiału na stanowiska pracy
- Montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż nawiewników, wywiewników, klap pożarowych, tłumików hałasu i elementów regulacyjnych,
- montaż central wentylacyjnych i wentylatorów,
- montaż agregatów skraplających (pomp ciepła powietrze – powietrze)
- montaż jednostek klimatyzacji typu split ( jednostka zewnętrzna i wewnętrzna)
- montaż rurociągów chłodniczych instalacji „freonowej” pomp ciepła ( agregatów skraplających)
- montaż agregatów skraplających inwerterowych – pomp ciepła powietrze-powietrze
- montaż rurociągów chłodniczych
- montaż izolacji zimnochronnej na rurociągach chłodniczych
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji termicznej i pożarowej,
- Regulacja działania instalacji;
- Próby szczelności instalacji chłodniczej
- prace porządkowe oraz wywóz lub utylizacja odpadów pobudowlanych,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej, w formie papierowej i elektronicznej zawierającej wszelkie zmiany
- opracowanie instrukcji użytkowania
- szkolenie z zakresu działania instalacji Użytkownika Budynku

## 2.6. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCZA WYKONAWCY

Wykonawca jest zobowiązany do:

- Dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji będących tematem specyfikacji. Przez „zakres robót Wykonawcy” należy rozumieć wszystkie elementy przedstawione na rysunkach projektu budowlanego zamienne, wykonawczego, w opisie technicznym i wykazie urządzeń, będących integralną częścią projektu warsztatowego i kosztorysu przetargowego.
- Uwzględnienia kompletu urządzeń, materiałów instalacyjnych, materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora oraz przedstawiania ich do akceptacji.
- Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy, ze wszystkimi detalami i przekazane Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy i w stanie zadowalającym Inwestora.
- Uwzględniania wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, sieciowych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania skoordynowanej instalacji ze wszystkimi pozostałymi branżami; żadne dodatkowe roszczenia finansowe z tytułu koordynacji nie będą akceptowane.

- Przedstawienia metodyki prac odbiorowych.
- Korzystania i uwzględniania informacji zawartych w opracowaniach innych branż.
- Koordynowania międzybranżowego położenia elementów instalacyjnych.
- Wypełnienia wymagań firmy ubezpieczającej budynek.
- Wypełnienia wymagań Inwestora w zakresie systemów alternatywnych do projektowanych.
- Przygotowywania rysunków warsztatowych z uwzględnieniem wymogów specyfikacji projektu wykonawczego
- Przygotowania dokumentacji powykonawczej.
- Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych, w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych z wartościami projektowanymi i zmierzonymi, szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych.

### 3. MATERIAŁY

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.

#### 3.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE PROSTOKĄTNE

Przewody wentylacyjne prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania. Kształtki w wykonaniu z kierownicami strugi powietrza (nie dotyczy kształtek o boku mniejszym od 400 mm).

##### Opis

Kanał z blachy stalowej ocynkowanej wykonane w klasie szczelności A wg PN-B-76001.  
Normy wykonania PN-B-03434:1999, PN-B-76002:1996, PN-EN-1506:2001, PN-EN-1505:2001)

| wymiar dłuższego boku (mm) | Niskociśnieniowe<br>-400Pa / +1000Pa<br>minimalna grubość blachy (mm) |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 100-500                    | 0,60                                                                  |
| 501-1000                   | 0,80                                                                  |
| 1001-2000                  | 1,0                                                                   |
| 2001-4000                  | 1,1                                                                   |
| Wymiar                     | Ilość                                                                 |

### 3.2. PRZEWODY WENTYLACYJNE OKRĄGŁE

Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.

**OPIS:**

Rury zwijane wykonane z blach ocynkowanych, zgodne z PN-EN 1506 PN-EN 12220.

Od średnicy 250 mm rury wyposażone są w zewnętrzne wzmacniające przetłoczenie.

Ocynk w klasie Z 200-275, minimalna masa powłoki obustronnie 200-275 g/m<sup>2</sup>.

Klasa szczelności A

| Średnica [mm] | Grubość blachy [mm] |
|---------------|---------------------|
| 80            | 0,5                 |
| 100           | 0,5                 |
| 125           | 0,5                 |
| 160           | 0,5                 |
| 200           | 0,5                 |
| 250           | 0,5                 |
| 315           | 0,5                 |
| 355           | 0,6                 |
| 400           | 0,6                 |
| 450           | 0,6                 |
| 500           | 0,6                 |
| 560           | 0,6                 |
| 600           | 0,6                 |
| 630           | 0,8                 |
| 710           | 0,8                 |
| 800           | 0,8                 |

### 3.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE OKRĄGŁE ELASTYCZNE

Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne, flex tłumiący wraz z materiałami uszczelniającymi, montażowymi, opaskami zaciskowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej. Na podejściach do elementów nawiewnych kanały w izolacji termicznej.

### 3.2. URZĄDZENIA WENTYLACYJNE

Centrale wentylacyjne/klimatyzacyjne. Układ funkcjonalny, elementy składowe wg Kart Opisowych Urządzeń

Wentylatory kanałowe i dachowe z kompletem materiałów montażowych (kalapami zwrotnymi, ewentualnymi nasadami tłumiącymi itp.) wg Kart Opisowych Urządzeń

### 3.3. OSPRZET WENTYLACYJNY

#### 3.3.1. TŁUMIKI AKUSTYCZNE PROSTOKATNE

Tłumik kulisowy z energooszczędną kulisą aerodynamicznym kształtem ram. Profile wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Kulisa zabezpieczona powłoką z jedwabiu szklanego odporną na erozję przy prędkości powietrza do 20 m/s. Tłumienie, szumy własne jak również opory przepływu zmierzone zgodnie z normą PN-EN ISO 7235. Wełna mineralna niepalna według PN Europejskiej 97/69/ ECC. Gęstość > 30 kg/m Wełna mineralna oraz powłoka z jedwabiu szklanego nie butwiejąca, niechłonna wilgoci. Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych. Parametry techniczne wg Kart Opisowych Urządzeń Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

#### 3.3.2. TŁUMIKI AKUSTYCZNE OKRĄGŁE

Okrągły tłumik do systemów wentylacji i klimatyzacji, przeznaczony do tłumienia szumu przepływu i eliminacji przenoszenia dźwięku do sąsiadujących pomieszczeń. Wartość tłumienia zmierzona zgodnie z PN-EN ISO 7235. Materiał tłumiący: wełna mineralna niepalna według PN 2862

Obudowa i wewnętrzny perforowany przewód wykonane z aluminium. Wyposażony w uszczelkę wargową. Nieszczelność obudowy zgodnie z normą PN-EN 1751, klasa A. Parametry techniczne wg Kart Opisowych Urządzeń. Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

#### 3.3.3. KLAPY POŻAROWE

Przeciwpozarowa klapa okrągła odcinająca z elementem topikowym, sklasyfikowana w klasie odporności ogniowej min. EIS 60 oraz w klasie odporności ogniowej EIS 60 AA.

Przeciwpozarowa klapa prostokątna odcinająca z elementem topikowym, sklasyfikowana w klasie odporności ogniowej min. EIS 60 oraz w klasie odporności ogniowej EIS 60 AA.

#### 3.3.4. PRZEPSTNICE REGULACYJNE

Przepustnice okrągłe z blachy ocynkowanej z uszczelkami wargowymi. Z możliwością blokady położenia łopatek.

Przepustnice prostokątne regulacyjne wykonana z blachy aluminiowej / stalowej ocynkowanej; wielopłaszczyznowe przeciwbieżne. Z możliwością blokad położenia łopatek.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

#### 3.3.5. ZAWORY POWIETRZNE

Okrągłe zawory wentylacyjne przeznaczone do nawiewu / wywiewu, składające się z pierścienia z uszczelką, talerza z gwintowanym trzpieniem i przeciwnakrętką oraz ramki montażowej. Wydatek powietrza ustalony przez obracanie talerza. Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.6. NAWIEWNIKI WIROWE

Przestawiane nawiewniki wirowe w wykonaniu kwadratowym. Wyposażony w skrzynkę rozprężną z blachy ocynkowanej z podłączeniem bocznym z uszczelką wargową. Płyta czołowa wykonana z blachy ocynkowanej lakierowanej proszkowo. Kierownice powietrza wykonane z tworzywa sztucznego. Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.7. KARTKI WENTYLACYJNE DO KANAŁÓW PROSTOKĄTNYCH

Kratki wentylacyjne do zabudowy w kanałach prostokątnych z wytłoczonymi otworami i z pionowymi indywidualnie regulowanymi kierownicami wraz z odchyloną zasuwą szczelinową do regulacji przepływu z kierownicami, regulowaną od przodu. Kratki wykonane ze stali ocynkowanej, z możliwością pomalowania proszkowego na kolor z palety RAL. Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Dopuszczalny spadek ciśnienia na kratce: 35 Pa.

Dopuszczalny poziom mocy akustycznej generowanej przepływem powietrza: 40 dB(A)

Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.8. KARTKI WENTYLACYJNE DO KANAŁÓW OKRĄGŁYCH

Kratki wentylacyjne do zabudowy w kanałach okrągłych z zakrzywioną ramką czołową do przekroju kanału okrągłego z wytłoczonymi otworami i z pionowymi indywidualnie regulowanymi kierownicami wraz z odchyloną zasuwą szczelinową do regulacji przepływu z kierownicami, regulowaną od przodu. Kratki wykonane ze stali ocynkowanej, z możliwością pomalowania proszkowego na kolor z palety RAL. Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Dopuszczalny spadek ciśnienia na kratce: 25 Pa.

Dopuszczalny poziom mocy akustycznej generowanej przepływem powietrza: 30 dB(A)

Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.9. DYSZE DALEKIEGO ZASIĘGU

Dysze dalekiego zasięgu do montażu na kanale okrągłym, wykonane z wysokogatunkowego polimeru z nastawialnym ręcznie kątem nawiewu.

Dopuszczalny spadek ciśnienia na elemencie: do 91 Pa +/- 10%

Dopuszczalny poziom mocy akustycznej generowanej przepływem powietrza: 35 dB(A)

Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.10. CZERPNIE / WYRZUTNIE KANAŁOWE

Czerpnia / Wyrzutnia z ramą i żaluzjami z profilowanej, ocynkowanej blachy stalowej, siatką z drutu stalowego, ocynkowanego, o wymiarach oczek 20 x 20 mm. Do montażu na kanale wentylacyjnym. Powierzchnia czynna 50%

Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.11. WYRZUTNIE PIONOWE

Wyrzutnia dachowa okrągła pochodniowa, wyprowadzająca powietrze ponad dach. Wyrzutnia standardowo wykonana jest ze stali galwanizowanej. Wyrzutnia wyposażona jest w siatkę ochronną na otworze wylotowym oraz wewnętrzne odwodnienie z węzłem do odprowadzania wody deszczowej i śniegu. Wąż wytrzymuje zakres temperatur między -45 i +65 °C. Wyrzutnia wyposażona jest w przyłącze kołnierzowe. Wyrzutnia wyposażone w trzy oczka do podłączenia lin stabilizujących. Pojedynczy zaczep nie powinien być obciążany siłą większą niż 1500 N.

Dostawa wraz z kompletem materiałów montażowych.

Wszystkie elementy widoczne podlegają zatwierdzeniu w zakresie kolorystyki przez Architekta / Inwestora

### 3.3.12. OKAPY KUCHENN

Okapy wykonane ze stali nierdzewnej. Wymiary, parametry techniczne wg Kart Opisowych Urządzeń.

## 3.4. IZOLACJA CIEPLNA KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH

### IZOLACJA KANAŁÓW WEWNĘTRZ BUDYNKU

Izolacja za pomocą mat z wełny mineralnej z jednostronna okładziną z folii aluminiowej mocowaną na za pomocą gwoździ zgrzewanych o pionowym układzie włókien do powierzchni kanału wentylacyjnego  
Grubość izolacji: 40 mm

Przewodność cieplna dla 10 °C –  $\lambda=0,037$  [W/\*mK]

Przed montażem izolacji powierzchnia zewnętrzna musi zostać oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń powstałych w wyniku transportu i składowania, oraz właściwie odtłuszczona.

#### ZAKRES STOSOWANIA:

Kanały nawiewu bytowego w korytarzach w przestrzeni sufitu podwieszanego;

Kanały wywiewu bytowego w korytarzach w przestrzeni sufitu podwieszanego prowadzone na odzysk ciepła.

Kanały wywiewu bytowego z pomieszczeń ogrzewanych, na długości 2m od wyjścia z szachtu / przejścia przez dach;

#### UWAGI:

Kanały prowadzone w pomieszczeniach bez sufitu podwieszonego (sale lekcyjne, przedszkolne, pomieszczenia administracyjne, sala gimnastyczna) bez izolacji termicznej.

### IZOLACJA KANAŁÓW NA ZEWNĄTRZ BUDYNKU

#### ZAKRES STOSOWANIA:

Kanały nawiewu do pomieszczeń

Kanały nawiewu z pomieszczeń prowadzone na odzysk ciepła w centralach wentylacyjnych

Kanały wywiewu z pomieszczeń kuchni zaplecza kuchennego, zmywalni, WC

#### UWAGI:

Płaszcz z blachy stalowej ocynkowanej o grubości identycznej jak grubość blachy kanały wentylacyjnego.

Montowany z sposób uniemożliwiający powstawania mostków cieplnych na powierzchni kanału.

Wszelkie uszkodzenia fabrycznej powłoki ochronnej (ocynku) powinny być uzupełnione.

Izolacja za pomocą mat z wełny mineralnej z jednostronna okładziną z folii aluminiowej mocowaną na za pomocą gwoździ zgrzewanych o pionowym układzie włókien do powierzchni kanału wentylacyjnego, wraz z płaszczem ochronnym wykonanym, z blachy stalowej ocynkowanej.

Grubość izolacji: 30 mm

Przewodność cieplna dla 0 °C –  $\lambda=0,040$  [W/\*mK]

Przed montażem izolacji powierzchnia zewnętrzna musi zostać oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń powstałych w wyniku transportu i składowania, oraz właściwie odtłuszczona.

Montaż płaszcza z blachy ocynkowanej nie może powodować powstawania mostków termicznych.

#### ZAKRES STOSOWANIA:

Kanały czerpne

Kanały wyrzutowe ( z central wentylacyjnych po odzysku ciepła)

#### UWAGI:

Płaszcz z blachy stalowej ocynkowanej o grubości identycznej jak grubość blachy kanały wentylacyjnego.

Montowany z sposób uniemożliwiający powstawania mostków cieplnych na powierzchni kanału.,

Wszelkie uszkodzenia fabrycznej powłoki ochronnej (ocynku) powinny być uzupełnione.

### 3.5. POMPY CIEPŁA – AGREGATY SKRAPLAJĄCE

Projekt przewiduje montaż pomp ciepła powietrze – powietrze. Urządzenia będą dostarczały ciepło w okresie grzewczym i „chłód” w okresie letnim. Szczegóły urządzeń w Kartach Materiałowych.

### 3.6. RUROCIĄGI CHŁODNICZE

Przewody instalacji klimatyzacyjnej wykonać z rur miedzianych wykonanych wg PN-EN 12735-1:2002 łączonych lutem twardym. Rury powinny być dostarczone na budowę czyste, bez wgnieceń, końcówki zaślepione

Przewody odprowadzenia skroplin wykonać z rur PP PN10 o średnicy 25 mm i 32 mm łączonych przez zgrzewanie.

### 3.7. IZOLACJA RUROCIĄGÓW CHŁODNICZYCH

Izolacja do rur miedzianych kauczukowa o odporności na dyfuzję pary wodnej  $\mu > 7000$  (wg EN 12086) oraz przewodności cieplnej  $\lambda$  W/(m·K) min 0,040 wg EN 12667 I o grubości ścianki min. 13 mm w pomieszczeniach i 25 mm na zewnątrz budynku z płaszczem aluminiowym.

#### **4. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

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

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze

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.

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

#### **5. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

##### **5.1. PRZEWODY WENTYLACYJNE**

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia. Kanały przed montażem (w czasie transportu, przeładunku, składowania) powinny być właściwie zabezpieczone przed dostaniem się do środka kurzu, pyłów i innych zabrudzeń co najmniej folia polietylenową lub fabrycznymi zaślepkami. Oceny stopnia czystości przed montażem kanałów dokona Inspektor Nadzoru

Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu, podkładach drewnianych. Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych. Każdorazowo po montażu partii przewodów w budynku należy niezaślepić końcówki instalacji zabezpieczyć przed dostawaniem się pyłu, kurzu, zanieczyszczeń za pomocą szczelnej osłony z folii polietylenowej.

##### **5.2. ELEMENTY WENTYLACYJNE**

Elementy wentylacyjne (nawiewniki, wywiewniki, klapy przeciwpożarowe, przepustnice) należy składować w magazynach zamkniętych, co najmniej na podkładach drewnianych, paletach. Powinny być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Nawiewniki, wywiewniki itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu. Do momentu zakończenia prac wykończeniowych wszyst-

kie elementy nawiewne i wywiewne powinny być zabezpieczone przed dostawaniem się zanieczyszczeń do instalacji wentylacji co najmniej za pomocą szczelnej osłony z folii polietylowej

### 5.3. CENTRALE WENTYLACYJNE I WENTYLATORY

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

### 5.4. IZOLACJA CIEPLNA, AKUSTYCZNA

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji 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.

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.

## 6. WYKONANIE ROBÓT

### 6.1. WYMAGANIA OGÓLNE

- Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- 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.
- Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

## 6.2. 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.

- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- Szczelność przewodów powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 50 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są minimum 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 przeciwpowodziowego 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.

Przed montażem izolacji powierzchnia zewnętrzna musi zostać oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń powstałych w wyniku transportu i składowania, oraz właściwie odtłuszczona.

Do momentu zakończenia prac wykończeniowych wszystkie elementy nawiewne i wywiewne, nie zaślepione kanały wentylacyjne powinny być zabezpieczone przed dostawaniem się zanieczyszczeń do instalacji wentylacji co najmniej za pomocą szczelnej osłony z folii polietylновой.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.

Podpory i podwieszenia powinny być wyposażone w podkładki antywibracyjne.

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 podwieszeń 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 podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

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

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego 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 podwieszeń 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 podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

### 6.3. OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI

Otwory 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 otworów 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 otworach rewizyjnych, pokrywach otworów 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 otwory rewizyjne o wymiarach:

| Średnica przewodu<br>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                                           |

**PROJEKT BUDOWLANY PROJEKT ZESPOŁU OŚWIATOWEGO W MIEJSCOWOŚCI BIELICHA GMINA ZAKRZEW**  
**działki nr ewidencyjne: 369/3 i 368/2**  
**BUDYNEK SZKOŁY**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I POMP CIEPŁA**

|                                                                                         |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu | 600 | 500 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|

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

| Wymiar boku przewodu s [mm]                                                             | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm] |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                         | Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)                            | Szerokość otworu (w poprzek przewodu) |
| $\leq 200$                                                                              | 300                                                          | 100                                   |
| $200 \leq s \leq 500$                                                                   | 400                                                          | 200                                   |
| $>500$                                                                                  | 500                                                          | 400                                   |
| otwór rewizyjny jako właz, 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 otworów 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 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.

#### 6.4. CENTRALE WENTYLACYJNE

Centrala powinna składać się z modułów osadzonych na samonośnym szkielecie / ramie urządzenia. Ściany i panele centrali powinny być wykonane w technologii „sandwich”, złożonej w dwóch warstwach blachy powlekanej, i standardowej izolacji cieplnej i przeciwkondensacyjnej. Obudowa central powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1886:2013 podane w Kartach Opisowych Urządzeń

Wszystkie otwory inspekcyjne wyposażone powinny być w drzwiczki zawieszane na nawiasach.

Obudowa winna mieć izolacyjność akustyczną o parametrach wystarczających do uzyskania poziomów dźwięku na zewnątrz centrali takich, jak podano w kartach materiałowych urządzeń.

Centrale należy posadowić na konstrukcji wsporczej mocowanej do dachu w sposób zapewniający nie przenoszenie drgań od urządzenia na konstrukcję budynku.

Centrala należy wyposażyć w przepustnice odcinające na powietrzu zewnętrznym i wyrzutowym z siłownikami. Przepustnice mają zamykać przepływ powietrza w czasie postoju urządzenia.

Sekcja filtracji zawiera jednorazowy filtr kieszeniowy, wykonany z materiałów syntetycznych o odpowiedniej klasie filtracji. Materiał filtra powinien być odporny na działanie temperatury do 40°C. Kasety filtrów montowane są na szynach z blachy stalowej ocynkowanej, umożliwiającich wysunięcie i wymianę filtra.

Bateria nagrzewnicy (wymiennik ciepła) składa się z rur miedzianych oraz osadzonych na nich lameli aluminiowych; kolektory i króćce przyłączeniowe stalowe; króćce wyposażone w gwint zewnętrzny oraz podłączenie odpowietrznika i kurka odwodnieniowego. Wymiennik ciepła należy wyposażyć w termostat przeciwzamrożeniowy.

Sposób zamocowania wentylatorów w centrali wentylacyjnej powinien zabezpieczać przed przeniesieniem ich drgań na podkonstrukcję urządzenia i dalej na konstrukcję budynku.

Dla każdego urządzenia należy zapewnić zestaw narzędzi, umożliwiający wykonywanie następujących prac:

- uzyskanie dostępu do wszystkich niezbędnych sekcji urządzenia w celu przeprowadzenia rutynowej konserwacji
- odłączanie i wyjmowanie każdej sekcji zespołu
- regulacja i ustawianie napędu silnika
- smarowanie wszystkich łożysk
- wymiana pasków klinowych
- zespołu obróbki powietrza (patrz powyżej)

Centrale należy równo ustawić i wypoziomować. Wszystkie zespoły należy przymocować do podstaw. Na wylotach kondensatu ze wszystkich zespołów należy zainstalować syfony o wysokości zamknięcia wodnego min 100 mm. Skropliny odprowadzić ze spadkiem nad najbliższy wpust dachowy

Należy zapewnić dostatecznie dużo miejsca wokół zespołów, aby możliwa była inspekcja i konserwacja wszystkich elementów. Wszystkie kanały wentylacyjne należy mocować do central przy pomocy fabrycznych króćców elastycznych.

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:
- Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

- Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.
- Zasilenie elektryczne silnika powinno zapewnić prawidłowy, zgodny z oznaczeniem, kierunek obrotów wentylatora.

#### 6.5. WENTYLATORY DACHOWE

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać 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.

Wyrzut z wentylatorów jeżeli w projekcie nie wskazano zastosowano dedykowanej wyrzutni, należy zabezpieczyć siatką z blachy ocynkowanej (szczegółowy opis w kartach materiałowych). Wyrzut powinien być ścięty pod kątem 45 st.

Zasilenie elektryczne silnika powinno zapewnić prawidłowy, zgodny z oznaczeniem, kierunek obrotów wentylatora.

#### 6.6. NAGRZEWNICE

- Lamele 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 grzejnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie.
- 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 zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwmroźeniowego.

#### 6.7. CHŁODNICE

- Lamele chłodnice 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 ciepła 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 wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.
- Chłodnice powietrza powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające przenikaniu kropli wody do innych części instalacji.

#### 6.8. URZĄDZENIA DO ODZYSKIWANIA CIEPŁA

- Powinny być wyposażone w otwory rewizyjne 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.

#### 6.9. 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.

#### 6.10. 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:
  - zgniatać 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.

#### 6.11. CZERPNI I WYRZUTNIE

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie np. żaluzji.
- 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.

#### 6.12. 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.

#### 6.13. TŁUMIKI AKUSTYCZNE

- 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.

### 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 7.1. 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 p.poż. (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych, itp.)
- Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych, akustycznych i ogniochronnych.
- Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nie przenoszący drgań.
- Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

## 7.2. 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.

## 7.3. 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 przeciwwzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

#### 7.4. 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

#### 7.5. BADANIE NAWILŻACZY POWIETRZA

Sprawdzenie:

- zgodności tabliczek znamionowych z danymi projektowymi
- warunków zainstalowania na kanale
- kompletności poszczególnych elementów
- systemu rozprowadzania pary

#### 7.6. BADANIE KLAP POŻAROWYCH

Sprawdzenie:

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

#### 7.7. BADANIE CZERPNI POWIETRZA

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

#### 7.8. BADANIE PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH

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

#### 7.9. BADANIE SIECI PRZEWODÓW

Sprawdzenie:

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

#### 7.10. BADANIE NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW

- Akceptacja przez Inspektora Nadzoru i Architekta czy parametry techniczne, kolor, wielkość odpowiada parametrom opisanym w projekcie

- sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

#### 7.11. 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.

### 8. KONTROLA DZIAŁANIA

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

#### 8.1. PRACE WSTĘPNE

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).
- Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych.
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwmroźeniowego.
- 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.

#### 8.2. PROCEDURA PRAC

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.

Kontrola działania 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 przeciwwamrożeniowego.
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych.
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń napędzających.
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

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.

Kontrola działania sieci przewodów

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

### 8.3. KONTROLA DZIAŁANIA PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH

- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

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

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 zadanej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej
- działania wyłącznika rozruchowego
- działania przeciwwamrożeniowego
- działania klap pożarowych
- działania regulacji strumienia powietrza
- działania urządzeń do odzyskiwania ciepła

**PROJEKT BUDOWLANY PROJEKT ZESPOŁU OŚWIATOWEGO W MIEJSCOWOŚCI BIELICHA GMINA ZAKRZEW**  
**działki nr ewidencyjne: 369/3 i 368/2**  
**BUDYNEK SZKOŁY**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I POMP CIEPŁA**

- współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

PROJEKT BUDOWLANY PROJEKT ZESPOŁU OŚWIATOWEGO W MIEJSCOWOŚCI BIELICHA GMINA ZAKRZEW  
działki nr ewidencyjne: 369/3 i 368/2  
BUDYNEK SZKOŁY

#### 8.4. ZAKRES

##### 8.4.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

| Miejsce pomiaru                                              | Instalacje          |                                   |                 |                           | Pomieszczenie                                |                                                                 |                      |                  |                                    |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|------------------------------------|
|                                                              | Pobór prądu silnika | Strumień objętości powietrza (*)) | Temp. powietrza | Opór przepływu na filtrze | Strumień obj. pow. nawiewanego i wywiewanego | Temper. powietrza nawiewanego(**)) i temp. pow. w pomieszczeniu | Wilgotność powietrza | Poziom dźwięku A | Prędkość powietrza w pomieszczeniu |
| Funkcje instalacji                                           |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) Z                                                        |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) H                                                        |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) C                                                        |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) M/D                                                      |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) MD                                                       |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) HC                                                       |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (F) HM/HD/CM/CD                                              |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |
| (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                                                |                     |                                   |                 |                           |                                              |                                                                 |                      |                  |                                    |

#### 8.4.2. 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.

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<br>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 tablicy 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 m<sup>2</sup> 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 tablicy 7.

| Parametr                                                                                                                                     | Niepewność <sup>*)</sup>                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu                                                                                     | $\pm 15\%$                                                                                                  |
| Strumień objętości powietrza w całej instalacji                                                                                              | $\pm 10\%$                                                                                                  |
| Temperatura powietrza nawiewanego                                                                                                            | $\pm 2^{\circ}$<br>(nie dotyczy pomieszczeń z wymaganiami szczególnymi)                                     |
| Wilgotność względna                                                                                                                          | $\pm 15\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej<br>(nie dotyczy pomieszczeń z wymaganiami szczególnymi) |
| Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi                                                                                               | $\pm 0,05$ m/s                                                                                              |
| Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi                                                                                            | $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$<br>(nie dotyczy pomieszczeń z wymaganiami szczególnymi)                           |
| poziom dźwięku A w pomieszczeniu                                                                                                             | $\pm 3$ dB(A)                                                                                               |
| <sup>*)</sup> wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowanych jak również wszystkie błędy pomiarowe |                                                                                                             |

## 9. OBMIAR ROBÓT

- Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.
- 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.
- Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego 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,
- - 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%.

## 10. ODBIÓR ROBÓT

### 10.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY ROBÓT

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót bez kontroli pracy instalacji. Odbioru robót dokonuje Kierownik Budowy wraz z branżowym Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

- Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji. Tom V
- 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 projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniana w trakcie wykonywania robót,
  - Dziennik budowy,

- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- 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 inspektor nadzoru.

## 11. ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczenie robót według umowy.

- 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:
  - zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
  - montaż urządzeń oraz kanałów wentylacyjnych
  - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
  - ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych do montażu rusztowań
  - wywiezienie odpadów na wysypisko lub ich utylizacja.
  - wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
  - robociznę bezpośrednią wraz towarzyszącymi kosztami
  - wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnie ubytków i transportu na teren budowy,
  - wartość pracy i sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
  - wywiezienie odpadów na wysypisko lub ich utylizacja.
  - koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
  - podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami
  - do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena uwzględnia również:

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe,
- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
- postoje spowodowane procesem technologicznym oraz wynikiłe z przestawiania sprzętu,

- przerwy wywołane warunkami niezależnymi od Zamawiającego.

## 12. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawa do wykonania robót związanych z instalacją wentylacji są:

- Podstawa do wykonania robót związanych z instalacją wentylacji są;
- Projekt budowlany wentylacji;
- Niniejsza specyfikacja;
- Przedmiar i kosztorys dla budynku
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych;

## 13. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (wraz z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 wraz z późniejszymi zmianami).
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 5 Warszawa 2002 r.

## 14. NORMY

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

## **15. DOKUMENTY**

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Tom V Cobre Instal, Warszawa 2002.