

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH SST-IS-01**

## **Roboty wykończeniowe w zakresie instalacji**

### **INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI**

kody CPV:

45332000-3 - Roboty instalacyjne wentylacji i klimatyzacji

45332300-6 – Instalacje wentylacji i klimatyzacji

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
1.1. PRZEDMIOT SST.....	4
1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST.....	4
1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE - DEFINICJE .....	4
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	6
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>6</b>
2.1. INSTALACJA WENTYLACJI .....	6
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>7</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>7</b>
4.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MONTAŻU INSTALACJI .....	7
4.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEWOZU PRZYBORÓW I URZĄDZEŃ .....	9
4.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	9
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
5.1. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT .....	9
5.2. MONTAŻ KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH I URZĄDZEŃ .....	9
5.2.1. Wentylatory.....	9
5.2.2. Centrale wentylacyjne.....	10
5.3. INSTALACJE FREONOWE.....	10
5.4. IZOLACJA.....	10
5.5. OTWORY REWIZYJNE I MOŻLIWOŚĆ CZYSZCZENIA INSTALACJI .....	10
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>12</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI .....	12
6.2. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT .....	12
6.2.1. Badanie materiałów .....	12
6.2.2. Przygotowanie do prac montażowych .....	12
6.2.3. Prace montażowe.....	12
6.2.4. Badanie jakości wbudowania .....	12
6.2.5. Procedura pomiarów.....	13
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
7.1. JEDNOSTKA I ZASADY OBMIAROWANIA .....	13
7.2. WIELKOŚCI OBMIAROWE .....	13

<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>14</b>
8.1. SPRAWDZENIE KOMPLETNOŚCI WYKONANIA PRAC .....	14
8.2. BADANIA OGÓLNE.....	14
8.3. BADANIE WENTYLATORÓW I INNYCH CENTRALNYCH URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH .....	14
8.4. BADANIE PRZEZ OGLĘDZINY SZCZELNOŚCI URZĄDZEŃ I ŁĄCZNIKÓW ELASTYCZNYCH;.....	14
8.5. BADANIE WYMIENNIKÓW CIEPŁA.....	15
8.6. BADANIE FILTRÓW POWIETRZA .....	15
8.7. BADANIE CZERPNI POWIETRZA .....	15
8.8. BADANIE PRZEPUSTNIC WIELOPŁASZCZYZNOWYCH .....	15
8.9. BADANIE KŁAP POŻAROWYCH .....	15
8.10. BADANIE SIECI PRZEWODÓW .....	15
8.11. BADANIE NAWIEWNIKÓW I WYWIEWNIKÓW .....	15
8.12. BADANIE ELEMENTÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ I SZAF STEROWNICZYCH .....	15
8.13. WYKAZ DOKUMENTÓW DOTYCZĄCYCH PODSTAWOWYCH DANYCH EKSPLOATACYJNYCH .....	16
8.14. WYKAZ DOKUMENTÓW INWENTARZOWYCH .....	16
8.15. DOKUMENTY DOTYCZĄCE EKSPLOATACJI I KONSERWACJI .....	16
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>17</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>17</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji w ramach inwestycji: **Uniwersyteckie Centrum Stomatologiczne Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 1a.**

Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1

### 1.2. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy niniejsza ST obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wewnętrznych:

- Instalacji wentylacji i klimatyzacji

### 1.3. Określenia podstawowe - definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z PN-B-01411.

**Wentylacja pomieszczenia** - Wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego.

**Wentylacja mechaniczna** - Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch.

#### **Instalacja wentylacji**

Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzania powietrza.

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

**Rozprowadzenie powietrza** - Przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów.

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

**Ogrzewanie powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższeniu jego temperatury.

**Chłodzenie powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na obniżeniu jego temperatury.

**Nawilżanie powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci.

**Wentylatory** - Urządzenia służące do wprowadzenia powietrza w ruch.

**Filtracja powietrza** - Uzdatanianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

**Odzyskiwanie ciepła** - Wykorzystanie ciepła zawartego w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przez instalację wentylacyjną.

**Czerpnia wentylacyjna** - Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

**Wyrzutnia wentylacyjna** - Element wentylacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz.

**Filtr powietrza** - Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

**Nagrzewnica powietrza** - Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.

**Chłodnica powietrza** - Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza.

**Urządzenie do odzyskiwania ciepła** - Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła zawartego w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnionego lub odwrotnie.

**Osuszacz powietrza** - Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu.

**Odkraplacz** - Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z urządzenia do odzysku ciepła lub powierzchni chłodnic.

**Przewód wentylacyjny** - Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

**Przepustnica** - Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu powietrza.

**Tłumik hałasu** - Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenia hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów.

**Nawiewnik** - Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni.

**Wywiewnik** - Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni.

**Okap** - Element instalacji odciągu miejscowego umieszczonego bezpośrednio nad źródłem wydzielania zanieczyszczeń powietrza.

**Kłapa pożarowa** - Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej.

**Centrala wentylacyjna** - Urządzenie składające się z zespołu urządzeń służących do przygotowania powietrza pod względem czystości, temperatury, wilgotności we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania lub/i wywiewu powietrza.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.IS.00 „Ogólne wymagania dotyczące robót” pkt 1.6. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w WTWiO dla instalacji wentylacji i klimatyzacji, specyfikacją techniczną (szczegółową) i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne wykonania i odbioru robót”.

#### **2.1. Instalacja wentylacji**

Zadaniem instalacji wentylacyjnej będzie dostarczenie do obsługiwanych pomieszczeń świeżego powietrza w wymaganych ilościach. Powietrze do pomieszczeń nawiewane i wywiewane będzie za pośrednictwem nawiewników i wywiewników ze skrzynkami rozprężnymi oraz zaworami wentylacyjnymi. Piony wentylacyjne prowadzone będą w szachtach, poziomy w przestrzeni sufitów podwieszonych. Centrale wentylacyjne zostaną umieszczone w przestrzeni technicznej na poziomie +6 oraz na poziomie dachu niższej części budynku. W zespołach nawiewnych i wyciągowych przewidziano wentylatory z płynną regulacją wydatku. Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej i tłocznej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne. Praca instalacji ciągła, z możliwością obniżenia wydatku w okresach, gdy budynek lub pomieszczenia nie są użytkowane.

##### Obróbka powietrza wentylacyjnego dla central wentylacyjnych

Powietrze świeże nawiewane przez centralę przepływa przez bloki filtrów klasy M5 oraz EU-7, następnie dla okresu zimy trafia na wymiennik gdzie będzie ogrzane od temperatury -20°C do temperatury ok. +4,2°C. Następnie powietrze kierowane będzie w okresie zimy na nagrzewnicę wodną gdzie będzie dogrzewane do temperatury nawiewu +22°C lub w okresie lata na chłodnicę gdzie będzie schłodzone do temperatury nawiewu +24°C.

Jako czynnik grzewczy dla nagrzewnicy wodnej w centrali projektuje się wodę o parametrach 70/50°C.

Źródłem chłodu dla central będzie instalacja wody lodowej wytwarzanej w agregatach wody lodowej zlokalizowanych w budynku kotłowni.

##### Standard urządzeń wentylacyjnych:

##### **Szkielet central :**

Centrale wentylacyjne wykonane zgodnie z normą PN-EN 1886, PN-EN 13053+A1 :2011, higieniczne zgodne z DIN 1946, Zgodność wykonania potwierdzona certyfikatem niezależnej jednostki badawczej np. TUV. Tace ociekowe izolowane matą kauczukową 12mm. Zamontowane pod wymiennikiem i odkraplaczem. Izolacja cieplna central z paneli o grubości

50 mm wypełnionych niepalną wełną mineralną w klasie niepalności A1. Konstrukcja nośna szkieletowa. Szkielet wykonany jest z profili aluminiowych anodowanych połączonych w narożach specjalnymi łącznikami z tworzywa sztucznego. Elementami usztywniającymi są ramki działowe zwane „żebrawami” wykonane z profili aluminiowych. Stanowią one jednocześnie konstrukcję wsporczą dla poszczególnych zespołów funkcjonalnych montowanych wewnątrz centrali. Odporność korozyjna powłoki płyt obudowy standardowych central i ram central wg testu w komorze solnej min. 4000 godzin. Ramy central wykonane z kształtownika o wysokości 120 mm. Filtr wtórny F-7 o wysokiej, stałej wydajności filtracji. Małym spadku ciśnienia na filtrze co wpływa na niskie zużycie energii w odróżnieniu do filtrów tkaninowych. Wysoka żywotność. Długi czas pracy filtra. Filtr niewymienny przy którym konserwacja sprowadza się do mycia. Wymagane parametry techniczne pracy zastosowanej centrali będą oceniane w porównaniu do parametrów określonych w załączonej karcie doboru urządzenia.

Projekt wentylacji mechanicznej ze względu na zapewnienie wysokiego poziomu komfortu cieplnego w ogrzewanych i wentylowanych pomieszczeniach oraz zminimalizowanie kosztów eksploatacyjnych instalacji wykonano w oparciu o centrale z wysokosprawnym obrotowym wymiennikiem i wymiennik przeciwprądowy w układzie odzysku ciepła. Urządzenia projektowe muszą spełniać ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 1253/2014 z dnia 7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych wchodzące w życie 1 stycznia 2016.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne”

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscach ich wykonania, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora. Przy wykonaniu robót montażowych instalacji wewnętrznej Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze specjalistycznych narzędzi z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań technicznych, szczególnie w zakresie rur systemowych. Montaż rurociągów wymaga także specjalistycznego przygotowania pracowników w zakresie robót instalacyjnych. Do robót montażowych i izolacyjnych Wykonawca winien dysponować systemem rusztowań przejezdno-przesuwnych z podnośnikami nożycowymi.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.1. Wymagania dotyczące montażu instalacji**

Kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej. 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

odpowiada wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506; Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001; Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434; Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002; Grubość blach na kanały należy przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały odkształceń ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające spawane z boku. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażyć w łopatki kierownicze a ich promień wewnętrzny winien wynosić co najmniej 100 [mm];

Minimalne grubości kanałów okrągłych:

0100 ÷ 0125 - 0,50 mm,

0160 ÷ 0250 - 0,60 mm,

0280 ÷ 0710 - 0,75 mm,

powyżej 0710 - 1 mm;

Minimalne grubości kanałów prostokątnych (decyduje dłuższego boku):

do 750 mm - 0,5 mm,

750 do 1400 mm - 0,75 mm,

powyżej 1400 mm - 1,1 mm;

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni. Materiał podpór i podwieszeń powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: 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 wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i

elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwić kompensację wydłużeń

#### **4.2. Wymagania dotyczące przewozu przyborów i urządzeń**

Przybory i urządzenia należy przewozić w sposób zabezpieczający przed ich zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym.

#### **4.3. Składowanie materiałów**

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) kanały wentylacyjne winny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości. Powinny być składowane na placu utwardzonym, odwodnionym i zabezpieczonym oraz powinny być dostępne do kontroli Inżyniera. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne wykonania i odbioru robót”.

#### **5.1. Warunki przystąpienia do robót**

Przed przystąpieniem do montażu instalacji należy:

- wyznaczyć miejsca układania (montażu) kanałów
- wykonać otwory i obsadzić uchwyty, podpory i podwieszenia,
- wykonać otwory w ścianach i stropach dla przejść przewodów

#### **5.2. Montaż kanałów wentylacyjnych i urządzeń**

Po wykonaniu czynności pomocniczych określonych w pkt. 5.1. należy przystąpić do właściwego instalacji. Kanały należy mocować za pomocą uchwytów lub wsporników w sposób zapewniający odizolowanie ich od przegród budowlanych, celem ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów.

##### **5.2.1. Wentylatory**

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

### 5.2.2. Centrale wentylacyjne

Centrale należy zabudować w sposób eliminujący maksymalnie przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe wibroizolatory lub przekładki oraz na kanały stosując króćce elastyczne; Centrale należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe i falowniki.

### 5.3. Instalacje freonowe

Lokalizacja urządzeń klimatyzacyjnych musi zapewniać prawidłowy dostęp do obsługi serwisowej. Zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia i certyfikaty. Średnice przewodów należy przyjmować wg. DTR urządzeń i wytycznych producenta urządzeń

### 5.4. Izolacja

#### Kanały wentylacyjne

Kanały wentylacyjne izolować termiczne i paroszczelne matami z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej. Dodatkowo należy obudować wszystkie izolowane kanały prowadzone na zewnątrz blacha stalową ocynkowaną. Izolacje mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) do kanałów. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnie kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych

### 5.5. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontażu elementu składowego instalacji; Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych; Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów; Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia ludzi lub uszkodzenie urządzeń czyszczących; Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych; Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać; W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych poniżej.

Średnica przewodu mm	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu Mm	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
<sup>1)</sup> otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu		

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych poniżej

Wymiar boku przewodu mm	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu Mm	
S <sup>1)</sup>	A	B
≤ 200	300	100
200 < s ≤ 500	400	200
> 500	500	400
<sup>1)</sup> wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny		

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu; Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony; W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach; Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym; Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń :

- przepustnice (z dwóch stron),
- klapy pożarowe (z jednej strony),
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron),
- tłumiki hałasu o przekroju koowym (z jednej strony),
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron),
- filtry (z dwóch stron),
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron),
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron),

urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron); Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo demontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klapy pożarowych, nagrzewnic i chłodnic). Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległości między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m;

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne wykonania i odbioru robót”.

### **6.2. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.2.1. Badanie materiałów**

Badanie materiałów zastosowanych do wykonania elementów należy przeprowadzić pośrednio na podstawie załączonych zaświadczeń o jakości wystawionych przez producenta oraz zaświadczeń wykonawcy z kontroli jakości elementów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej. W przypadku, gdy producent elementów przeprowadził badania jakości materiałów we własnym zakresie, wyniki tych badań powinny być załączone do dokumentacji odbiorczej. Wykonawca powinien przedstawić dowód akceptacji projektanta dla zastosowanych rozwiązań.

#### **6.2.2. Przygotowanie do prac montażowych**

Sprawdzenie kompletności zestawu narzędzi służących do montażu (na podstawie instrukcji montażowej producenta).

Sprawdzenie wymaganych uprawnień ekipy montażowej (np. do pracy na wysokości).

Sprawdzenie wyposażenia ekipy montażowej w wymagane środki BHP.

Określenie usytuowania prac montażowych na podstawie dokumentacji projektowej.

W szczególności kontrola powinna obejmować zbadanie materiałów pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę, badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy, badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami, badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku, badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie oraz badanie szczelności całego przewodu.

#### **6.2.3. Prace montażowe**

Kontrola w trakcie prac montażowych powinna obejmować:

- sprawdzenie jakości urządzeń i materiałów,
- sprawdzenie szczelności instalacji,
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem,
- sprawdzenie usunięcia wszystkich usterek,
- sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów uszczelniających,
- sprawdzenie kwalifikacji monterów i kontrola połączeń,
- sprawdzenie szczelności podejść kanalizacyjnych w czasie swobodnego przepływu przez nie wody
- sprawdzenie szczelności poziomów kanalizacyjnych
- sprawdzenie spadków przewodów

#### **6.2.4. Badanie jakości wbudowania**

Dostarczone na plac budowy materiały należy kontrolować pod względem ich jakości. Zasady kontroli powinien ustalić Kierownik budowy w porozumieniu z Inspektorem nadzoru. Kontrola jakości polega na sprawdzeniu, czy dostarczone materiały i wyroby mają zaświadczenia o jakości wystawione przez producenta oraz na sprawdzeniu właściwości technicznych na podstawie badań doraźnych.

W szczególności powinny być oceniane:

- kształt i wymiary - przez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną Producenta, wymiary należy sprawdzić z dokładnością do 1 mm,
- zgodność materiałów – przez odczytanie danych zawartych w dokumentach atestacyjnych i porównanie ich z zastosowanymi materiałami,
- odporność na działanie wysokiej temperatury,
- zabezpieczenie wyrobów przed korozją,
- oznakowanie wyrobu – przez odczytanie informacji na opakowaniu

Wyniki badań materiałów powinny być wpisywane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora nadzoru.

#### 6.2.5. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaje przyrządów pomiarowych.

Tolerancja mierzonych wartości:

- Strumień objętości powietrza w pomieszczeniu  $\pm 20 \%$ ;
- Strumień objętości powietrza w całej instalacji  $\pm 15 \%$ ;
- Temperatura powietrza nawiewanego  $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi  $\pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniu  $\pm 3 \text{ dB(A)}$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.1. Jednostka i zasady obmiarowania

Jednostką obmiaru jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej instalacji z uwzględnia elementów składowych instalacji obmierzonych według innych jednostek:

**kpl.** - (komplety)

**szt.** - (sztuka)

**kg** - (kilogram)

**$\text{m}^3$**  - (metr sześcienny)

### 7.2. Wielkości obmiarowe

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne”.

### **8.1. Sprawdzenie kompletności wykonania prac**

Celem sprawdzenia kompletności wykonania prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące czynności:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji z zestawieniem projektowy, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz jeśli jest to konieczne w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji z obowiązującymi przepisami oraz zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji wentylacji i klimatyzacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji wentylacji i klimatyzacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji;

### **8.2. Badania ogólne**

- Dostępność dla obsługi;
- Stan czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenie i dostępność otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletność znakowania;
- Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (klapy pożarowe, obudowy);
- Rozmieszczenie zgodnie z projektem izolacji cieplnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowanie urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

### **8.3. Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- Sprawdzenie czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych;
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości;

### **8.4. Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;**

- Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- Sprawdzenie zamocowania silników;
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirników w obudowie;
- Sprawdzenie naciągów pasów klinowych;
- Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;

- Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora;
- Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylator i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

#### **8.5. Badanie wymienników ciepła**

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych z projektem;
- Sprawdzenie szczelności zabudowania w obudowie;
- Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń;
- Sprawdzenie materiału z jakiego wykonano wymiennik;
- Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe.

#### **8.6. Badanie filtrów powietrza**

- Sprawdzanie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- Sprawdzanie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- Sprawdzanie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- Sprawdzanie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia;
- Sprawdzenie czystości filtra.

#### **8.7. Badanie czerpni powietrza**

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

#### **8.8. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**

- Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

#### **8.9. Badanie klap pożarowych**

- Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

#### **8.10. Badanie sieci przewodów**

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

#### **8.11. Badanie nawiewników i wywiewników**

- Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowanym.

#### **8.12. Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych**

- Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układy regulacji na podstawie schematu regulacji;
- Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;

- Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
- umiejscowienia, dostępu;
- rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
- systemu zabezpieczeń;
- wentylacji i klimatyzacji;
- oznaczenia;
- typów kabli;
- uziemiania;
- schematów połączeń w obudowach.

#### **8.13. Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**

- Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maximum);
- Liczba użytkowników;
- Czas działania;
- Obciążenie cieplne pomieszczeń
- Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- Klasa filtrów;
- Sumaryczna moc cieplna i elektryczna;
- Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- Wymagana jakość wody zasilającej;
- Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

#### **8.14. Wykaz dokumentów inwentarzowych**

- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali z INWESTOREM;
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat przewodowania odbiorników);
- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy przewodowania odbiorników;
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczących nadzoru nad montażem (książka budowy).

#### **8.15. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji**

- Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnej w budynku;
- Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;

- Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- Dokumentacje związane z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.IS.00 „Wymagania ogólne wykonania i odbioru robót”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676)

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 poz. 690)

PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary

PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary

PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia

PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania

PN-B-76001:1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność . Wymagania i badania

PN-B-76002:1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń , przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych

PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe -Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających

PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne

ENV 12097:1997 Wentylacja budynków - Sieć przewodów – Wymagania.

PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji

PrEN 12236 Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe

### UWAGA:

**Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy, nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.**

**Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obowiązuje wykonawcę od stosowania jego aktualnej treści.**