

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-01**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

**Grupa robót :** 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

**Kategoria robót:** 45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

**Spis treści**

1.	W S T Ę P .....	4
1.1.	Przedmiot ST .....	4
1.2.	Przedmiot i zakres robót objętych ST.....	4
1.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2.	MATERIAŁY .....	6
2.1.	Materiały do stosowania robót .....	6
2.1.1.	Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych .....	6
2.1.2.	Podstawowe materiały do wbudowania .....	7
2.2.	Urządzenia wentylacyjne:.....	8
2.3.	Składowanie materiałów i urządzeń .....	9
2.4.	Odbiór materiałów i urządzeń na budowie .....	9
3.	SPRZĘT.....	9
4.	TRANSPORT .....	9
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	9
5.1.	Przygotowanie robót.....	9
5.2.	Wykonanie robót .....	10
5.2.1	Roboty demontażowe .....	10
5.2.2.	Udrożnienie i uszczelnienie przewodów kominowych murowanych .....	10
5.2.3.	Montaż przewodów wentylacyjnych .....	11
5.2.4.	Przepustnice .....	12
5.2.5.	Tłumiki hałasu .....	12
5.2.6.	Kratki wentylacyjne nawiewne i wywiewne .....	13
5.2.7.	Centrale wentylacyjne .....	13
5.2.8.	Wentylatory kanałowe .....	13
5.3.	Instalacja chłodnicza- roboty montażowe .....	15
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	17
7	OBMIAŁ ROBÓT.....	17
8	ODBIÓR ROBÓT .....	18
8.2	Odbiór częściowy .....	18
8.3	Odbiór końcowy .....	18
8.4	Próby eksploatacyjne .....	18
8.5	Dokumentacja powykonawcza i instrukcje konserwacji oraz obsługi .....	19
8.6	Szkolenie personelu technicznego Inwestora/Użytkownika.....	19
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	20
10	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20

## 1. W S T Ę P

### 1.1. Przedmiot ST

W ST przedstawione zostaną wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji w ramach zadania: „**Wentylacja mechaniczna wraz z odcciągami z dygestoriów oraz klimatyzacją w 9 salach ćwiczeń laboratoryjnych w budynku Katedry i Zakładu Biochemii Lekarskiej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu przy ul. T. Chalubińskiego 10**”

### 1.2. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty objęte niniejszą ST obejmują wykonanie projektowanej wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, odcciągów miejscowych z dygestoriów oraz klimatyzacją we wskazanych pomieszczeniach laboratoryjnych zlokalizowanych na poziomach piwnic i I piętra.

#### **Stan istniejący:**

Obecnie w części istniejącej budynku (objętego projektem) występuje instalacja wentylacji mechanicznej. Istniejąca instalacja zostanie zdemonstowana. Zostaną również zdemonstowane i przeniesione w inne miejsce istniejące układy chłodnicze- zgodnie z założeniami projektowymi.

#### **Projektowana instalacja wentylacji mechanicznej:**

Do obróbki oraz wymiany powietrza w wentylowanych pomieszczeniach przewiduje się zastosowanie central wentylacyjnych nawiewno – wywiewnych, które zostaną zamontowane na korytarzach –jako podwieszane. Konstrukcje wsporcze pod centrale podwieszane i agregat chłodniczy wg odrębnej ST.

Przewody nawiewne i wywiewne z blachy stalowej ocynkowanej, izolowane matami z wełny skalnej grub. 20 mm.

Instalacja pracuje automatycznie, automatyka ma za zadanie generowanie harmonogramów czasowych oraz utrzymywanie właściwego bilansu powietrza w pomieszczeniach, regulacja odbywać się będzie poprzez wykorzystanie przepustnic zamontowanych na kanałach wentylacyjnych.

Wykonawca ma obowiązek określić kolejność wszystkich prac - objętych projektem i ST- w harmonogramie robót zaakceptowanym przez Zamawiającego.

#### **Zakres robót:**

##### **A) Wentylacja:**

- 1) Demontaż istniejącej instalacji wentylacji mechanicznej,
- 2) Dostawa i montaż central wentylacyjnych nawiewnych układów NW1, NW2, NK, (centrale kompletne wraz z automatyką wg parametrów określonych projektem wykonawczym),
- 3) Dostawa i montaż wentylatorów kanałowych układów OM-1, OM-2, OM-3 i Ww, (wentylatory z osprzętem wskazanym projektem),
- 4) Wykonanie instalacji nawiewno -wywiewnej z przewodami wentylacyjnymi prowadzącymi powietrze, elementami regulującymi przepływ powietrza oraz uzbrojeniem przewodów wentylacyjnych.
- 5) Wykonanie izolacji termicznej, akustycznej i p/kondensacyjnej,
- 6) Kontrola jakości robót, uruchomienie central, próby, pomiary, odbiór robót.

##### **B) Instalacja chłodu**

- 1) Przeniesienie istniejących dwóch układów chłodniczych w systemie Split,
- 2) Dostawa projektowanego kompletu urządzeń chłodniczych w technologii VRV,

- 3) montaż jednostek wewnętrznych ściennych,
- 4) montaż jednostki zewnętrznej na podadzu obiektu,
- 5) ułożenie przewodów obiegu freonu z izolacją,
- 6) kontrola jakości robót, odbiory
- 7) przedmuchanie azotem rurociągów obiegu freonu, próby szczelności, napełnienie, rozruch i uzyskanie niskich temperatur.

### **1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania wg ST „Wymagania ogólne” –oddzielne opracowanie.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z wymaganiami dotyczącymi prac montażowych, rozruchu i eksploatacji podanymi w projekcie wykonawczym.

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami);

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, zeszyt nr 5, COBRTI INSTAL,

Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych tom I, II i III w zakresie dotyczącym opracowania;

- Odbioru wykonanych instalacji wentylacji należy dokonać w oparciu o badania i metody pomiaru wg PN-EN 12599 (lub równoważna).

Wszelkie prace będą wykonane w najwyższym standardzie i zapewnią jakość, integralność oraz funkcjonalność wszystkich urządzeń i nie będą powodować ich przedwczesnego zużycia lub awarii.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Procedury prób i uruchomień powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do:

- dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji będących tematem niniejszej specyfikacji. Przez „zakres robót wykonawcy” należy rozumieć wszystkie elementy przedstawione na rysunkach projektu wykonawczego i w opisie technicznym,
- 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.
- opracowania dokumentacji powykonawczej zamontowanych przewodów i urządzeń (w tym: szkice sytuacyjne tras przebiegu instalacji i umiejscowienia urządzeń wentylacyjnych i chłodniczych z opisem typów i parametrów technicznych),

Wykonanie wszelkich czynności montażowych z odpowiednim zabezpieczeniem, aby **nie uszkodzić istniejących instalacji** i nie uszkodzić elementów budynku i wyposażenia pomieszczeń.

W przypadku nie zachowania powyższego wymogu Zamawiający wstrzyma roboty z winy Wykonawcy. Wykonawca obowiązany jest do naprawy w sposób przywracający poprzedni stan techniczny i estetyczny wszelkich uszkodzeń powstałych z jego winy w trakcie realizacji zamówienia, a w przypadku uszkodzenia instalacji niskoprądowych – całościowej wymiany

uszkodzonego okablowania.

Dostęp do instalacji powinien być możliwie łatwy i bezpieczny, spełniać wymogi stawiane przez przepisy BHP oraz wymogi dostawców urządzeń.

Wszystkie materiały oraz sprzęt powinny być wyselekcjonowane pod względem standaryzacji oraz dostępności części zamiennych oraz serwisu.

W wycenie ofertowej robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, konstrukcje wsporcze, połączenia rozłączne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami wykonania instalacji.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Dopuszcza się zamienne rozwiązania w stosunku do projektu pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania),
- uzyskania akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające ich odpowiednią jakość.

Wszystkie zastosowane urządzenia i elementy wentylacyjne muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie (znak CE lub B) oraz aktualne certyfikaty i atesty.

### **Gwarantowana dostępność części zamiennych**

Całość instalacji, wyposażenia i komponentów powinna być znanych typów, dla których dostępne są części zamienne.

### **Gwarancje i rękojmie producentów**

Wykonawca powinien otrzymać od producentów urządzeń gwarancje i rękojmie na wykonane urządzenia.

Wszystkie gwarancje producentów powinny być ważne przynajmniej do czasu ważności tych gwarancji lub przez 36 miesięcy po skończeniu prac wykonawczych (o ile postanowienia kontraktu nie stanowią inaczej). Wykonawca powinien otrzymać od producentów urządzeń gwarancje i rękojmie na wbudowane urządzenia. Dodatkowo gwarancja producenta urządzeń udzielania jest pod warunkiem wykonania montażu i uruchomienia przez autoryzowany serwis oraz wypełnienia obowiązków użytkownika wynikających z karty gwarancyjnej.

Wykonawca dostarczy oryginały i kopie gwarancji, przy czym kopie zostaną dołączone do dokumentacji techniczno-serwisowej urządzeń.

## **2.1. Materiały do stosowania robót**

### **2.1.1. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych**

- Przewody i kształtki o przekroju prostokątnym z blachy stalowej ocynkowanej, typu AI wg normy PN-EN 1505:2001(lub równoważna);

- Przewody i kształtki o przekroju kołowym z blachy stalowej ocynkowanej, typu Spiro (cynk w klasie Z 275, dwustronna powłoka cynku o gęstości 275 g/m<sup>2</sup> tj. ~19 mikronów)- wg PN-EN 1506:2001 (lub równoważna);  
Uwaga: przewody wentylacyjne układów OM-1, OM-2, OM-3 z blachy ze stali kwasoodpornej
- Tolerancje średnic kanałów i kształtek okrągłych wynosi  $\pm 2\text{mm}$
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- Podwieszenia kanałów i urządzeń należy wykonać standardowo, z wykorzystaniem prętów gwintowanych ocynkowanych, ocynkowanych łączników i typowych wentylacyjnych akcesoriów podwieszenia. Podpory i podwieszenia powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12236 (lub równoważna). Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z izolacją i pracami konserwacyjnymi. Materiał podpór i podwieszeń powinien się charakteryzować odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania.
- Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach lub podporach. Rozstawienie ich powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 2 cm. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe, co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym osprzętem i izolacją. Zawiesia powinny być wyposażone w gumowe podkładki wibroizolacyjne.
- Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typową podstawę dachową zabezpieczającą przejście przed przeciekami.
- Urządzenia wentylacyjne (centrale) powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- Przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć materiałami nie przenoszącymi drgań.
- Przewody wentylacyjne należy izolować izolacją akustyczną, termiczną i paroszczelną –zgodnie z wymaganiami projektowymi.
- Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- Instalacja powinna być wykonana jako szczelna -wymagania szczelności w granicach nie przekraczających 3 m<sup>3</sup> powietrza na 1 m<sup>2</sup> powierzchni kanału i godzinę przy ciśnieniu 1000 Pa (wentylacja ogólna). Łączenie kanałów instalacji wentylacji laboratoriów powinno zapewniać szczelność wymaganą przez normy PN-EN 1507 (lub równoważna) -kanały prostokątne i PN-EN 12237 (lub równoważna) -kanały okrągłe. Szczelność w klasie A (wentylacja ogólna) i B (wyciągi z dygestorium).

### 2.1.2 Podstawowe materiały do wbudowania

- **elementy prowadzące powietrze** (przewody wentylacyjne wg wymagań podanych w punkcie 2.1.1.),
- **elementy regulujące przepływ powietrza** (przepustnice jednopłaszczyznowe okrągłe i wielopłaszczyznowe w dostawie z centralami),
- **uzbrojenie przewodów wentylacyjnych:**
- zawory wentylacyjne nawiewno/wywiewne wraz z ramkami montażowymi, stalowe, malowane proszkowo,
- wyrzutnie ściennie prostokątne z ramkami montażowymi – wykonanie stal ocynkowana malowane proszkowo,



- **Izolacja:** maty ze skalnej wełny mineralnej z jednostronną okładziną powierzchni zbrojoną folią aluminiową- izolacje o grub. 20 mm

## 2.2. Urządzenia wentylacyjne:

1) **Centrale wentylacyjne** nawiewno-wywiewne NW1 i NW2 z wymiennikiem przeciwprądowym i nawiewna NK (kompensacyjna) –wg doboru w projekcie wykonawczym. Centrale NW2 i NK z nagrzewnicami wodnymi, centrala NW1 z nagrzewnicą elektryczną. Wszystkie centrale z tłumikami po stronie ssawnej i tłocznej, filtrami klasy F7, wentylatorami z przetwornikami częstotliwości, przepustnicami z siłownikami elektrycznymi, króćcami wlotowymi i wylotowymi oraz kompletną automatyką.

Centrale wentylacyjne powinny spełniać następujące wymogi:

- wewnętrzne ściany central wentylacyjnych muszą być gładkie i łatwe do czyszczenia i dezynfekcji,
- wszystkie materiały muszą być odporne na środki stosowane do dezynfekcji,
- powierzchnie połączeń central - uwzględniając wszystkie możliwe wpływy zakłóceń np. przepusty na przeprowadzenie kabli, muszą odpowiadać klasie szczelności wg DIN V24194 cz. 2 ( lub równoważna),
- zainstalowane filtry nie powinny wykazywać pod wpływem wilgoci żadnych zjawisk rozpadu, ani degradacji klasy filtra; opór filtra nie powinien być istotnie zmienny,
- na ścianie central należy umieścić informacje o klasie filtra, producencie materiału filtrującego, początkowej różnicy ciśnień oraz dozwolonej, końcowej różnicy ciśnień;
- ściany obudowy powinny posiadać izolację cieplną i akustyczną,
- w miejscach, gdzie wymagany jest dostęp należy zamontować pokrywy rewizyjne z uchwytnymi i zamkami o regulowanej sile docisku.

Centrale muszą spełniać wymagania Rozporządzenia KE 1253/2014.

Parametry techniczne zamieszczono na wydrukach w projekcie wykonawczym wraz z podaniem niezbędnego wyposażenia technicznego w ramach dostawy centrali wentylacyjnej. Wentylatory kanałowe chemoodporne montowane na wspornikach ściennych lub podłogowych, wentylator wywiewny kanałowy osiowy na konstrukcji wsporczej -wentylatory należy dostarczyć z wymagany osprzętem wg wymagań wskazanych PW.

### **Instalacja chłodnicza :**

#### **Rurociągi:**

Rury i kształtki miedziane – przewody prowadzone w pomieszczeniu z przejściem przez ścianę zewnętrzną, od jednostki wewnętrznej do zewnętrznej. Rurociągi izolowane zabezpieczone dodatkowo płaszczem z blachy aluminiowej- odcinki zewnętrzne. Rury specjalnie czyszczone - z końcówkami zamkniętymi korkami. Klasa miedzi - wg normy UNI-EN 12735-1 (lub równoważnej) . Rury miedziane bez szwu do instalacji chłodniczych ( typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337-lub równoważna ) izolowanych otulinami kauczukowymi. Rury powinny być odtłuszczone i odtlenione oraz posiadać odporność na ciśnienie robocze minimum 3000 kPa

#### **Układ chłodniczy Z(system VRV)**

- jednostka zewnętrzna o nominalnej wydajności chłodniczej  $Q_Z = 56,0$  kW
- 2 jednostek wewnętrznych naściennych o nominalnej wydajności chłodniczej  $Q_Z = 1,7$  kW
- 2 jednostek wewnętrznych naściennych o nominalnej wydajności chłodniczej  $Q_Z = 2,2$  kW
- 8 jednostek wewnętrznych naściennych o nominalnej wydajności chłodniczej  $Q_Z = 2,8$  kW
- 5 jednostek wewnętrznych naściennych o nominalnej wydajności chłodniczej  $Q_Z = 4,5$  kW
- 16 trójników instalacyjnych
- 8 sterowników przewodowych

Dostarczane urządzenia muszą być oryginalne, fabrycznie nowe, wolne od wad fizycznych i

prawnych oraz odpowiadające pierwszej klasie jakości określonej dla tego asortymentu. Urządzenia winny mieć stosowne oznaczenia zawierające podstawowe informacje, których przestrzeganie zapewni bezpieczne ich użytkowanie, tj.: nazwę producenta urządzenia, parametry techniczne pracy urządzenia, znaki bezpieczeństwa stwierdzające, że urządzenie zostało zaprojektowane i wyprodukowane w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowania przy korzystaniu z niego w sposób jaki przewiduje producent.

**Uwaga:** generowany przez jednostki: wewnętrzną i zewnętrzną klimatyzatora poziom zakłóceń elektromagnetycznych nie powinien powodować zakłóceń w pracy urządzeń komputerowych i RTV.

### **2.3. Składowanie materiałów i urządzeń**

Składowanie materiałów i urządzeń winno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu jakości i właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachowywać wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów i urządzeń oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

### **2.4. Odbiór materiałów i urządzeń na budowie**

Materiały i urządzenia należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi. Dostarczone urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi dostawcy. Bezwzględnie należy sprawdzić stan techniczny dostarczanych urządzeń.

## **3. SPRZĘT**

Zakres robót objętych niniejszą ST nie przewiduje konieczności stosowania specjalistycznego sprzętu, a jedynie typowych urządzeń ręcznych stosowanych przy pracach instalacyjnych / wiertarki, lutownice, gwintownice, giętarki do rur, nożyce do cięcia, wkrętaki, klucze, itp. oraz przenośne drabiny składane, podesty montażowe, przesuwne rusztowania / Dla montażu i jednocześnie rozładunku elementów central wentylacyjnych oraz agregatów chłodniczych – należy przewidzieć zastosowanie sprzętu ciężkiego np. dźwigu lub podnośnika samochodowego do transportu poziomego wózki widłowe.

## **4. TRANSPORT**

Urządzenia i materiały przewożone na środkach transportu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami wytwórców. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym. Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Dla ułatwienia transportu do miejsca wbudowania, centrale wentylacyjne należy zamówić w sekcjach zabezpieczonych fabrycznie przed uszkodzeniem.

Załadowania i wyładowania kanałów wentylacyjnych należy dokonywać ręcznie.

Centrale wentylacyjne winny posiadać fabryczne opakowanie przystosowane do przeciętnych warunków transportu. Do transportu i podnoszenia używać narzędzi oraz urządzeń o odpowiedniej nośności, aby uniknąć uszkodzeń transportowych lub obrażeń u ludzi. Przed montażem urządzenia należy chronić przed kurzem, przechowywać w suchym pomieszczeniu, zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Przygotowanie robót**

Przed przystąpieniem do realizacji zadania Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności stanu faktycznego z danymi w dokumentacji projektowej oraz stwierdzić

odpowiednie przygotowanie frontu robót. Wykonanie robót należy wykonać zgodnie z Projektem Wykonawczym, z materiałów dostarczonych na budowę zgodnie z n/w wymaganiami:

- 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. Wszystkie krawędzie i obszary metalu, gdzie powłoka cynku została uszkodzona mają zostać oczyszczone, przygotowane i pomalowane w zakładzie farbą wytwórczym farbą cynkową. Uszkodzenia powstałe podczas transportu należy naprawić na miejscu przed montażem.

Wszystkie krawędzie cięte mają być pomalowane farbą cynkową. Wykonawca ma dostarczyć atest potwierdzający, że całość kanałów jest zgodna z podanymi wymiarami.

- wykonanie przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1507 „Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności przewodów (lub równoważna). Grubość ścianek kanałów, wg PN-B-03434:1999 (lub równoważna), obmiary powierzchni wg: PN-EN 1505:2001 (lub równoważna)

Rysunki powykonawcze mają pokazywać możliwości demontażu kanałów, z użyciem uszczelnionych złączy kołnierzowych łączonych śrubami.

## **5.2. Wykonanie robót**

### **5.2.1 Roboty demontażowe**

Przed rozpoczęciem prac należy zdemontować istniejące przewody wentylacyjne z osprzętem i uzbrojeniem (wentylatory, przepustnice regulacyjne, kratki wentylacyjne, filtry, tłumiki itp.). Wszystkie zastosowane materiały muszą zostać zutylizowane bądź odzyskane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Istniejące przewody z osprzętem wykonane są z następujących materiałów:

przewody z osprzętem - stal ocynkowana,  
uszczelki, wytlumienie podparć itp.-gumowe

Odzysk i przetworzenia dotyczy wszystkich elementów z blachy stalowej ocynkowanej.

Pozostałe materiały zostaną zutylizowane. Zdemonutowane zużyte urządzenia zostaną przekazane do utylizacji. Roboty demontażowe należy przeprowadzić w sposób bezpieczny zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### **Demontaż istniejących urządzeń chłodniczych:**

Istniejące układy chłodnicze zostały przewidziane do przeniesienia.

Odzysk tj. zbiórkę czynnika chłodniczego z obiegu chłodzenia stacjonarnych urządzeń chłodniczych, w celu zapewnienia ich utylizacji, należy wykonać przed demontażem urządzeń. Wykonawca ma obowiązek dostarczenia, Zleceniodawcy, kart odpadów z potwierdzeniami przyjęcia do utylizacji freonu R22 lub R410A.

Wykonawca, który będzie demontował urządzenia chłodnicze musi posiadać aktualne zezwolenie na zbieranie i transport odpadów niebezpiecznych o kodach 14.06.04, 16.02.11 lub 16.02.13 - zgodnie z przepisami ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 z późn. zm.) wydane przez właściwy organ administracji publicznej na obszarze obejmującym przedmiot zamówienia. Ponownie zamontowane we wskazanym miejscu urządzenia zostaną ponownie napełnione czynnikiem chłodniczym, zostanie przeprowadzona próba szczelności i ich uruchomienie.

### **5.2. 2. Udrożnienie i uszczelnienie przewodów kominowych murowanych**

Ocena stanu technicznego kominów odbędzie się po wykonaniu badań za pomocą inspekcyjnej kamery kominowej. Zgodnie ze stanem technicznym kominów zostanie



ostatecznie dobrana metoda udrożnienia i uszczelnienia przewodów kominowych w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru. Na etapie projektu przewidziano rękawy uszczelniające. Przed ich zamontowaniem należy dokładnie oczyścić przewód kominowy, również przed zainstalowaniem wkładów z blachy kominy zostaną sprawdzone i oczyszczone.

W każdym wypadku konieczna jest wcześniejsza inspekcja kamerami TV przewodów wentylacji grawitacyjnej, do których zostanie włączona mechaniczna wentylacja wywiewna. Przewody te muszą być oczyszczone, udrożnione przez wyspecjalizowane firmy wykonujące tego rodzaju roboty. Należy pamiętać o zamknięciu (zamurowaniu) wszelkich wylotów kominowych poza projektowanymi wpięciami, z uszczelnieniem przejść kształtek wentylacyjnych –dla przewodów wentylacyjnych z blachy.

### **5.2.3. Montaż przewodów wentylacyjnych**

- Kanały należy wykonać i zamontować tak, aby tworzyły sztywną instalację wolną od kołysania się, bębnienia i przesunięć. Kanały mają być wykonane zgodnie ze wskazanym projektem wymiarem i odpowiednio ustawione względem siebie.
- Podane i/lub pokazane rozmiary kanałów to wymagane wewnętrzne wymiary dla przepływu powietrza. W miejscach, gdzie kanały nie są standardowych wymiarów, Wykonawca może wybrać najbliższy dostępny rozmiar. Nie będzie się akceptować wewnętrznych przeszkód ani szorstkości. Wykonawca może zmienić wymiary kanałów pod warunkiem utrzymania tego samego pola przekroju, prędkości i spadku ciśnienia w systemie oraz bez wprowadzania większej ilości zmian kierunku.
- Załamania poprzeczne i zawinięcia obrzeży dozwolone są wyłącznie na kanałach o małej prędkości przepływu, lecz nie w tych, w których ma być zastosowana sztywna izolacja zewnętrzna. Odejsia mają być fabryczne, stożkowe, rozszerzające się ku wylotowi (dzwonowe) lub stopowe. Nie dopuszcza się kwadratowych odejść z kanałów głównych o wielkości samego kanału. Otwory w kanałach głównych do podłączenia odgałęzień mają być nie większe niż rozmiar odgałęzienia.
- Należy podjąć odpowiednie środki ostrożności w celu uniknięcia przenoszenia się hałasu i wibracji z kanałów do pomieszczeń wykorzystywanych przez ludzi, a także do konstrukcji. Urządzenia i elementy sterowania mają być sztywno zamontowane w odpowiednio usztywnionych lokalnie miejscach.
- 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 ( w wypadku przewodów izolowanych). Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.  
Należy zastosować system mocowania pochodzący z zakupu, podwieszenia i wsporniki mają być ocynkowane.
- 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
- 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.
- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
- Identyfikacja przewodów i wyposażenia:
  - przewody mają być identyfikowane w zgodności z Polskimi Normami,
  - Wykonawca ma dostarczyć poglądowe mapki oraz zestawienia dla każdego układu

kanałów i przekazać je Użytkownikowi obiektu.

- Montaż przewodów wentylacyjnych powinien obejmować:
  - a) obsadzenie podpór,
  - b) przyklejenie podkładek amortyzacyjnych z płyty gumowej do konstrukcji wsporczych,
  - c) ułożenie przewodów na podporach z ewentualnym skracaniem ich i zamocowaniem luźnych kołnierzy,
  - d) założenie i dopasowanie uszczelek,
  - e) skręcenie śrubami połączeń kołnierzowych

#### **5.2.4. Przepustnice**

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice sterowane automatycznie mają zostać wyposażone w płytę montażową z cynkowanej stali miękkiej, sztywno przymocowanej do obudowy w celu montażu na niej siłownika. Przepustnice należy zamontować w miejscach, do których jest stały dostęp.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751 (lub równoważna).

Szczelność obudowy przepustnic na nawiewie powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751 (lub równoważna). Przepustnice regulacyjne na odgałęzieniach – klasy szczelności nie niższej niż 2; przepustnice z siłownikiem przy centrali – klasy szczelności 4.

Elementy regulacji przepływu powietrza należy montować na prostych odcinkach kanałów w odległości od kolan lub odgałęzień:

- trzech średnic równoważnych – przepustnice jednopłaszczyznowe,
- dwóch średnic równoważnych – przepustnice wielopłaszczyznowe o współbieżnym ruchu łopat,
- jednej średnicy równoważnej – przepustnice wielopłaszczyznowe o przeciwbieżnym ruchu łopat.

Elementy regulacyjne powinny być łatwo dostępne dla obsługi. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat, w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia. Wymagane jest zapewnienie możliwości stałego zablokowania dźwigni napędu w wybranym położeniu łopat oraz wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego przepustnicy.

Przepustnice szczelne stosowane są w miejscu, gdzie wymagane jest kompletnie szczelne zamknięcie, przepustnice te wykonane są z mocowaniem pod siłownik. Podstawka pod siłownik jest montowana tak, aby możliwe zastosowanie do 50mm izolacji. Standardowo siłownik mocowany jest wzdłużnie. Kąt nastawu może być ustawiony za pomocą mechanicznego ogranicznika znajdującego się bezpośrednio na siłowniku.

#### **5.2.5. Tłumiki hałasu**

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).

Grubość obudowy i konstrukcja kołnierzy ma być zgodna z Polska Normą PN-88 8865-04 (lub równoważna), lecz grubość obudowy ma być nie mniejsza niż 0,8 mm. Tłumiki przy centrali wentylacyjnej zostaną dostarczone przez dostawcę centrali i zamontowane zgodnie z DTR.

#### **5.2.6. Kratki wentylacyjne nawiewne i wywiewne**

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 powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak 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. Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych. Montaż anemostatów wirowych i zaworów wentylacyjnych zgodnie z instrukcją montażu.

#### **5.2.7. Centrale wentylacyjne**

Centrale wentylacyjne zostaną posadowione w miejscach wskazanych projektem na uprzednio zamocowanej i odebranej konstrukcji wsporczej. Zgodnie z ustaleniami projektowymi dostawa central odbędzie się na bazie zestawów kompaktowych i modułowych, umożliwiających dostawę centrali jako oddzielnych modułów zestawianych na obiekcie, do montażu bezpośrednio w miejscu eksploatacji (montaż wykonywany przez ekipę dostawcy lub pod nadzorem przedstawiciela).

Montaż i uruchomienie central wentylacyjnych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby dysponujące odpowiednią wiedzą fachową - zgodnie z DTR producentów central.

Po zakończeniu montażu centrali należy:

- zgłosić fakt zakończenia montażu Kierownikowi Robót,
- oddać centralę oczyszczoną, oklejoną dostarczonymi piktogramami i etykietami producenta centrali, gotową do połączenia zasilania elektrycznego. Centrala zostanie okablowana wewnętrznie oraz zostanie zamontowana kompletna automatyka.
- należy przekazać Kierownikowi Robót wypełnione karty gwarancyjne central,
- przekazać do podpisu dokumenty „Protokół Odbioru Montażu” i pozostawić kopię tego dokumentu. Centrale zostaną dostarczone z własną automatyką i szafką zasilająco-sterującą. Automatyka instalacji wentylacji i chłodu zostanie wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie wykonawczym. Po wykonaniu układu zasilania i sterownia wykonawca tych robót opracuje dokumentację powykonawczą tzw. DTR automatyki.

#### **5.2.8. Wentylatory kanałowe**

Montaż urządzeń może wykonywać jedynie uprawniony i przeszkolony, profesjonalny personel przy uwzględnieniu uwag i wskazówek zawartych w DTR oraz w zgodności z obowiązującymi normami i wytycznymi.

Należy pamiętać:

- aby przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa, również w zakresie środków ochrony osobistej,
- wszystkie czynności montażowe należy wykonywać przy użyciu odpowiedniego sprzętu, a montaż, nastawę parametrów i czynności serwisowe należy przeprowadzać w rękawicach i okularach ochronnych, stosując jedynie narzędzia posiadające odpowiednie wymagane atesty i legalizacje.

Prace wykonywać zgodnie z zasadami BHP – producent instalacji / systemu wentylacyjnego odpowiada za zgodność typowych dla instalacji wskazówek montażu i bezpieczeństwa z obowiązującymi przepisami i nomami,

Miejsce montażu powinno być odpowiednio przygotowane i być odpowiednie pod kątem kształtu, miejsca, konstrukcji i temperatury otoczenia.

Należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- miejsce montażu wentylatora powinno odpowiadać jego wadze wraz z akcesoriami
- wentylatory wyposażone w wspornik (silnika) i przeznaczone do montażu wewnątrz należy posadowić na konstrukcji za pomocą elementów tłumiących drgania
- króćce wentylatora należy połączyć z siecią kanałów wentylacyjnych przy pomocy złącz elastycznych eliminujących drgania i umożliwiających demontaż urządzenia.

Połączenia z siecią kanałów muszą być wykonane w sposób szczelny, a miejsce montażu musi umożliwiać bezpieczny dostęp i przestrzeń do jego konserwacji. Miejsce i sposób montażu muszą bezwzględnie zapewniać także możliwość chłodzenia silnika. Przed przystąpieniem do montażu wentylatora w miejscu docelowym należy sprawdzić czy nie uległ on uszkodzeniu w trakcie transportu, szczególną uwagę zwracając na wirnik wentylatora: obracając delikatnie wirnik wewnątrz obudowy należy sprawdzić czy nie ociera on swoimi łopatkami o obudowę, następnie sprawdzić równomierną szczelinę pomiędzy wirnikiem a wlotem do wentylatora. Obudowę wentylatora zamocować w żądanej pozycji w sposób pewny i bez naprężeń, w taki sposób, aby kierunek przepływu powietrza w instalacji był zgodny ze strzałką zamieszczoną na obudowie wentylatora.

UWAGA! Wentylatory chemoodporne przeznaczone są do montażu w systemach wentylacji kanałowej. W celu uzyskania jak najlepszych parametrów pracy wentylatora, ograniczenia hałasu, zmniejszenia zawirowań strugi, drgań i dla zapewnienia rzeczywistych charakterystyk pracy wentylatora zgodnych z danymi katalogowymi instalacja musi być wykonana tak, aby przepływ strugi na wlocie oraz na wylocie wentylatora był jednorodny i bez zawirowań.

Przed oraz za wentylatorem należy zachować proste odcinki kanałów.

Każdy wentylator musi pracować w instalacji ze sprężem i wydatkiem zgodnym z wartościami doboru, wg których zaprojektowano wentylator. Eksploatacja wentylatora poza zakresem pracy podanym w karcie doboru jest zabroniona!

Należy zabezpieczyć części wirujące przed dostaniem się do wnętrza obiektów niepożądanych. Również gdy wentylator jest na początku lub końcu układu wentylacji lub gdy w obszar pracy wirnika może dostać się jakikolwiek obiekt niepożądany należy przed uruchomieniem zabezpieczyć jego wlot/wylot siatką osłonową. Swobodna praca wentylatora z otwartym wlotem / wylotem może stanowić zagrożenie dla życia i zdrowia osób znajdujących się w pobliżu. Zbliżanie się do otwartego wlotu/wylotu wentylatora grozi kalectwem. Zagłębienie do wnętrza pracującego wentylatora grozi uszkodzeniem twarzy, oczu i kończyn. Ocena konieczności i decyzja o montażu siatek należy do obowiązków instalatora. Wentylatory należy zainstalować w systemie wentylacyjnym przy pomocy złącz elastycznych, które nie przenoszą drgań na instalację. Obudowy wentylatorów i instalacje wentylacyjne nie stanowią konstrukcji samonośnych. Wentylatory należy montować przy pomocy stóp montażowych lub przy pomocy odpowiednich uchwytów dla systemów wentylacyjnych zapewniając ich mocowanie w sposób pewny i zapewniający tłumienie drgań.

Wszystkie prace związane z podłączeniem wentylatora powinny być prowadzone przez przeszkolony personel specjalistyczny, przestrzegający przepisów oraz zasad bezpieczeństwa. Podłączenie instalacji elektrycznej powinno być wykonane przez personel posiadający odpowiednie uprawnienia (SEP), zgodnie z odpowiednimi regulacjami prawnymi obowiązującymi w Polsce (szczegóły wg ST branży elektrycznej).

### 5.3. Instalacja chłodnicza- roboty montażowe

- montaż jednostki zewnętrznej na przygotowanej konstrukcji wsporczej;
- montaż jednostek wewnętrznych na ścianie,
- wykonanie instalacji obiegu freonu z izolacją;
- przedmuchanie, napełnienie i sprawdzenie szczelności układu chłodniczego;
- uruchomienie zestawu chłodniczego;
- instruktaż obsługi;
- odprowadzenie skroplin (wg oddzielnego projektu i ST branży sanitarnej ),
- wykonanie przebić w ścianach wewnętrznych i stropach.

Montaż urządzeń powinien uwzględniać konieczność:

a) mocowanie winno mieć właściwą wytrzymałość i nośność elementów, połączeń i łączników celem zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania przy uwzględnieniu ciężaru klimatyzatorów,

b) mocowanie winno być rozbieralne przy użyciu powszechnie stosowanych narzędzi ręcznych (klucze, wkrętaki etc.),

Montaż jednostki wewnętrznej winien uwzględniać:

a) rozwiązania odprowadzenia skroplin w sposób eliminujący zawilgocenie przegród przez skropliny, a przede wszystkim zabezpieczenie przed zalaniem chłodzonych pomieszczeń.

Bezpieczeństwo mechaniczne wg normy EN 1886 (lub równoważnej), pkt. 10 powinno być zapewnione przez:

- wykonanie montażu oraz eksploatację urządzeń stosowaną zgodnie z instrukcją montażu, rozruchu i eksploatacji,
- po wyjęciu urządzeń z opakowań fabrycznych należy upewnić się, że są one nienaruszone, w przypadku wątpliwości należy skonsultować się z dostawcą,
- montaż urządzeń mogą wykonywać wyłącznie osoby uprawnione.

**Montaż rurociągów pary i cieczy**, łączące jednostki zewnętrzne z wewnętrznymi: rury miedziane. Wymagania dla rur zostały określone w dwóch częściach normy PN-EN 12735: 2004 „Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych”: Część 1: Rury do instalacji rurowych” przystosowane do współpracy z ekologicznymi czynnikami chłodniczymi R410A (lub norma równoważna). Rury do chłodnictwa i klimatyzacji są w sposób szczególny przygotowywane do montażu poprzez oczyszczenie i zabezpieczenie (zakorkowanie) na końcach. Powinno się je łączyć nierozłącznie zgodnie z PN-EN 378 (lub równoważna). Podstawową metodą łączenia rur miedzianych jest lutowanie kapilarne. W instalacjach przewodzących środki chłodnicze należy stosować lutowanie twarde lutem zgodnym z PN-EN 1044(lub równoważna) z topnikami zgodnymi z PN-EN 1045 (lub równoważna).

Najważniejsze zasady obowiązujące przy montażu rur miedzianych:

- unikać przegrzewania rur przy lutowaniu, szczególnie rur o mniejszych średnicach;
- mosiądze nie nadają się do lutowania twardego, gdyż powyżej 400°C mogą w nich zachodzić przemiany fazowe zmniejszające odporność na korozję i wytrzymałość mechaniczną. Do lutowania twardego należy używać łączników z miedzi lub brązu;
- wszystkie przejścia rur miedzianych przez ściany lub stropy należy prowadzić w tulejach ochronnych z uszczelnieniem elastycznym, umożliwiającym swobodne ruchy termiczne;
- należy izolować cieplnie przewody instalacji chłodniczych dla zapobieżenia wykraplaniu się wody na powierzchni rur izolacją na bazie syntetycznego kauczuku do izolacji chłodniczych, współcz. dyfuzji  $\mu \geq 7000$ , zakres temperatur od -40 °C do +105 °C

Jednostki łączone są z rurociągiem za pomocą skręcanych połączeń kielichowych. Jakość



wykonania tych połączeń ma bardzo duży wpływ na prawidłowe i bezproblemowe działanie urządzenia ze względu na możliwość powstania nieszczelności. Po docięciu rur na żadaną długość obrzeże cięcia należy wyrównać (gradowanie), przy czym podczas tej czynności koniec rury należy skierować w dół tak, aby wszystkie usuwane drobiny miedzi nie przedostały się do jej wnętrza, a tym samym do układu chłodniczego. Następnie na koniec rury należy nałożyć nakrętkę i za pomocą tzw. kielicharki wykonać kielich, który powinien być gładki, prosty oraz symetryczny – zapewni to prawidłowe i szczelne połączenie. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek defektów kielicha nie należy go poprawiać tylko obciąć i wykonać ponownie. Poprawnie przygotowane połączenie kielichowe należy skrócić za pomocą klucza dynamometrycznego z odpowiednią siłą docisku, która nie spowoduje zniszczenia lub (w przypadku mniejszych średnic rur) deformacji kielicha. Zmiany kierunków trasy przewodów freonowych wykonać delikatnymi łukami, unikając ostrych załamań.

Jeżeli zachodzi potrzeba lutowania rurociągów instalacji freonowej, czynność tę należy wykonywać w osłonie gazu obojętnego jakim jest azot. Wypełnienie instalacji azotem zapobiega powstawaniu wewnątrz rury (podczas lutowania) tlenków – tzw. zgorzeliny, która może powodować zanieczyszczenie instalacji i wpływać destruktywnie na pracę poszczególnych elementów składowych urządzenia chłodniczego (filtrów, sprężarki, zaworów rozprężnych).

**Podpory** stosowane w rurociągach czynnika chłodniczego muszą przejąć ciężar samych rur, a w pewnych wypadkach muszą zapewnić prawidłowe ich osiowanie. W tab. podano maksymalne odległości pomiędzy podporami rur miedzianych w zależności od ich średnicy:

Zewnętrzna średnica rury [mm]	Odległość podpór [m]
14-18	2,0
22-28	2,5
35-54	3,0

Po ukończonym montażu instalacji freonowej sprawdzić należy jej szczelność, przystępując do tzw. ciśnieniowej próby szczelności. Wykonujemy ją również z użyciem azotu. Podczas próby należy bezwzględnie przestrzegać zasady nieprzekraczania maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia próby określonego przez producenta urządzenia. Skutkiem wykrytej podczas próby nieszczelności układu chłodniczego mogą być: ubytki czynnika chłodniczego i co za tym idzie zmiana jego składu (lotność poszczególnych składników mieszaniny, którą stanowi czynnik chłodniczy jest różna np. R410A), a w konsekwencji brak efektu chłodzenia/grzania, rozpad oleju smarowego lub uszkodzenie sprężarki.

Kolejnym etapem prac montażowych, do którego należy przystąpić po zadowalającym wyniku próby szczelności, jest wykonanie próżni technologicznej w układzie chłodniczym. Próżnia w instalacji może być wykonana przy pomocy dwustopniowej pompy próżniowej. Do instalacji z wykonaną próżnią zostanie podłączona butla z czynnikiem chłodniczym w celu napełnienia instalacji. Rozruch instalacji zostanie wykonany przez autoryzowany serwis dostawcy urządzeń.

Istotne jest również prawidłowe zaizolowanie rurociągów co zapobiegnie wykraplaniu się na nich wilgoci z powietrza. Prawidłowe jej wykonanie gwarantuje bezproblemową eksploatację urządzeń klimatyzacyjnych. Na przewodach chłodniczych zostanie wykonana izolacja na bazie syntetycznego kauczuku do izolacji chłodniczych.

Taca skroplin: umożliwia zbieranie i centralne odprowadzenie skroplin w trakcie procesu odszraniania i po jego zakończeniu. Krople nie spadają wtedy na podłogę, gdzie mogłyby spowodować niebezpieczne oblodzenie. Cechy: możliwość współdziałania z urządzeniami zewnętrznymi pompy ciepła.

**Skropliny** z tacy umieszczonej pod parownikami wewnętrznych jednostek (zgodnie z ST część sanitarna).

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Przed przystąpieniem do prób i badań montażowych należy sprawdzić dokumenty instalowanych urządzeń:

- certyfikaty na znak bezpieczeństwa stosowanych wyrobów lub deklaracje zgodności z normami wydanymi przez producentów,
- karty gwarancyjne urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę,
- DTR (dokumentację techniczno-ruchową) urządzeń,

**Próby i badania montażowe należy przeprowadzić w zakresie:**

- poprawności i zgodności instalacji z dokumentacją projektową, instrukcjami fabrycznymi oraz normami,

**W trakcie realizacji robót lub po ich zakończeniu należy:**

1. sprawdzić stan instalacji i osprzętu,
2. sprawdzić działanie urządzeń,
3. instalacje wentylacyjne należy wyregulować za pomocą zaprojektowanych przepustnic na odgałęzieniach instalacyjnych przed nawiewnikami / wywiewnikami, tak by strumienie powietrza rzeczywiste były równe projektowanym,
4. nastawić i sprawdzić urządzenia zabezpieczające,
5. nastawić regulatory regulacji automatycznej,
6. nastawić elementy zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi i DTR urządzeń,
7. wykonać pomiary skuteczności działania wentylacji z przedłożeniem protokołów z wykonanych wszystkich pomiarów,
8. sprawdzić szczelność instalacji obiegu freonu,
9. zweryfikować jakość wykonanych połączeń rurociągów
10. należy przeszkolić służby eksploatacyjne Użytkownika obiektu.

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

Wszystkie charakterystyki : przepływu powietrza w pomieszczeniach, charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny spełniać wymagania projektowe.

Komplet badań kontrolnych należy wykonać ściśle wg listy kontrolnej instrukcji obsługi dostarczonej przez Producentów urządzeń.

## 7 OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST "Wymagania ogólne" pkt. 7.0.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla montażu przewodów wentylacyjnych oraz izolacji jest powierzchnia w ( $m^2$ ) liczone w zależności od procentowego udziału powierzchni kształtek ( do 35, 55 i 65 % ) w ogólnej powierzchni przewodów poszczególnych obwodów.

Jednostką obmiarową dla montażu osprzętu są ilości w ( szt. )

Jednostką obmiarową dla montażu urządzeń są ilości w (kpl)

Jednostką obmiarową dla montażu rurociągów obiegu freonu, instalacji odprowadzenia skroplin oraz izolacji są ilości podane w (m )

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.2 Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót. Odbiory częściowe polegają na dokonywaniu w trakcie wykonywania poszczególnych elementów robót, oględzin, sprawdzeń i pomiarów w zakresie zgodności z projektem oraz wymaganiami stosowanych przepisów i norm. Należy sporządzać protokoły odbiorów częściowych np. wykonanie montażu przewodów przed realizacją izolacji termicznej oraz wykonanie uszczelniania przepustów instalacyjnych. Odbiory częściowe dotyczyć powinny także izolacji termicznych- przed ich obudową.

### **8.3 Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inwestora może być połączony z przekazaniem instalacji, użytkownikowi do eksploatacji.

Czynności odbioru końcowego wymagają przekazania następującej dokumentacji:

- dokumentacja powykonawcza,
- oświadczenie Wykonawcy stwierdzające wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- instrukcje eksploatacji,
- zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- wyniki pomiarów skuteczności działania wentylacji i instalacji chłodniczej,
- protokoły odbiorów częściowych.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, umową i wymaganiami, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

Przeprowadzenie rozruchu z przekazaniem instalacji mechanicznych do odbioru należy do obowiązków Wykonawcy, każdy aspekt procedury przekazania prac do odbioru będzie zgodny z zaleceniami następujących przepisów:

- a) Normy Polskie i standardy - instalacje dystrybucji powietrza,
- b) Normy Polskie i standardy - automatyczna aparatura sterownicza

Wszystkie czynności związane z przekazaniem Prac do odbioru będą prowadzone w sposób nie budzący żadnych zastrzeżeń Inspektora Nadzoru i Przedstawiciela Użytkownika obiektu, który będzie uczestniczył w odczytywaniu i rejestrowaniu wyników przeprowadzonych prób i potwierdzi ich zgodność ze stanem faktycznym.

### **8.4 Próby eksploatacyjne**

Próby eksploatacyjne zostaną przeprowadzone w celu demonstracji prawidłowego funkcjonowania instalacji, a także jej zdolności utrzymania zalecanych wewnętrznych warunków pracy przy zmiennym obciążeniu.

Sztuczne obciążenie może zostać zastosowane w celu zwiększenia wartości przyrostu ciepła utajonego i jawnego. Próby eksploatacyjne instalacji mogą być przeprowadzone dopiero po dokonaniu przekazania prac do odbioru Inwestorowi.

Pełny zestaw dokumentów zawierający zestawienie wyników testów, w odniesieniu do wartości projektowych zostanie załączony jako część Protokołu Odbioru. Dodatkowo podobny zestaw wyników testów zostanie włączony do instrukcji użytkowania i konserwacji. Dokumenty należy sporządzać zgodnie z formułą określoną w normach polskich i zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru.

## **8.5 Dokumentacja powykonawcza i instrukcje konserwacji oraz obsługi**

Należy przygotować i uzgodnić z Inspektorem Nadzoru szczegóły powyższej dokumentacji. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać w szczególności:

- a) dokładny opis instalacji wraz z odpowiednimi bilansami,
- b) szczegółowe specyfikacje zastosowanych materiałów i urządzeń,
- c) rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych), a także aktualne wielkości (przepływ, moc, typ urządzenia, etc.),
- d) ewentualne korekty prowadzenia kanałów wentylacyjnych oraz usytuowania przepustnic wentylacyjnych, wentylatorów kanałowych i łazienkowych zgodnie ze stanem faktycznym,
- e) schematy oraz rzuty instalacji z zaznaczonymi wszystkimi urządzeniami i osprzętem z podanymi projektowanymi i pomierzonymi przepływami powietrza,
- f) certyfikaty, atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji,
- g) DTR zastosowanych urządzeń.

Nie będzie odebrany żaden element wykonanych robót w przypadku braku powyższej dokumentacji. Dokumenty należy oprawić w kompletną oprawę, a wszystkie dokumenty odpowiednio indeksować.

Instrukcje użytkowania i konserwacji zawierać będą następujące dane/opisy:

- a) opis zakresu pracy, przeznaczenia i sposobu działania każdej instalacji czy urządzenia stanowiącego część prac wynikających z umowy;
- b) dane na temat ustawienia urządzeń kontrolno-pomiarowych w powiązaniu z danymi projektowymi aparatury rozdzielczej i poszczególnych urządzeń;
- c) instrukcje odnośnie rozruchu, użytkowania i wyłączania poszczególnych instalacji i urządzeń. Należy w każdym wypadku zapewnić instrukcje omawiające bezpieczeństwo przy wykonywaniu powyższych czynności;
- d) wskazówki dotyczące sposobów wykrywania i likwidacji awarii / wad instalacji, jak również postępowania w sytuacji, gdy konieczne jest zamknięcie całej instalacji;
- e) informacje na temat wprowadzania wszelkich środków zapobiegawczych wynikających z przepisów BHP, w tym zapewniających właściwe użytkowanie;
- f) wskazówki dotyczące zapewnienia regularnej konserwacji sprzętu zgodnie z zaleceniami Producenta;
- g) nazwy/adresy dostawców podstawowych urządzeń (centrale wentylacyjne, wentylatory kanałowe i dachowe, przepustnice szczelne z siłownikami, urządzenia instalacji chłodniczej, klapy ppoż., itp.)
- h) wyszczególnienie części zamiennych koniecznych w warunkach normalnej eksploatacji lub wskazanie DTR, w której je wyszczególniono.

## **8.6 Szkolenie personelu technicznego Inwestora/Użytkownika**

Przed praktycznym zakończeniem Prac Wykonawca poinstruuje personel Inwestora odnośnie przeznaczenia, funkcjonowania i sposobów prawidłowego użytkowania wszystkich instalacji i urządzeń. Powyższe szkolenie obejmować będzie również prezentację procedur opisanych w Instrukcjach użytkowania i konserwacji. O proponowanej dacie przeprowadzenia szkolenia należy poinformować Inwestora z 3- dniowym wyprzedzeniem. Należy założyć, że czas trwania szkolenia wyniesie 2 dni.

Po zakończeniu szkolenia, pod warunkiem braku jakichkolwiek zastrzeżeń, co do jego prowadzenia, Inwestor przedstawi Wykonawcy stosowne zaświadczenie na piśmie o odbyciu szkolenia ( w ciągu 7 dni od daty odbycia szkolenia).

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 9. Podstawą rozliczeń finansowych jest umowa o wykonanie robót, zawarta pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

9.2. Wymagania szczegółowe - wynagrodzenie Wykonawcy uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie robót budowlanych, które zostały określone w niniejszej ST oraz w dokumentacji projektowej.

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej ST i odebrane przez Inspektora Nadzoru.

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych podanych w pkt. 7 zgodnie z obmiarem po odbiorze robót i oceną jakości robót, na podstawie pomiarów określonych w pkt. 6 i 8 lub ryczałtowo w przypadku przyjęcia takiej formy rozliczenia.

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

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-EN 13180:2004	Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymiary i wymagania mechaniczne dotyczące przewodów giętkich
PN-EN 1507:2007	Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.
PN-EN 12237:2005	Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym
PN-EN 1751:2002	Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
PN-EN 12097:2007	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów
PN-EN 12236:2003	Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych - Wymagania wytrzymałościowe
PN-EN 12599:2002/AC:2004	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
PN-EN 13779:2008	Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
PN-EN 378-1:2010	Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i



*SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH*  
**INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ, ODCIĄGÓW MIEJSCOWYCH I KLIMATYZACJI**

	kryteria wyboru
PN-EN 378-2+A2:2012	Instalacje ziemnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
PN-EN 12735-1:2010	Miedź i stopy miedzi - Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych - Część 1: Rury do instalacji rurowych
PN-EN ISO 17672:2010	Lutowanie twarde – Spoiwa
PN-EN 1045:2001	Lutowanie twarde - Topniki do lutowania twardego - Klasyfikacja i techniczne warunki dostawy

**Dopuszcza się stosowanie norm równoważnych.**

**10.2. Inne dokumenty**

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych –tom I, II i III

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych, zeszyt nr 5,

COBRTI INSTAL,

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 75, późn. 690 z późn. zmianami