

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

TEMAT:

**INSTALACJE SANITARNE WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI**

INWESTYCJA:

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MSZCZONOWSKIEGO OŚRODKA  
KULTURY W MSZCZONOWIE**

LOKALIZACJA:

96-320 Mszczonów, ul. Warszawska 33,  
dz. nr ew. 167, obręb 001 m. Mszczonów, jedn. ew. 143802\_4

INWESTOR:

Gmina Mszczonów,  
Pl. Piłsudskiego 1, 96-320 Mszczonów

**KLASYFIKACJA ROBÓT WG. WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ:**

45000000-7 – Roboty budowlane

45332200-5 – Roboty instalacyjne hydrauliczne

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę

45331200-8 – Instalacja, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza

45331210-1 – Instalowanie wentylacji

45331220-6 – Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Sebastian Wojtyna

07.04.2020 r.

## **Spis treści**

1.	Wstęp.....	4
1.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2.	Nazwa zadania nadana zamówieniu przez Zamawiającego .....	4
1.3.	Przedmiot i zakres robót budowlanych .....	4
1.4.	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.....	4
1.5.	Informacja o terenie budowy .....	4
1.6.	Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót.....	6
2.	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.....	6
2.1.	Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów .....	6
2.2.	Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów .....	7
2.3.	Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.....	7
2.4.	Materiały nieodpowiadające wymaganiom.....	7
2.5.	Wymagania szczegółowe .....	7
	a) instalacja wentylacji mechanicznej .....	7
3.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych .....	9
4.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych .....	10
4.	Wymagania dotyczące środków transportu.....	10
4.1.	Transport poziomy .....	11
4.2.	Transport pionowy .....	11
4.3.	Wymagania dotyczące przewozu rur do instalacji wewnętrznych .....	11
4.4.	Wymagania dotyczące przewozu armatury.....	11
4.5.	Wymagania dotyczące przewozu izolacji termicznej .....	11
5.	Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych.....	11
5.1.	Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.....	11
5.2.	Wykonawstwo instalacji wentylacji mechanicznej .....	12
	WYMOGI DOTYCZĄCE CENTRALI WENTYLACYJNEJ N1W1 .....	14
	WYMOGI DOTYCZĄCE CENTRAL WENTYLACYJNYCH N2W2, N3W3 I N4W4.....	15
	WYMOGI DOTYCZĄCE UKŁADÓW STEROWANIA DLA CENTRAL N2W2, N3W3 I N4W4 .....	18
5.3.	Wykonawstwo klimatyzacji .....	22
5.4.	Likwidacja placu budowy .....	24
6.	Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych.....	24
6.1.	Zasady kontroli jakości robót.....	24
6.2.	Badania odbiorcze .....	24
6.2.1.	Badania odbiorcze instalacji wentylacji mechanicznej .....	25
6.3.	Kontrola jakości robót instalacji wentylacji mechanicznej.....	27
6.3.1.	Prace wstępne .....	27
6.3.2.	Procedura prac.....	28
6.3.3.	Pomiary kontrolne .....	29
6.4.	Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego .....	29
6.5.	Dokumentacja budowy .....	29
7.	Odbiór robót budowlanych .....	29
7.1.	Rodzaje odbiorów.....	29
7.2.	Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających.....	29
7.3.	Odbiór częściowy i odbiór etapowy.....	30
7.4.	Odbiór końcowy .....	30
7.5.	Odbiór po okresie rękojmi.....	30

## **STWiOR – SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

---

7.6. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny .....	30
7.7. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń .....	31
7.8. Dokumentacja do odbioru obiektu budowlanego.....	31
8. Rozliczenie robót.....	32
9. Dokumenty odniesienia.....	32
9.1. Dokumentacja projektowa.....	32
9.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty i ustalenia techniczne.....	32

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji sanitarnych wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla inwestycji stanowiącej termomodernizację budynku Mszczonowskiego Ośrodka Kultury w Mszczonowie. Specyfikację należy rozpatrywać łącznie z rysunkami i innymi dokumentami opisującymi inwestycję i stanowi integralną część dokumentów kontraktowych. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi, a nie zawarte w dokumentacji winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami i sztuką budowlaną.

### **1.2. Nazwa zadania nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

Termomodernizacja budynku Mszczonowskiego Ośrodka Kultury w Mszczonowie

### **1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie ww. instalacji sanitarnych wewnętrznych:

- a) demontaż istniejących kanałów wentylacyjnych kolidujących z zakresem robót,
- b) montaż instalacji wentylacji mechanicznej w tym: montaż przewodów wentylacyjnych, przepustnic regulacyjnych, nawiewników i wywiewników, czerpni i wyrzutni powietrza, central wentylacyjnych, wentylatorów wyciągowych dachowych, tłumików hałasu,
- c) montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych systemu klimatyzacji oraz instalacji rurowej systemu klimatyzacji wraz z armaturą i odprowadzeniem skroplin,
- d) wykonanie izolacji termicznych,
- e) zasilenie elektryczne urządzeń oraz montaż automatyki sterującej,
- f) regulacja działania instalacji.

### **1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Do prac towarzyszących należą roboty budowlane wykończeniowe:

- a) roboty pomiarowe, przygotowawcze, trasowanie,
- b) dostawa i montaż urządzeń wraz ze wskazanym wyposażeniem dodatkowym i całym niezbędnym wyposażeniem standardowym (niezbędny do prawidłowej i bezpiecznej pracy dostarczanych urządzeń),
- c) wykonanie montażu urządzeń i osprzętu, armatury, kształtek, rurociągów i połączenie ich w odpowiednie ciągi technologiczne,
- d) oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów, armatury i urządzeń,
- e) oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwacyjnych,

### **1.5. Informacja o terenie budowy**

Terenem budowy jest budynek Mszczonowskiego Ośrodka Kultury w Mszczonowie.

#### **• Organizacja robót, przekazanie placu budowy**

Zamawiający (Inwestor) prześle Wykonawcy teren budowy na zasadach i w terminie określonym w umowie (kontrakcie) o wykonanie robót, wskaże oznaczone na planie

sytuacyjnym instalacje i urządzenia podziemne i naziemne, a także dostęp do wody, energii elektrycznej i sposób odprowadzenia ścieków itp.

- **Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej. Istniejące w terenie instalacje naziemne i podziemne, np. kable, rurociągi, sieci itp. lub znaki geodezyjne powinny być szczegółowo zaznaczone na planie sytuacyjnym i wskazane Wykonawcy przez Zamawiającego (Inwestora) przy przekazywaniu placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru i właściciela instalacji i urządzeń, jeżeli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach urządzeniach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu, spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych. Wykonawca będzie ze szczególną ostrożnością wykonywał roboty w pomieszczeniach, w których znajdują się przedmioty, urządzenie itp. narażone na zdewastowanie. Po zakończeniu robót w każdym z pomieszczeń Wykonawca winien niezwłocznie doprowadzić te pomieszczenia do stanu używalności.

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz ochronę własności publicznej i prywatnej. Wykonawca odpowiada za ochronę i zabezpieczenie pomieszczeń oraz znajdującego się w nich wyposażenia przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w trakcie wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie robót do czasu końcowego ich odbioru przez inwestora.

- **Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych. W uzasadnionych przypadkach należy przedstawić szczegółowe wymagania dotyczące ochrony środowiska, które powinny być przestrzegane przez Wykonawcę, wynikające z rodzaju i lokalizacji inwestycji, rodzajów robót szczególnie szkodliwych dla środowiska itp.

- **Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie**

Wykonawca będzie przestrzegał przy realizacji robót warunków w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymaganą dla personelu zatrudnionego na placu budowy.

Kierownik budowy, zgodnie z art. 21a ustawy Prawo budowlane, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie (przed rozpoczęciem budowy), planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwanego „planem bioz”, na podstawie „Informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” sporządzonej przez Projektanta. „Plan bioz” należy opracować zgodnie

z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126), uwzględniając również wymagania określone w rozporządzeniach: Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 423) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650). Wykonawca będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami odpowiednich przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

- **Warunki dotyczące organizacji ruchu**

Inwestor na etapie przekazania placu robót wskaże Wykonawcy możliwe drogi poruszania się autami z transportem oraz innymi pojazdami kołowymi na placu budowy.

### **1.6. Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót**

- 45000000-7 – Roboty budowlane
- 45332200-5 – Roboty instalacyjne hydrauliczne
- 45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
- 45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
- 45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę
- 45331200-8 – Instalacja, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza
- 45331210-1 – Instalowanie wentylacji
- 45331220-6 – Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

## **2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

a) Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających wykonanym obiektom spełnienie wymagań, określonych w art. 5 ust. 1 Prawa budowlanego, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych,

b) Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wyłącznie wyrobów, które są:

- oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną (PNEN) albo europejską aprobatą techniczną (EAT), albo
- umieszczone w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- oznakowane znakiem budowlanym B, co oznacza, że producent wydał na swoją wyłączną odpowiedzialność krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatę techniczną krajową,
- dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie, wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez Projektanta, zgodnie z Rozporządzeniem,
- na Wykonawcy spoczywa obowiązek gromadzenia i posiadania dokumentacji wbudowanych w obiekt wyrobów, wymaganej przez powołane przepisy, i okazywania tej dokumentacji każdorazowo na zadanie Zamawiającego. Do dokumentów tych Zamawiający zalicza: certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty albo deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, atesty higieniczne oraz atesty techniczne ważne na czas realizacji robót. Wymienione

dokumenty,

a także instrukcje montażowe, instrukcje użytkowania i konserwacji, wszystkie w języku polskim, Wykonawca przekaże Zamawiającemu przy odbiorze końcowym przedmiotu zamówienia.

c) Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innych niż wskazane, dobrane przez Projektanta jako przykładowe w dokumentacji projektowej, szczegółowych specyfikacjach technicznych lub przedmiarach robót na etapie składania ofert pod warunkiem, że materiały równoważne:

- będą charakteryzować się parametrami technicznymi, jakościowymi i użytkowymi nie gorszymi niż materiały i urządzenia wskazane w projekcie,
- będą posiadać dopuszczenia do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych - zgodnie z ustawą.

W przypadku zaoferowania materiałów równoważnych, Wykonawca ma obowiązek dołączyć do oferty dokumenty w języku polskim, na podstawie których Zamawiający wspólnie z Projektantem dokonają oceny, czy zaproponowany wyrób spełnia kryteria równoważności określone w specyfikacji technicznej SST. Do dokumentów tych zalicza się: kartę katalogową producenta, aprobatę techniczną, atesty (w tym PZH), deklaracje zgodności i inne dotyczące danego wyrobu.

**Uwaga:** Ewentualne zmiany dotyczące typu central wentylacyjnych, układów wentylacyjnych, systemu kanałów wentylacyjnych, systemu rur w instalacji c.o. i c.t. wymagają przeliczenia przez Projektanta na koszt Wykonawcy.

### **2.2. Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy. Tymczasowe miejsca składowania będą określone na podstawie uzgodnień z inspektorem nadzoru inwestorskiego. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne inspektorowi nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji.

### **2.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane oraz zaleceniom Inwestora.

### **2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

### **2.5. Wymagania szczegółowe**

#### **a) instalacja wentylacji mechanicznej**

##### **• Przewody**

Przewody instalacji wentylacji mechanicznej prostokątne i/lub okrągłe Spiro z blachy stalowej ocynkowanej wg PN-EN 1505:2001 i PN-EN 1506:2001. Instalacje, które są zagrożone czynnikami atmosferycznymi projektuje się z blachy stalowej kwasoodpornej.

- **Elementy nawiewne i wywiewne**

Nawiew i wywiew powietrza do pomieszczeń realizowany będzie poprzez anemostaty nawiewne i wywiewne ze skrzynką rozprężną i przepustnicą, zawory wentylacyjne wywiewne, nawiewniki i wywiewniki sufitowe perforowane ze skrzynkami rozprężnymi.

Podejścia do anemostatów za pomocą kanałów giętkich typu „flex”.

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

W wykonawstwie powinny być zastosowane nawiewniki i wywiewniki o parametrach technicznych i jakości określonej w części projektowej.

- **Elementy regulacji przepływu**

Jako elementy regulacji przepływu powietrza zaprojektowano przepustnice w kratkach wentylacyjnych i przepustnice na kanałach. Dla rozdziału powietrza wentylacyjnego na głównych rozgałęzieniach instalacji przewiduję się montaż regulatorów wydatku przepływu powietrza typu CAV.

- **Wentylatory**

Wentylatory dachowe wyciągowe przeznaczone do wentylacji pomieszczeń o niskim stopniu zanieczyszczenia powietrza. Należy zamontować wentylatory z wysokoefektywnymi silnikami ze zintegrowaną technologią EC, które dzięki zmniejszonemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną (niższa emisja CO<sub>2</sub>), minimalizują koszty użytkowania. Silnik wentylatora musi być wyposażony w wejście sterujące 0-10VDC, które umożliwia płynną regulację obrotów.

- **Centrale wentylacyjne**

Centrale wentylacyjne do montażu na dachu powinny być wyposażone we wszystkie urządzenia do realizacji procesu wentylacji.

W wykonawstwie należy stosować centrale wentylacyjne o jakości wykonania i parametrach technicznych określonych w projekcie.

- **Izolacje**

Przewody instalacji wentylacji prowadzone w budynku zaizolować izolacją o grubości min. 40 mm odpowiadającej wartości współczynnika przenikania ciepła nie większym niż 0,035 W/m·K (np. matami z wełny mineralnej) w płaszczu z blachy ocynkowanej lub w osłonie z folii aluminiowej.

Przewody instalacji wentylacji prowadzone na zewnątrz oraz w przestrzeni nieizolowanej zaizolować izolacją o grubości min. 80 mm odpowiadającej wartości współczynnika przenikania ciepła nie większym niż 0,035 W/m·K (np. matami z wełny mineralnej) w płaszczu z blachy stalowej.

### **b) instalacja klimatyzacji**

Budynek wyposażony zostanie w następujące instalacje chłodnicze:

- Instalacja VRF dla wskazanych przez Inwestora pomieszczeń biurowych,



- Chłodnice freonowe w centralach wentylacyjnych.

**System VRV**

- W budynku projektuje się dwururowy system VRF. Jednostki zewnętrzne zostaną posadowione na dachu. W pomieszczeniach zamontowane będą klimatyzatory ściennie. Regulacja temperatury będzie odbywać się poprzez zadajniki montowane bezpośrednio w pomieszczeniu. Założono podział budynku na dwa układy VRF w celu możliwości zastosowania racjonalnych długości linii freonowych.
- Jednostki wewnętrzne pracować będą na powietrzu obiegowym. W/w jednostki umożliwiają indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Zasilanie jednostek projektuje się czynnikiem chłodniczym R410A. Powietrze będzie ochładzane w wymiennikach zainstalowanych wewnątrz jednostek. W budynku zainstalowany zostanie dodatkowo centralny sterownik, umożliwiający nastawę temperatury we wszystkich pomieszczeniach z jednego miejsca.

**3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

- a) Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu jaki nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Jeżeli w specyfikacjach przewidziano możliwość wariantowego użycia sprzętu, Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru wybór sprzętu. Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
- b) Przejścia przez ścianę lub strop wykonać za pomocą wiertnicy z wiertłem o średnicy otworu większej o co najmniej jedną dymensję od zewnętrznej średnicy przechodzącej rury.
- c) Do lutowania na miękko używać palników oraz butli na propan-butan do 11 kg wyposażone w reduktor.
- d) Do wykonywania odsadzek między pionem a poziomem należy wykorzystać gietarki ręczne.
- e) Do spawania rur stalowych używać drutu spawalniczego.
- g) Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę

- **Izolacje termiczne rurociągów**

Wszystkie przewody należy zaizolować termicznie zgodnie z Załącznikiem Nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002, Dz. U. 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami.

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w projektowanych instalacjach centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K) <sup>1)</sup> )
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm

2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1-4
6.	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
<b>Uwaga:</b> <sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.		

#### **UWAGA:**

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej, wentylacyjnej i ogrzewczej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Izolacja musi spełniać wymogi dotyczące klasy reakcji na ogień zgodnie z normą PN-EN 13501-1+A1:2010. Zgodnie z powyższą normą przewody i izolacje muszą być wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1L; A2L-s1, d0; A2L-s2, d0; A2L-s3, d0; BL-s1, d0; BL-s2, d0 oraz BL-s3, d0.

#### **4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

- a) Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu jaki nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Jeżeli w specyfikacjach przewidziano możliwość wariantowego użycia sprzętu, Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru wybór sprzętu. Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
- b) Przejęcia przez ścianę lub strop wykonać za pomocą wiertnicy z wiertłem o średnicy otworu większej o co najmniej jedną dymensję od zewnętrznej średnicy przechodzącej rury.
- c) Do lutowania na miękko używać palników oraz butli na propan-butan do 11 kg wyposażone w reduktor.
- d) Do wykonywania odsadzek między pionem a poziomem należy wykorzystać gietarki ręczne.
- e) Do spawania rur stalowych używać drutu spawalniczego.
- g) Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę musi być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

#### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Podczas transportu Wykonawca przestrzegać powinien wymagań PN-88/H-01105.

### **4.1. Transport poziomy**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Podczas transportu Wykonawca przestrzegać powinien wymagań PN-88/H-01105.

### **4.2. Transport pionowy**

Transport pionowy odbywał się będzie przy pomocy żurawia zgodnie z pkt.3 usytuowanego na samochodzie dostawczym. Żuraw będzie opuszczał urządzenia na ceowniki umieszczone na poziomie kotłowni i w miejscu początku transportu pionowego.

### **4.3. Wymagania dotyczące przewozu rur do instalacji wewnętrznych**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Podczas transportu materiały i maszyny do zaprasowywania powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami.

### **4.4. Wymagania dotyczące przewozu armatury**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

### **4.5. Wymagania dotyczące przewozu izolacji termicznej**

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.

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

## **5. Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

a) Ewentualne zmiany i odstępstwa od projektu mogą dotyczyć zastąpienia przyjętych w projekcie wyrobów budowlanych i urządzeń przez inne rodzaje wyrobów lub urządzeń o zbliżonych charakterystykach i parametrach technicznych. Wprowadzone zmiany i odstępstwa nie mogą powodować zmian w hydraulice układów grzewczych układów wentylacyjnych,

pogorszenia właściwości użytkowych oraz trwałości instalacji. Zmiany i odstępstwa powinny być zaakceptowane przez Inwestora i Projektanta.

b) Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji technicznych oraz Programem Zapewnienia Jakości, projektem organizacji robót i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

### **5.2. Wykonawstwo instalacji wentylacji mechanicznej**

#### **a) Montaż przewodów wentylacyjnych i kształtek**

Wykonanie przewodów i kształtek z blach powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B 03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Przewody powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości min. 100 mm, umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych.

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 pożarowego należy zabezpieczyć zgodnie z rozwiązaniami systemowymi.

Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
  - materiału izolacyjnego;
  - tłumików, przepustnic;
  - elementów składowych podpór lub podwieszeń;
  - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczały 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

- W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów wentylacyjnych mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

W pomieszczeniach, w których zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej należy zdemonstrować istniejące wywietrzaki dachowe, kanały wentylacyjne i wentylatory.

W przypadku kolizji projektowanych kanałów wentylacyjnym z istniejącym oświetleniem należy zmienić lokalizację oświetlenia.

### **b) Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wentylacji mechanicznej**

- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez demontaż elementu składowego instalacji wentylacji lub przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji wentylacji.
- Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów wentylacyjnych powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.
- Elementy usztywniające wewnątrz przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ostro zakończonych śrub lub innych elementów które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- Pokrywy i drzwi rewizyjne urządzeń wentylacyjnych powinny się łatwo otwierać.
- W przypadku wykonania otworu rewizyjnego na końcu przewodu wentylacyjnego, jego wymiar powinien być równy wymiarom przekroju poprzecznego przewodu wentylacyjnego,
- W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji wentylacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory powinny mieć przekrój kanału wentylacyjnego.
- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach wentylacyjnych urządzeń:
  - przepustnice
  - klapy pożarowe
  - nagrzewnice
  - tłumiki hałasu
  - filtry
  - wentylatory
  - urządzenia do odzysku ciepła
  -

### **c) Montaż central wentylacyjnych**

Centrale powinny być zamontowane zgodnie z wytycznymi producenta w taki sposób, aby zapewnić dostęp do konserwacji i obsługi poszczególnych urządzeń i aparatury regulacji automatycznej.

Przy montażu urządzeń należy:

- ustawiać urządzenia tak, aby umożliwić demontaż i wymianę poszczególnych części składowych centrali, zapewnić szczelne połączenia kołnierzone.

### WYMOGI DOTYCZĄCE CENTRALI WENTYLACYJNEJ N1W1

Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna z wysokosprawnym odzyskiem ciepła i kompletnym układem sterowania jest urządzeniem fabrycznie okablowanym typu plug & play. Centrala wentylacyjna spełnia wymagania Rozporządzenia Nr 1253/2014 (ERP2018).

Klasa odporności na korozję: C4

Specyfikacja wg EN1886:

Wytrzymałość mechaniczna obudowy: D1 (R)

Izolacja termiczna: T3 (M)

Wpływ mostków cieplnych: TB2 (M)

Szczelność obudowy (dla obu strumieni powietrza): L2 (R)

Szczelność osadzenia filtrów (dla obu strumieni powietrza): F9 (R)

Centrala wentylacyjna posiada samonośną konstrukcję. Panele obudowy wypełnione są materiałem izolującym termicznie i akustycznie o grubości 30mm i gęstości 60kg/m<sup>3</sup>. Powierzchnia zewnętrzna panelu wykonana jest z malowanej blachy stalowej, a wewnętrzna z blachy ocynkowanej.

Centrala wentylacyjna wyposażona jest w aluminiowy przeciwprądowy wymiennik odzysku ciepła z tacą ociekową ze stali nierdzewnej, modulowany bypass (100%), wentylatory z łopatkami zakrzywionymi do tyłu oraz układ sterowania. Drzwi inspekcyjne centrali przesuwają się na prowadnicach.

### Wentylatory

Wysokosprawne wentylatory z silnikami EC z precyzyjną regulacją punktu pracy. Sprawność silników dla całej charakterystyki pracy waha się w zakresie od 60% do 85%. Silnik prądu stałego z trwałym magnesem zasilany jest bezpośrednio prądem zmiennym. Wirnik wentylatora wykonany jest z materiału kompozytowego.

Zgodnie z EN 60990 maksymalny upływ prądu  $\leq 3,5\text{mA}$ .

Zgodnie z ISO1940 klasa wyważenia dynamicznego wirnika: G6.3.

### Układ odzysku ciepła

Przeciwprądowy płytowy wymiennik odzysku ciepła, o sprawności min 82 %, wykonany z aluminium jest odporny na wodę morską i temperaturę do 80°C.

Przeciek na poziomie 0,017% przy różnicy ciśnienia 400Pa pomiędzy strumieniami powietrza (badanie szczelności zgodnie z DIN1946).

Wymiennik odzysku ciepła zgodny z EN 308.

Wymiennik odzysku ciepła posiada certyfikat Eurovent.

### Filtry

Filtry kasetowe ePM10 $\geq 50\%$  na powietrzu świeżym i wywiewanym.

Filtry posiadają certyfikat Eurovent.

### Sterowanie

Centrala wentylacyjna posiada niezbędne wyposażenie, w tym podłączone i okablowane czujniki temperatury, wentylatory, wyłącznik serwisowy i modulowany bypass. Urządzenie jest gotowe do pracy po podłączeniu zasilania i zadaniu parametrów pracy. Dostępne są 4 tryby pracy i regulacji wydajności wentylatorów: stały przepływ powietrza, stałe ciśnienie (mierzone przez dodatkowy kanałowy czujnik ciśnienia), regulacja zależna od potrzeb (sygnałem 0-10V) lub stałe obroty wentylatora.

Pozostałe funkcje układu sterowania:

- Automatyczny tryb freecooling z użyciem modulowanej przepustnicy bypass
- Zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe wymiennika odzysku ciepła (ograniczenie przepływu, nagrzewnica elektryczna lub modulowany bypass)
- Sterowanie wewnętrzną nagrzewnicą wstępną (elektryczna)
- Sterowanie wewnętrzną nagrzewnicą wtórną (wodna lub elektryczna)
- Sterowanie zewnętrzną nagrzewnicą wtórną (wodna lub elektryczna) lub chłodnicą (wodna) lub wymiennikiem dwufunkcyjnym (woda - pompa ciepła)
- Otwarcie/Zamknięcie przepustnic z siłownikami
- Praca według programu czasowego (kalendarza)
- Alarmy (pożar, ciśnienie, serwis, usterka, ...)

Dotykowy 4,3" panel sterowania umożliwia obsługę centrali wentylacyjnej bez jej otwierania.

Dla klimatu zimnego ( $>-20^{\circ}\text{C}$ ) centrala ma zamontowany na wymienniku odzysku ciepła różnicowy czujnik ciśnienia. Czujnik ten kontroluje, kiedy wzrost ciśnienia jest zbyt duży z powodu oblodzenia wymiennika. W krytycznych sytuacjach zatrzymywany jest chwilowo wentylator nawiewny, co pozwala na odmrożenie wymiennika. Układ sterowania jako priorytet realizuje zabezpieczenie przed zamarzaniem (ograniczenie przepływu na nawiewie, regulację przepustnicy bypass lub nagrzewnicy wstępnej). Funkcja odmrażania wymiennika załącza się, dopiero gdy zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe jest niewystarczające

### **WYMOGI DOTYCZĄCE CENTRAL WENTYLACYJNYCH N2W2, N3W3 I N4W4**

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła z wbudowanym układem sterowania, kompletnie okablowana.

Układ sterowania montowany fabrycznie.

Okablowanie centrali wykonane fabrycznie.

Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale mierzone i prezentowane wg ISO 5136

Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu mierzone i prezentowane wg ISO 374

### **Wymogi dotyczące certyfikatów producenta**

Certyfikat jakości ISO 9001

Certyfikat środowiskowy ISO 14001

Oznaczenie CE zgodnie z EN 61000-6-2 i EN 61000-6-3

Certyfikat EUROVENT

Eurovent energy efficiency class A 2016

Centrala musi spełniać wymagania dyrektywy (EU) No 1253/2014 na rok 2016 / 2018

### **Wymogi dotyczące obudowy centrali**

Obudowa wykonana z paneli składających się z dwóch warstw blachy ocynkowanej zewnętrznej i wewnętrznej oraz z izolacji wykonanej z niepalnej wełny mineralnej o grubości 56 mm. Obudowa centrali jest bezszkieletowa co zapobiega budowaniu mostków cieplnych.

Zewnętrzna blacha obudowy pokryta w całości powłoką ochronną z poliestru oraz dodatkową plastikową warstwą ochronną zapobiegającą uszkodzeniu w czasie produkcji i transportu płyt.

Drzwi inspekcyjne centrali zawieszone na zawiasach.

Klamki ze względów bezpieczeństwa posiadają otwieranie dwustopniowe (wyrównanie ciśnienia podczas otwarcia centrali podczas jej pracy).

Drzwi inspekcyjne sekcji wentylatora wyposażone w zamek z kluczem.

Centrala na czas transportu pokryta dodatkową ochronną folią plastikową.

Klasa środowiskowa odporności korozyjnej (EN ISO 12944-2)	C4
Wytrzymałość obudowy (EN 1886:2002)	D1
Klasa szczelności (EN 1886:2002)	L1
Współczynnik przenikania ciepła (EN 1886:2002)	T2
Współczynnik wpływu mostków cieplnych (EN 1886:2002)	TB2
Stopień ochrony	IP 54

Tłumienie obudowy w dB

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
12	21	32	35	37	38	42

### **Wymogi dotyczące wentylatorów**

Wentylatory promieniowo-osiowe z napędem bezpośrednim.

Ciśnienie dynamiczne na wylocie z wentylatora nie może przekraczać 10 Pa.

Temperaturowy zakres pracy wentylatorów gwarantujący bezawaryjną i precyzyjną funkcję to -40 do +40. Elementy które decydują w takim zakresie pracy to silnik napędowy, układ sterowania oraz łożyskowanie wentylatora oraz silnika.

Wentylatory posadowione na wibroizolatorach gumowych lub stalowych obliczonych i dopasowanych do potrzeb.

Wentylatory połączone z obudową za pomocą króćców elastycznych nieprzenoszących drgań (nie ma konieczności stosowania zewnętrznych króćców elastycznych generujących hałas do otoczenia)

Wentylatory posiadają sondy pomiarowe i przewody impulsowe do pomiaru przepływu powietrza.

Sposób montażu wentylatorów oraz zastosowanie szybkozłączy do połączeń elektrycznych, umożliwia ich szybki demontaż i montaż w momencie serwisowania.

Silnik wysokoenergooszczędny typu EC z płynną regulacją prędkości obrotowej.



Silnik EC jest silnikiem synchronicznym z wirnikiem w postaci magnesu trwałego umieszczonego w wirującej obudowie z wbudowanym elektronicznym układem przełączającym (komutującym) regulującym prędkość obrotową silnika.

### **Wymogi dotyczące wymiennika odzysku ciepła**

#### **Wymiennik rotacyjny:**

Aluminiowy wymiennik rotacyjny.

Wymiennik wyposażony w sektor czyszczący z układem regulacji zapewniającym odpowiedni kierunek przecieku do powietrza wywiewanego.

Na wlocie powietrza wywiewanego do centrali znajduje się przesłona regulacyjna regulująca balans wewnętrzny ciśnienia zapewniając odpowiedni kierunek przecieku powietrza przez sektor czyszczący od strony powietrza świeżego do części wywiewnej.

Napęd wymiennika posiada precyzyjną regulację płynnej prędkości obrotowej i czujnik obrotów.

Układ sterowania posiada funkcję czyszczenia wymiennika. Funkcja polega na czasowym uruchomieniu wymiennika w przypadku, gdy centrala pracuje, ale wymiennik nie pracuje ze względu na brak zapotrzebowania na odzysk ciepła lub chłodu.

Minimalna sprawność temperaturowa dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego - 82%

### **Wymogi dotyczące filtrów**

Kasa filtra nawiewu F7

Klasa filtra wywiewu F7

Dopuszczalny przeciek na filtrze (EN 1886:2002) F9

Sekcja filtra powinna być wyposażona w szyny montażowe wyposażone w zaciski sprężynowe pozwalające na efektywne uszczelnienie.

Między drzwiami inspekcyjnymi i ramkami filtra powinna być dodatkowa uszczelka.

Sekcja filtracji wyposażona w zamontowane fabrycznie sondy pomiarowe, przewody impulsowe i czujniki ciśnienia pozwalające na kontrolę spadku ciśnienia w filtrze w trybie ciągłym.

### **Funkcja recyrkulacji sterowanej w sposób płynny (dla centrali N3W3)**

Układ sterowania reguluje w sposób ciągły ilość powietrza recyrkulacyjnego i świeżego w zależności od jakości powietrza w pomieszczeniu mierzoną przez czujnik jakości powietrza.

Minimalna ilość powietrza świeżego jest zadana na programatorze.

Możliwe jest płynnego zwiększania ilości powietrza powyżej zadanej do ustawionego maksymalnego przepływu w przypadku, gdy jakość powietrza nie jest uzyskana dla 100% powietrza świeżego.

Układ sterowania reguluje w sposób ciągły ilość powietrza recyrkulacyjnego i świeżego w zależności od temperatury w pomieszczeniu.

Minimalna ilość powietrza świeżego jest zadana na programatorze.

Możliwość aktywacji funkcji nocnego grzania. Funkcja polega na pracę centrali w okresie, gdy w trybie automatycznym jest wyłączona. Gdy temperatura w pomieszczeniu spada poniżej

zadanej wartości, wentylator nawiewny uruchamia się z nastawianą wydajnością i pracuje ze 100-procentową ilością powietrza recyrkulacyjnego. Następuje podgrzanie powietrza w pomieszczeniu do określonych parametrów.

Możliwość aktywacji funkcji szybkiego porannego podgrzania. Centrala uruchamia się przed właściwą pracą i pracując tylko z powietrzem recyrkulacyjnym podgrzewa pomieszczenia do określonej temperatury

### **WYMOGI DOTYCZĄCE UKŁADÓW STEROWANIA DLA CENTRAL N2W2, N3W3 I N4W4**

#### **Opis ogólny**

Wielofunkcyjny układ sterowania jest zintegrowany z centralą.

Układ sterowania montowany fabrycznie wyposażony w dotykowy 7" panel sterowniczy z intuicyjnym menu (temp. pracy od -20st.C do +50st.C).

Klasa bezpieczeństwa: IP42

Kompletne okablowanie centrali wykonane fabrycznie.

Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Panel sterowniczy posiada dwie możliwości podłączenia:

- przewodem do centrali (standard)
- komunikacja bezprzewodowa Wi-Fi z centralą

Układ automatyki posiada możliwość podłączenia smartfonów, tabletów i laptopów bezpośrednio do sieci Wi-Fi centrali i sterowania centralą przez ten sam interfejs co z panelu sterującego.

Układ steruje pracą wentylatorów, wymiennika odzysku ciepła, reguluje przepływ powietrza i temperaturę, kontroluje czas pracy oraz kontroluje wewnętrzne i zewnętrzne funkcje centrali.

Odczyty i nastawy układu sterowania powinny być w języku polskim.

Układ sterowania posiada możliwość odczytu na programatorze aktualnych wartości pracy takich jak: przepływ powietrza, temperatury, straty ciśnienia na filtrze, poziomu odzysku ciepła na wymienniku, wartości SFP w czasie rzeczywistym, chwilowe zużycie energii, średnie zużycie energii w określonym czasie, wartości sekwencji układu sterowania, stanu danej operacji i statusy poszczególnych funkcji.

Centrala posiada wbudowany serwer internetowy umożliwiający nadzór i kontrolę pracy z dynamicznym wykresem pracy i tabelami odczytu i tabelami zmiany parametrów i funkcji.

Dostęp do serwera i programu nadzoru i kontroli może być za pomocą standardowej sieci komputerowej (Ethernet, wtyczka RJ-45 8-pin) i przeglądarki internetowej. Centrala posiada dwa wyjścia kablowe Ethernet. Możemy wpiąć ją w sieć komputerową budynku natomiast drugie niezależne wyjście Ethernet może być wykorzystane przez serwis, które ze względów bezpieczeństwa nie musi być powiązane z istniejącą w budynku siecią komputerową.

Układ sterowania posiada funkcję zapisu określonych parametrów pracy w określonych przedziałach pamięci na wbudowanej pamięci wewnętrznej RAM z możliwością transferu danych na zewnętrzną pamięć MMS lub komputer.

Układ sterowania posiada możliwość rozszerzenia pamięci wewnętrznej RAM o karty pamięci MMS.

Układ sterowania posiada możliwość zapisu określonych danych w określonych częstotliwościach odczytu na komputerze połączonym z centralą w sieci komputerowej lub poprzez internet.

Układ sterowania posiada standardowo możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: Modbus TCP, Modbus RTU, Metasys N2, Exoline, BackNet.

Za pomocą dodatkowej jednostki komunikacyjnej (wyposażenie dodatkowo) układ sterowania posiada możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: LON i Trend.

Układ sterowania posiada wewnętrzny przełącznik czasowy (timer) do pracy automatycznej.

Ustawienia przedziałów czasowych pracy centrali (wysokie obroty, niskie obroty, zatrzymanie) może być dla minimum ośmiu przedziałów czasowych tygodniowych (dni i godziny w tygodniu) oraz ośmiu przedziałów rocznych.

Przełącznik czasowy automatycznie przestawia okres letni na zimowy i odwrotnie zgodnie ze standardami UE.

Praca automatyczna ustawiana jest na programatorze.

Istnieje możliwość pracy w trybie ręcznym (ręczne ustawienie wydajności) za pomocą programatora.

Zmiana trybu pracy centrali (obroty wysokie, obroty niskie, zatrzymanie) może być dokonana zewnętrznym sygnałem z możliwością określenia czasu trwania zmienionego trybu pracy.

W trybie manualnego testu istnieje możliwość pojedynczego testowania i kontroli części składowych centrali. Wentylatory, wymienniki ciepła, wejścia i wyjścia sygnałów oraz podłączone akcesoria można testować niezależnie.

Układ sterowania monitoruje poziom zabrudzenia filtrów. Czujniki ciśnienia w sposób ciągły kontrolują spadek ciśnienia na filtrach. Po przekroczeniu granicznej wartości zabrudzenia filtra sygnalizowany jest alarm. Wartość granicznego zabrudzenia filtra ustawia się na programatorze.

### **Regulacja przepływu**

Układ sterowania utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Wartość wydajności określana jest dla obrotów niskich i wysokich.

Istnieje możliwość pracy wentylatorów w układzie Master-Slave (wydajność jednego wentylatora jest procentową wartością wydajności drugiego).

Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie utrzymując określoną wydajność niezależnie od zmian ciśnienia instalacji i stanu zabrudzenia filtrów.

Układ sterowania koryguje wydajność wentylatora w zależności od zmiany gęstości (temperatury) powietrza utrzymując zadaną wartość przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego niezależnie od temperatury.

Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wydajności powietrza w funkcji temperatury zewnętrznej.

### **Regulacja temperatury**

Regulacja temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury nawiewu.

Regulacja temperatury nawiewu regulowana jest od temperatury powietrza wywiewanego. Układ sterowania redukuje płynnie ilość powietrza nawiewanego, aby utrzymać temperaturę na zadanym poziomie.

Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wartości regulowanej temperatury w funkcji temperatury zewnętrznej.

Możliwa jest zmiana nastawy regulowanej temperatury sygnałem zewnętrznym. Zadana wartość temperatury może być zmieniana w zakresie  $\pm 5$  stopni sygnałem zewnętrznym 0-10 V.

Układ sterowania jest gotowy na równoczesną regulację temperatury w dwóch strefach.

Układ sterowania jest gotowy do funkcji chłodzenia nocnego latem, gdy temperatura zewnątrz obniży się do zakładanego poziomu. Czas i wydajność wentylatorów w funkcji chłodzenia nocnego jest określane na programatorze centrali.

Układ sterowania jest gotowy do regulacji temperatury wyrzutowej (wymagane jest zastosowanie dodatkowego czujnika na powietrzu wyrzutowym), by nie przekraczać minimalnej temperatury powietrza wyrzutowego (ograniczenie odzysku ciepła wymiennika rotacyjnego).

Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego ogrzewania polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego chłodzenia polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

Centrala posiada funkcję „Free cooling” czyli chłodzenie nocne w lecie. Niższa temperatura w nocy jest wykorzystywana do schładzania budynku. Zapewnia to oddawanie chłodu do wnętrza budynku przez pierwsze kilka godzin dnia.

### **d) Montaż regulatorów przepływu powietrza**

Dla zapewnienie prawidłowego działania urządzenia zaleca się zachowanie przy montażu regulatorów następujących zasad:

- długość odcinka prostego przed regulatorem 2 x średnica
- długość odcinka prostego za regulatorem 1 x średnica

Podłączenie jednostki pomiarowo-sterująco-wykonawczej powinna wykonać zgodnie ze schematem podanym w załączonej do urządzenia dokumentacji, odpowiednio wykwalifikowana osoba.

### **e) Montaż izolacji**

Izolacja przewodów wentylacyjnych powinna być właściwie wykonana poprzez mocowanie za pomocą mat izolacyjnych z klejem lub gwoździ samoprzylepnych lub do zgrzewania.

Szczelność izolacji należy zapewnić poprzez stosowanie taśm uszczelniających wykonanych z aluminium.

Izolacja cieplna przewodów wentylacyjnych powinna mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.

Izolacja cieplna nie wyposażona 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.

### **f) Montaż nawiewników i wywiewników**

Nawieniki i wywiewniki należy montować zgodnie z zaleceniami producenta. Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Ponadto:

- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (elementy konstrukcji budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zginać tych przewodów i stosować dłuższych niż 4 m.
- 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.
- Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

### **g) Czerpnie i wyrzutnie**

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powietrza powinna zabezpieczać instalacje wentylacji przed wpływem warunków atmosferycznych np. zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.
- Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
- Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

### **h) Montaż wentylatorów**

Wentylatory należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Należy sprawdzić, czy zasilanie elektryczne jest zgodne z wartościami napięcia i częstotliwości podanymi na tabliczce znamionowej. Montaż powinien odbyć się w sposób zapewniający wymagania gwarancyjne producenta.

Ponadto:

- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie amortyzatorów) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- Długość łączników elastycznych powinna wynosić  $100 \leq L \leq 250$  mm.
- Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalacje wentylacji.
- Zasilanie elektryczne wentylatora powinno zapewnić prawidłowy kierunek obrotów.

### **i) Montaż tłumików hałasu**

- Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem kierunku przepływu.
- Sieć przewodów należy łączyć z tłumikami za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

## **5.3. Wykonawstwo klimatyzacji**

### **a) Montaż jednostek wewnętrznych**

Klimatyzatory mocowane są bezpośrednio do ścian budynku. W pomieszczeniach, gdzie istnieją sufity podwieszone wysokość montażu dostosować do sufitu.

Lokalizację jednostki ustalać indywidualnie w każdym pomieszczeniu.

Do każdej jednostki należy doprowadzić:

- instalację elektryczną 1~/50 Hz/220-240 V
- instalację sterowniczą zewnętrzną - od jednostki zewnętrznej
- instalację sterowniczą wewnętrzną - od sterownika pomieszczeniowego oraz odprowadzić skropliny.

### **b) Montaż jednostek zewnętrznych**

Jednostki zewnętrzne montowane będą na dachu budynku. Dla jednostek wykonana zostanie konstrukcja wsporcza.

Do każdej jednostki zewnętrznej należy doprowadzić instalację elektryczną – zasilanie trójfazowe 380/415 V – 50Hz

### **c) Montaż instalacji chłodniczej**

Instalacja chłodnicza wykonana zostanie z rur miedzianych stosowanych w chłodnictwie i klimatyzacji spełniających wymagania normy PN-EN 12735-1/2004.

Zastosowano rury chłodnicze bezszwowe ciągnione o średnicach jak podano w opracowaniu dla instalacji klimatyzacyjnej w zwojach w stanie wyżarzonym R 220,

Rury łączone są lutem twardym zgodnym z PN-EN 1044 z topnikami zgodnymi z PN-EN 1045 – połączenia nierozłączne wg wymagań normy PN-EN 378-2. Zastosowano systemowe złącza rozgałęźne i łączeniowe. będą podwieszane przy pomocy systemowych zawiesi pojedynczych lub podwójnych, mocowanych do sufitu. Rozprowadzenie przewodów korytarzami, w przestrzeni między stropowej. W pomieszczeniach przewody należy zabudować korytami

systemowymi. Instalacje zamontować tak aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia. Przewody zamocowano do ścian i stropów za pomocą uchwyty z podkładkami gumowymi amortyzującymi drgania. Rozstaw uchwytów min. co 2.0 m.

### **d) Próba szczelności**

Po zamontowaniu instalacji chłodniczej należy przeprowadzić test szczelności. W tym celu należy napęlnić instalację suchym azotem technicznym do ciśnienia testowego 2,94 MPa i pozostawić w tym stanie na 24 godziny.

### **e) Napęlnianie instalacji chłodniczej**

Po oczyszczeniu instalacji i przeprowadzonych próbach szczelności wytworzyć w instalacji próżnię o ciśnieniu zgodnie z instrukcją a następnie doładować odpowiednią ilość czynnika. Do napęlniania instalacji zawsze używać wagi elektronicznej, a wielkość doładowanego czynnika powinna być zapisana na skrzynce kontrolnej.

### **f) Izolacja instalacji chłodniczych**

Instalacja chłodnicza wymaga termoizolacji. Dla instalacji prowadzonej wewnątrz budynku zastosowano otulinę kauczukową, np. Thermaflex A/C o grubości 13 mm. Współczynnik przewodności cieplnej dla izolacji nie powinien być gorszy niż  $0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$  w temp.  $-20^\circ\text{C}$  oraz  $0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$  w temp.  $+40^\circ\text{C}$ .

Nie wolno obłożyć izolacją termiczną żadnych instalacji przed wykonaniem prób i odbioru. Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez osłony zwłaszcza w przejściach przez ściany i inne płyty. Każda rura powinna być izolowana osobno.

Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją montażu oraz zalecanych materiałów wybranego producenta. Połączenia wszystkich odcinków należy sklejać doczołowo a następnie owinać taśmą AF.

### **g) Instalacja odprowadzenia skroplin**

Odprowadzenie skroplin z poszczególnych jednostek przewidziano za pomocą rur i złączek z PVC-U systemu NIBCO do zimnej wody, grubościennne. Łączenie rur i kształtek w systemie PVC-U odbywa się za pomocą klejów agresywnych (zgrzewanie na zimno). Średnice przewodów pozostają takie jak średnice przyłączy do urządzeń wewnętrznych.

Poziome odcinki od jednostek klimatyzacyjnych prowadzone będą na zewnątrz budynku lub do pionu skroplin ze spadkiem min. 0,5 %:

- w przypadku pomieszczeń z sufitem podwieszonym najkrótszą drogą,
- w przypadku pomieszczeń bez sufitów podwieszanych w korytkach osłonowych wzdłuż belek konstrukcyjnych.

Odpływy skroplin powinny być wykonane jako grawitacyjne, odpowiednio zasyfonowane. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odpływu skroplin dopuszcza się zastosowanie pomp skroplin. Instalacje kondensatu winny być prowadzone pionowo w dół od jednostek wewnętrznych i dalej przy podłodze wzdłuż ścian wewnętrznych a następnie zewnętrznych do najbliższych pionów kanalizacyjnych bądź do piwnic i pod ich stropem do spustów kanalizacji.

W przypadku prowadzenia ich wzdłuż istniejących tras instalacji elektrycznych, telekomunikacyjnych i komputerowych powinny one być prowadzone poniżej tych instalacji. Podejścia do pionu włączone poprzez syfon. Przewody skroplin należy zabezpieczyć przed kondensacją pary wodnej na powierzchni zewnętrznej. Zastosować otuliny termoizolacyjne o grubości 13 mm.

### **h) Instalacja elektryczna**

Zasilanie jednostek zewnętrznych do każdego urządzenia odrębnie. Zasilanie 3 fazowe, bezpiecznik 16A. Zasilanie jednostek wewnętrznych każde urządzenie oddzielnie, zasilanie 1~/50 Hz/220-240 V Instalacje elektryczne o parametrach (ilość żył i przekrój) zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń klimatyzacyjnych.

### **i) Instalacja sterowania**

Instalacja sterownicza układu klimatyzacji układana szeregowo od jednostki zewnętrznej do jednostek wewnętrznych od jednostki do jednostki. Instalacje sterownicze powinny być wykonane ściśle wg informacji podanych w DTR urządzeń. Instalacje sterownicze powinny być prowadzone równoległe do tras instalacji chłodniczych jednakże nigdy nie poniżej tych instalacji.

Sterownik montować indywidualnie w miejscu reprezentatywnym (bez przeciągów, bez nasłonecznienia).

Sterownik połączony jest przewodem sterowniczym z jednostką wewnętrzną. Sygnał z jednostki wewnętrznej dalej kierowany jest do jednostki zewnętrznej.

Montaż przewodów sterowniczych wykonywany jest przez uprawnionego serwisanta firmy dostarczającej system.

### **Kolejność realizacji robót**

- a) montaż jednostek wewnętrznych oraz zewnętrznych wraz z instalacją chłodniczą,
- b) montaż przewodów odprowadzających skropliny,
- c) zamurowanie bruzd i przebieg w ścianach i stropach.

## **5.4. Likwidacja placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy.

## **6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości materiałów i elementów, zapewni odpowiedni system kontroli oraz możliwość badania materiałów i robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

### **6.2. Badania odbiorcze**

Wszystkie badania będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm PN.



W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w specyfikacjach technicznych, można stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed przystąpieniem do badań, Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru wyniki badań.

#### **6.2.1. Badania odbiorcze instalacji wentylacji mechanicznej**

##### **Sprawdzenie kompletności wykonania prac**

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

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące czynności:

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

##### **Badania ogólne**

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

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

- a) Sprawdzenie czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych;
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości;
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirników w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągów pasów klinowych;
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;

- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora;
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylator i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

### **Badanie wymienników ciepła**

- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych z projektem;
- b) Sprawdzenie szczelności zabudowania w obudowie;
- c) Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń;
- d) Sprawdzenie materiału z jakiego wykonano wymiennik;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwwamrozeniowe.

### **Badanie filtrów powietrza**

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

### **Badanie czerpni powietrza**

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

### **Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

### **Badanie klap pożarowych**

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

### **Badanie sieci przewodów**

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

### **Badanie nawiewników i wywiewników**

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

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

- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- b) Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- c) Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;

d) Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:

- umiejscowienia, dostępu;
- rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
- systemu zabezpieczeń;
- wentylacji i klimatyzacji;
- oznaczenia;
- typów kabli;
- uziemiania;
- schematów połączeń w obudowach.

### **Pomiary kontrolne**

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

Badania należy przeprowadzić w oparciu o Normę PN-EN 12599:2013 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji.

W trakcie kontroli działania instalacji należy zweryfikować takie parametry jak:

- wartości temperatury powietrza nawiewanego, wywiewanego oraz w pomieszczeniach,
- wartości wilgotności względnej w powietrzu nawiewanym, wywiewanym,
- ilości powietrza wentylacyjnego nawiewanego i wywiewanego z pomieszczeń,
- prędkości powietrza oraz stopnia turbulencji w strefie przebywania ludzi,
- poziomu hałasu generowanego przez instalacje i urządzenia wentylacyjne.

Procedurą potwierdzającą przeprowadzanie kontroli działania instalacji i urządzeń są pomiary kontrolne oraz sporządzone na ich podstawie protokoły pomiarowe.

Wszystkie pomiary wentylacji należy wykonywać zgodnie z wiedzą techniczną oraz z wykorzystaniem odpowiednich przyrządów pomiarowych. Dodatkowo w celu zapewnienia wiarygodności pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych. Lokalizacja punktów pomiarowych musi być dostosowana do przyjętej metodyki pomiaru i rodzaju przyrządu pomiarowego. Do prowadzenia pomiarów należy stosować wyłącznie przyrządy, które zostały prawidłowo skalibrowane, zgodnie z wytycznymi producenta przyrządu oraz są w dobrym stanie technicznym. Podczas prowadzenia pomiarów kontrolnych konieczne jest zapewnienie w danym obiekcie warunków zgodnych z założeniami projektu lub opisanie w protokołach pomiarowych warunków brzegowych w jakich pomiar przeprowadzono i odniesienia tych warunków do stanu projektowanego.

## **6.3. Kontrola jakości robót instalacji wentylacji mechanicznej**

### **6.3.1. Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące czynności:

- a) Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny),
- b) Nastawienie i nastawienie klap pożarowych,
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych,
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych,

- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku oraz ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników,
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających,
- g) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi,
- h) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej,
- i) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

### **6.3.2. Procedura prac**

#### **Kontrola działania centrali wentylacyjnej, wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- a) Kierunek obrotów wentylatorów,
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora,
- c) Działanie wyłącznika,
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji klap p. poż.,
- e) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych,
- f) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych,
- g) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **Kontrola działania filtrów powietrza w centrali wentylacyjnej**

Wskazanie różnicy ciśnienia i monitorowanie.

#### **Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### **Kontrola działania klap pożarowych**

- a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego,
- b) Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

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

- a) Dostępność do sieci przewodów,
- b) Po zmontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą B-76001:1996.

Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji wentylacyjnej.

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

- a) Wyrzykowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników.

#### **Kontrola działania elementów regulacyjnych**

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

- a) Wartości zadanej temperatury wewnętrznej,
- b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej,

c) Działania włącznika rozruchowego.

### **6.3.3. Pomiary kontrolne**

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

### **Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych**

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych i kontroli winien być zgodny z zakresem określonym w Wymaganiach COBRTI INSTAL Zeszyt 5: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” pkt. 5.3.2.

### **6.4. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego**

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do dokonywania kontroli pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, a Wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc w tych czynnościach.

### **6.5. Dokumentacja budowy**

Dokumentacja budowy, zgodnie z art. 3 pkt. 13 ustawy Prawo budowlane, obejmuje:

- pozwolenie na budowy wraz z załączonym projektem budowlanym,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- książkę obmiarów robót,
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z Polską Normą lub aprobaty techniczne, protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych i kosztorysy na te roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej we właściwie zabezpieczonym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

## **7. Odbiór robót budowlanych**

### **7.1. Rodzaje odbiorów**

Występują następujące rodzaje odbiorów: odbiór częściowy, odbiór etapowy, odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu, odbiór końcowy, odbiór po okresie rękojmi, odbiór ostateczny (pogwarancyjny), odbiór przewodów kominowych, instalacji i urządzeń technicznych oraz rozruch technologiczny.

### **7.2. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających**

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłaszanie Inwestorowi do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór taki będzie przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy, przy jednoczesnym powiadomieniu inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbioru wyżej wymienionego dokonuje inspektor nadzoru inwestorskiego.

### **7.3. Odbiór częściowy i odbiór etapowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót (np. stan zerowy, stan surowy zamknięty i in.). Odbiór etapowy polega na ocenie ilości i jakości części robót stanowiących z reguły całość techniczną. Podział budowy na odcinki lub etapy kwalifikujące się do odbiorów etapowych dokonuje się w czasie projektowania organizacji robót. Roboty do odbioru częściowego lub etapowego zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy, z jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru inwestorskiego, który dokonuje odbioru.

### **7.4. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy przeprowadza się w trybie i zgodnie z warunkami określonymi w umowie o wykonanie robót budowlanych.

Odbioru końcowego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności inspektora nadzoru i Wykonawcy - sporządzając Protokół odbioru robót budowlanych oraz zgłoszonych wad i usterek do usunięcia przez Wykonawcę.

W czasie odbioru końcowego Komisja zapoznaje się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonanych robót uzupełniających i poprawkowych, a także z wynikami odbiorów przewodów kominowych, instalacji, urządzeń technicznych i technologicznych.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, Komisja może przerwać swoje czynności i ustalić nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega nieznacznie od wymaganej dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (z uwzględnieniem tolerancji) i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne i trwałość, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie lub kontrakcie.

### **7.5. Odbiór po okresie rękojmi**

Pod koniec okresu rękojmi Zamawiający lub właściciel obiektu zorganizuje odbiór „po okresie rękojmi”. Odbiór taki wymaga przygotowania następujących dokumentów:

- a) umowy o wykonaniu robót budowlanych,
- b) protokołu odbioru końcowego obiektu,
- c) dokumentów potwierdzających usunięcie wad zgłoszonych w trakcie odbioru końcowego obiektu (jeżeli były zgłoszone wady),
- d) dokumentów dotyczących wad zgłoszonych w okresie rękojmi oraz potwierdzenia usunięcia tych wad,
- e) innych dokumentów niezbędnych do przeprowadzenia czynności odbioru.

### **7.6. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny**

Odbiór ostateczny - pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub/oraz przy odbiorze po okresie rękojmi oraz ewentualnych wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

**7.7. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego. Zgodnie z ustawą *Prawo budowlane* w skład dokumentacji powykonawczej obiektu wchodzi m.in.:

- a) pozwolenie na budowę, projekt budowlany, projekt wykonawczy i inne projekty, przedmiar robót, pozwolenie na użytkowanie, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- b) wszelkie inne pozwolenia urzędowe związane z realizacją inwestycji,
- c) oryginał dziennika budowy wraz z dokumentami, które zostały włączone w trakcie realizacji budowy,
- d) dziennik montażu (rozbiórki) - jeżeli był prowadzony,
- e) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- f) protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- g) wyniki badań, prób (np. rozruchowych) i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych oraz przewodów kominowych,
- h) dokumentacja powykonawcza: projekt budowlany, projekt wykonawczy i inne opracowania projektowe, opisy i rysunki zamienne uwiarygodnione przez Projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- i) rysunki (dokumentacja) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielowi urządzeń,
- j) oświadczenie kierownika budowy o:
  - zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,
  - doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy, sąsiedniej nieruchomości,
- k) aprobaty techniczne (deklaracje zgodności) oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” dla materiałów i urządzeń,
- l) instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR),
- m) karty gwarancyjne urządzeń technicznych,
- n) instrukcje eksploatacji instalacji.

**7.8. Dokumentacja do odbioru obiektu budowlanego**

Do odbioru obiektu budowlanego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – z ulicy, sąsiedniej nieruchomości,
- 2) dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację projektową (projekt budowlany, projekt wykonawczy oraz inne projekty specjalistyczne) z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie wykonania robót, potwierdzone przez Projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- 3) szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (podstawowe specyfikacje z umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- 4) recepty i ustalenia technologiczne,

- 5) dziennik budowy, dziennik montażu i książka obmiarów (oryginały),
- 6) wyniki badań kontrolnych oraz badań laboratoryjnych, zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi
- 7) protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót zanikających i ulegających zakryciu,
- 8) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

## **8. Rozliczenie robót**

Określone przez umowę.

## **9. Dokumenty odniesienia**

### **9.1. Dokumentacja projektowa**

Projekt budowany i wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla inwestycji stanowiącej termomodernizację budynku Mszczonowskiego Ośrodka Kultury w Mszczonowie.

### **9.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty i ustalenia techniczne**

Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89/1994 poz. 414) wraz z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004 r., nr. 195, poz. 2011).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września w sprawie ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 r. Nr 129, poz. 844).

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. nr 202, poz. 2072).

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady Warszawa 1988.

### **Inne przepisy**

PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania. PN-91/B-02413 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.



PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

PN-85/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej.

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-B-02423:1999 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia

PN-83/B-02402 Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach

PN-83/B-02403 Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków -- Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach

PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania

PN-EN 01751:2002 Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających

PN-EN 12599:2013 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji