

SPIS TREŚCI:

| | |
|--|-----------|
| 1. CZĘŚĆ OGÓLNA..... | 3 |
| 1.1. PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ..... | 3 |
| 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ | 3 |
| 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ | 3 |
| 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA | 3 |
| 2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH..... | 5 |
| 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW | 5 |
| 2.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI WENTYLACJI | 5 |
| 2.2.1. Centrale wentylacyjne..... | 5 |
| 2.2.2. Funkcje oraz układ sterownia central wentylacyjnych | 11 |
| 2.2.3. Wentylatory wywiewne kanałowe..... | 13 |
| 2.2.4. Okapy gastronomiczne | 13 |
| 2.2.5. Przewodowe tłumiki akustyczne | 13 |
| 2.2.6. Przepustnice powietrza | 13 |
| 2.2.7. Regulator stałego przepływu powietrza CAV | 14 |
| 2.2.8. Kłapy przeciwpożarowe odcinające | 14 |
| 2.2.9. Zawory wentylacyjne..... | 14 |
| 2.2.10. Kratki wentylacyjne | 14 |
| 2.2.11. Czerpnie i wyrzutnie powietrza | 15 |
| 2.2.12. Przewody wentylacyjne wraz z izolacją termiczną i przeciwkondensacyjną | 15 |
| 2.2.13. Otwory rewizyjne w przewodach wentylacyjnych | 16 |
| 2.2.14. Wymagania akustyczne dla instalacji wentylacji i klimatyzacji | 16 |
| 2.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI KLIMATYZACJI | 17 |
| 2.3.1. Jednostki zewnętrzne systemów..... | 17 |
| 2.3.2. Odbiorniki chłodu | 19 |
| 2.3.3. Przewody i kształtki instalacji freonowej..... | 19 |
| 2.3.4. Izolacja termiczna i przeciwkondensacyjna instalacji chłodniczej | 20 |
| 2.3.5. Czynnik ziębiczny | 20 |
| 2.3.6. Zabezpieczenia przeciwpożarowe instalacji freonowej | 21 |
| 2.3.7. Moduł chłodniczy | 21 |
| 2.3.8. Instalacja sterowania..... | 21 |
| 2.3.9. Sterowniki ściennie | 21 |
| 2.3.10. Sterowanie centralne | 21 |
| 2.3.11. Przewody i kształtki odprowadzenia skroplin | 22 |
| 3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN SŁUŻĄCYCH DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH..... | 23 |
| 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU | 24 |
| 4.1. URZĄDZENIA I AKCESORIA WENTYLACYJNE I KLIMATYZACYJNE | 24 |
| 4.2. PRZEWODY, KSZTAŁTKI WENTYLACYJNE..... | 24 |
| 4.3. ARMATURA INSTALACJI CHŁODNICZEJ | 24 |
| 4.4. IZOLACJA TERMICZNA I PRZECIWKONDENSACYJNA PRZEWODÓW | 24 |
| 5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH... 26 | 26 |
| 5.1. MONTAŻ INSTALACJI WENTYLACJI | 26 |
| 5.1.1. Montaż przewodów wentylacyjnych | 26 |
| 5.1.2. Montaż urządzeń wentylacyjnych..... | 26 |
| 5.1.3. Montaż kłap i przejść instalacyjnych przeciwpożarowych | 27 |
| 5.1.4. Wykonanie izolacji termicznej i przeciwkondensacyjnej | 27 |
| 5.1.5. Montaż nawiewników/wywiewników powietrza | 27 |
| 5.2. MONTAŻ INSTALACJI CHŁODNICZEJ | 27 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.2.1. | Montaż rurociągów..... | 27 |
| 5.2.2. | Montaż klimatyzatorów..... | 28 |
| 5.2.3. | Badania i uruchomienie instalacji..... | 28 |
| 5.2.4. | Wykonanie izolacji termicznej i przeciwkondensacyjnej..... | 28 |

6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH 29

| | | |
|--------|--|----|
| 6.1. | BADANIA..... | 29 |
| 6.1.1. | Badania ogólne | 29 |
| 6.1.2. | Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych | 29 |
| 6.1.3. | Badanie czepni / wyrzutni powietrza | 29 |
| 6.1.4. | Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych | 29 |
| 6.1.5. | Badanie klap pożarowych | 30 |
| 6.1.6. | Badanie połączeń przewodów instalacji wentylacyjnej..... | 30 |
| 6.1.7. | Badanie nawiewników/wywiewników | 30 |
| 6.2. | POMIARY KONTROLNE | 30 |
| 6.2.1. | Procedura pomiarów | 30 |
| 6.2.2. | Pomiary poziomu dźwięku | 30 |
| 6.2.3. | Pomiary specjalne..... | 31 |
| 6.3. | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 31 |

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT 32

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH 33

| | | |
|------|---|----|
| 8.1. | ODBIÓR CZĘŚCIOWY | 33 |
| 8.2. | ODBIÓR KOŃCOWY | 33 |
| 8.3. | ZOBOWIĄZANIA WYKONAWCY PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT | 34 |

9. ROZLICZENIE ROBÓT..... 35

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA 36

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH:

Instalacja wentylacji i klimatyzacji

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania wewnętrznych instalacji wentylacji oraz klimatyzacji dla budynku przy ul. Dworcowej 8

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest zestawieniem wymagań technicznych, jakie winien spełnić Wykonawca przy realizacji kontraktu na przedmiotową budowę. Specyfikacje należy rozpatrywać łącznie z kosztorysem (przedmiarem) i innymi dokumentami opisującymi inwestycje i stanowiącymi 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. Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora. Dodatkowe wyjaśnienia związane z realizacją przedsięwzięcia są dostępne u Inwestora (Inspektor nadzoru) w trakcie realizacji inwestycji. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez Inwestora. Ewentualne zmiany dokonane bez w/w uzgodnień mogą stanowić podstawę do wstrzymania budowy. Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń na etapie przetargu.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wentylacji i klimatyzacji w przedmiotowym obiekcie. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- wykonanie kompletnej instalacji klimatyzacji dla pomieszczeń biurowo-usługowych oraz gastronomii
- wykonanie kompletnej instalacji wentylacji nawiewno-wywiewnej wraz z chłodzeniem dla pomieszczeń biurowo-usługowych oraz gastronomii
- wykonanie kompletnej instalacji wentylacji mechanicznej pomieszczeń higieniczno-sanitarnych, technicznych i pomocniczych;
- wykonanie kompletnej instalacji wentylacji wywiewnej dla okapów kuchennych

1.4. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z ustawą Prawo budowlane (w szczególności z art. 5, 22, 23 i 28), Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przepisami dotyczącymi BHP na budowie, Polskimi Normami, wytycznymi producentów urządzeń/armatury oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji. Ponadto wymagane jest przez Wykonawcę posiadanie autoryzacji producenta dla montowanych urządzeń klimatyzacyjnych oraz wentylacyjnych

Odstępstwa od dokumentacji technicznej mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji wentylacji lub klimatyzacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. 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.

2. Wymagania szczegółowe dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

Do wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą spełniać wymogi ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 wraz z późniejszymi zmianami). Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu na obiekcie powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru/Inwestora. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami oraz zapisami w umowie na wykonanie robót budowlanych zawartej pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane do wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji zostały wymienione w dokumentacji projektowej

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, aktualnymi wydaniem Polskich Norm oraz innymi normami, dokumentami wskazanymi w dokumentacji projektowej, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5”. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą spełniać wymogi ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz.U.Nr 92, poz. 881) wraz z późniejszymi zmianami. Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu na obiekcie powinien dostarczyć dokumenty dopuszczające jego stosowanie przy wykonywaniu robót budowlanych oraz uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami oraz zapisami w umowie na wykonanie robót budowlanych zawartej pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą. Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane urządzenia posiadają aktualne deklaracje zgodności producenta, certyfikaty zgodności lub atesty, dopuszczenia, etc. i mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku, a także jeśli zachodzi konieczność zmiany typu bądź wielkości zamawianego urządzenia (np. jeśli w momencie składania zamówienia wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej urządzenia nie są już produkowane), należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

Wszelkie zmiany typów, wielkości urządzeń i materiałów, przyjętych rozwiązań w stosunku do dokumentacji projektowej wymagają zatwierdzenia przez Inwestora i projektanta. Elementy, których typ nie został określony (np. rury miedziane, przewody elektryczne, kanały wentylacyjne, materiały montażowe) muszą odpowiadać wymaganiom Polskich Norm i obowiązujących przepisów prawnych oraz spełniać kryteria i założenia projektu. Jakość montażu elementów instalacji (przewody rurowe, kanały wentylacyjne, etc.) podlega zatwierdzeniu przez Inwestora.

2.2. Wymagania dotyczące instalacji wentylacji

2.2.1. Centrale wentylacyjne

2nd2nd1st1st Elementy konstrukcyjne

Obudowy central wentylacyjnych powinny składać się z co najmniej dwóch warstw blachy ocynkowanej – zewnętrznej i wewnętrznej. Przestrzeń pomiędzy warstwami blachy powinna być wypełniona materiałem izolacyjnym np. wełną mineralną o minimalnej grubości 50mm. Obudowa central oraz łączenia poszczególnych sekcji powinny być wykonane w sposób umożliwiający uzyskanie szczelności centrali. Drzwi inspekcyjne muszą umożliwiać łatwy dostęp serwisowy do wewnętrznych podzespołów. System mocowania drzwi inspekcyjnych powinien zapewniać łatwe otwieranie poszczególnych sekcji oraz zapewniać szczelność

centrali. Centrale wentylacyjne należy wyposażać w systemowe ramy nośne. W przypadku central podwieszanych zawiesia montować do przygotowanych do tego celu elementów konstrukcyjnych centrali.

2nd2nd1st2nd Przepustnice powietrza

Centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w wielopłaszczyznowe lub jednopłaszczyznowe przepustnice powietrza zabudowane od strony czerpnej oraz wyrzutowej. Przepustnice należy wyposażać w siłowniki umożliwiające automatyczne odcięcie dopływu i wypływu powietrza zewnętrznego w przypadku wyłączenia centrali wentylacyjnej lub zaniku zasilania. Poszczególne pióra przepustnic wyposażać w uszczelki ślizgowe. Przepustnice powietrza muszą spełniać wymagania co najmniej 3 klasy szczelności wg normy PN-EN-1751.

2nd2nd1st3rd Filtry powietrza

Po stronie czerpnej jak i wywiewnej centrali należy zastosować filtry powietrza co najmniej klasy G5. Sekcje filtrów powietrza w centrali wentylacyjnej powinny umożliwiać łatwe czyszczenie oraz swobodny dostęp inspekcyjny w każdym momencie. Konstrukcja ram filtrów, kieszeni filtracyjnych oraz kaset musi pozwalać na łatwe, bezpieczne i bezawaryjne serwisowanie. Szyny mocujące wkłady filtracyjne powinny być wyposażone w zaciski zapewniające szczelność. Wszystkie sekcje filtrów należy wyposażać w presostaty lub przetworniki różnicy ciśnień sygnalizujące konieczność wymiany filtrów. Zastosowane materiały filtracyjne powinny zapewniać efektywność filtracji zgodną ze standardami poszczególnych klas filtrów. Przed oddaniem instalacji wentylacyjnej do eksploatacji, wszystkie filtry wentylacyjne, które uległy zabrudzeniu na etapie montażu, rozruchu i regulacji instalacji wentylacyjnych należy wymienić na nowe.

2nd2nd1st4th Wymienniki ciepła – wymagania ogólne

Wszystkie wymienniki ciepła zabudowane w centralach wentylacyjnych powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby umożliwić okresowe czyszczenie. Wymienniki powinny spełniać następujące wymagania konstrukcyjne:

- ożebrowanie wymienników wykonane z aluminium,
- węzownice wymienników wykonane z miedzi,
- kolektory zbiorcze wykonane z miedzi.

Efektywna prędkość przepływu powietrza na wszystkich wymiennikach ciepła nie powinna przekraczać 3,5 m/s. Wszystkie elementy składowe wymienników, które mają kontakt z powietrzem wentylacyjnym muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Chłodnice powietrza

Chłodnice powietrza powinny być tak zaprojektowane, aby prędkość przepływu powietrza nie przekraczała 2,5 m/s. Obudowa sekcji oraz taca ociekowa chłodnicy powinna być wykonana tak, aby zagwarantować odporność na korozję.

Odkraplacze kondensatu

W przypadku, gdy nie jest technicznie możliwe zaprojektowanie sekcji chłodnicy z prędkością gwarantującą nieporównanie cząstek wody z powierzchni wymiennika ciepła należy zastosować odkraplacze kondensatu. Odkraplacze muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i ich montaż musi umożliwiać okresowe czyszczenie.

Przeciwpływowe wymienniki ciepła

Konstrukcja wymiennika ciepła powinna umożliwiać jego złożenie bezpośrednio na budowie z mniejszych elementów, celem umożliwienia transportu wewnątrz obiektu. Należy zapewnić odpowiednio

niski stopień przecieku powietrza wentylacyjnego pomiędzy układem nawiewnym, a wywiewnym (wymiennik w wersji doszczelnionej). Sprawność temperaturowa odzysku ciepła, w przypadku jednakowych strumieni powietrza po stronie nawiewu i wywiewu nie powinna być mniejsza niż 85%. Wymienniki przeciwprądowe powinny być wyposażone w by-pass umożliwiający ominięcie wymiennika przez powietrze czerpane.

2nd2nd1st5th Wentylatory

Wentylatory zabudowane w centralach wentylacyjnych powinny być łatwo dostępne dla obsługi technicznej. Sekcje wentylatorów należy wyposażyć w pokrywę lub drzwi rewizyjne, przez które możliwy będzie łatwy demontaż urządzeń. Wszystkie elementy sekcji wentylatora należy wykonać z materiałów odpornych na korozję. Silniki wentylatorów muszą być przystosowane do współpracy z przemiennikami częstotliwości.

W sekcji wentylatora należy trwale zamontować tabliczkę znamionową z następującymi danymi:

- typ / rok produkcji / model,
- nominalny przepływ powietrza,
- całkowite ciśnienie dyspozycyjne,
- nominalne oraz maksymalne prędkości obrotowe wentylatora,
- nominalna moc silnika,
- kierunek obrotów wirnika wentylatora (np. w postaci strzałki jednoznacznie wskazującej kierunek obrotów).

Silniki central wentylacyjnych dla pomieszczeń biurowych powinny zapewniać możliwość pracy centrali z wydatkiem nie mniejszym niż wynikającym z przelicznika $12,5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ podłogi.

2nd2nd1st6th Nagrzewnice elektryczne

Nagrzewnice elektryczne zabudowane przy centralach muszą mieć możliwość sterowania sygnałem z centrali wentylacyjnej. Każda nagrzewnica elektryczna powinna posiadać wbudowane zabezpieczenia przeciw przegrzaniu uniemożliwiające niekontrolowany wzrost temperatury elementów grzejnych powyżej temperatury 110°C . Elementy grzejne nagrzewnic powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Króćce podłączeniowe nagrzewnic powinny posiadać gumowe uszczelki. Miejsce montażu nagrzewnic elektrycznych powinno zapewniać równomierny przepływ powietrza przez nagrzewnicę, tak aby nie dochodziło do uruchomienia zabezpieczeń przeciw przegrzaniu podczas normalnej pracy nagrzewnicy.

2nd2nd1st7th Parametry techniczne central wentylacyjnych/klimatyzacyjnych

Szczegółowe parametry techniczne wszystkich central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych przedstawiono w tabeli 2.

Legenda do tabeli 2:

| | |
|--------------------|--|
| Typ | - typ wykonania centrali, |
| t_p | - temperatura powietrza przed wymiennikiem, |
| t_k | - temperatura powietrza za wymiennikiem, |
| Δp_{max} | - maksymalne opory przepływu czynnika |
| Q_p | wydajność powietrza, |
| $\Delta p_{s,min}$ | - minimalne ciśnienie dyspozycyjne wentylatorów, |
| Moc | - maksymalna moc znamionowa, |
| Napięcie | - napięcie zasilania, |

Tabela 1. Szczegółowe wymagania techniczne central wentylacyjnych/klimatyzacyjnych.

| Lp. | Układ went. | Typ | Przepustnica | Filtr | ODZYSK CIEPŁA | | | Komora mieszania | WENTYLATOR | | | | NAGRZEWNICA | | | CHŁODNICA | | | Nagrzewnica wstępna elektryczna | | | Masa |
|-----|-------------|-------------|--------------|-------|----------------|----------------|----------------|------------------|-------------------|---------------------|-------|----------|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|---------|---------------------------------|----------|---------|------|
| - | - | - | - | - | typ | t _p | t _k | - | Q _p | Δp _{s,min} | Moc | Napięcie | t _p | t _k | Δp _{max} | t _p | t _k | czynnik | Q | Napięcie | - | m |
| | | | tak/nie | - | - | °C | °C | tak/nie | m ³ /h | Pa | kW | V | °C | °C | kPa | °C | °C | - | kW | V | tak/nie | kg |
| 1. | N1 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 13,5 | nie | 5 770 | 350 | 2x1,1 | ~400 | 8,5 | 30,0 | 11,5 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 1360 |
| 2. | W1 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 5 620 | 350 | 2x1,5 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 3. | N2 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 13,5 | nie | 5 420 | 350 | 2x1,1 | ~400 | 8,5 | 30,0 | 10 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 1350 |
| 4. | W2 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 5 240 | 350 | 2x1,5 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 5. | N3 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 15,4 | nie | 5 920 | 400 | 2,2 | ~400 | 10,4 | 30,0 | 3,7 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 1150 |
| 6. | W3 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 5 770 | 400 | 3,0 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 7. | N4 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 13,5 | nie | 6 370 | 400 | 3,0 | ~400 | 8,5 | 30,0 | 5,8 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 1300 |
| 8. | W4 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 6 240 | 400 | 3,0 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 9. | N5 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 13,5 | nie | 9 480 | 400 | 4,0 | ~400 | 8,5 | 30,0 | 8,5 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 1840 |
| 10. | W5 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 9 430 | 400 | 4,0 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 11. | N6 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 15,5 | nie | 7 890 | 400 | 3,0 | ~400 | 10,5 | 30,0 | 13,6 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 1500 |
| 12. | W6 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 7 890 | 400 | 4,0 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 13. | N7 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 15,4 | nie | 11 120 | 400 | 4,0 | ~400 | 10,4 | 30,0 | 11,5 | 30 | 20 | R410A | - | - | nie | 2040 |
| 14. | W7 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | nie | 10 840 | 400 | 5,5 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 15. | N8 | wewnętrzna | tak | M5 | przeciwprądowy | -20,0 | 12,8 | tak | 23 900 | 400 | 19,8 | ~400 | 7,8 | 30,0 | 18 | 26 | 20 | R410A | - | - | nie | 3600 |
| 16. | W8 | wewnętrzna | tak | G4 | przeciwprądowy | - | - | tak | 22 400 | 400 | 16,2 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 17. | N9 | podstropowa | tak | G4 | krzyżowy | -20,0 | 12,0 | nie | 2 550 | 200 | 2,0 | ~400 | 12,0 | 25,0 | 10 | - | - | - | 6 | 400 | tak | 225 |
| 18. | W9 | podstropowa | tak | G4 | krzyżowy | - | - | nie | 2 550 | 200 | 2,0 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |
| 19. | N10 | podstropowa | tak | G4 | krzyżowy | -20,0 | 12,0 | nie | 2 550 | 200 | 2,0 | ~400 | 12,0 | 25,0 | 10 | - | - | - | 6 | 400 | tak | 225 |
| 20. | W10 | podstropowa | tak | G4 | krzyżowy | - | - | nie | 2 550 | 200 | 2,0 | ~400 | - | - | - | - | - | - | - | - | nie | |

Uwagi do Tabeli 1:

1. Wszystkie parametry podane w Tabeli 2 należy traktować jako ekstrema (minimum / maksimum), których spełnienie jest warunkiem koniecznym. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji przytoczonych parametrów należy skonsultować się z projektantem niniejszego opracowania.
2. Podane w tabeli wydajności central wentylacyjnych są sumą strumieni powietrza doprowadzonych do pomieszczeń obsługiwanych przez dany układ. Podane wartości nie uwzględniają naddatków na ewentualne nieszczelności, które należy uwzględnić.
3. Niedotrzymanie parametrów technicznych podanych w Tabeli 1 spowoduje zmianę danych wyjściowych dla innych branż (elektryczna, instalacyjna, konstrukcyjna) i tym samym będzie wymagało konsultacji z projektantami i wykonawcami ww. branż.
4. Na wszystkie elementy central wentylacyjnych wymaga się 5 letniej gwarancji producenta.

2.2.2. Funkcje oraz układ sterownia central wentylacyjnych

2.2.2.1. Sterowanie

Centrale powinny posiadać wbudowany i w pełni zintegrowany układ sterowania. Układ ten musi zapewniać sterowanie pracą wszystkich elementów wchodzących w skład centrali oraz realizację poszczególnych funkcji opisanych w punkcie 2.2.2.2. Układ sterownia powinien umożliwiać utrzymanie zadanych parametrów z dużą dokładnością (dla wartości temperatury $\pm 1^{\circ}\text{C}$, dla wartości przepływów powietrza $\pm 5\%$).

Centrale powinny zostać wyposażone w programator, który umożliwi sterowanie pracą i konfigurowanie funkcji i parametrów centrali. W programatorze centrali należy zastosować wewnętrzny zegar umożliwiający ustawienie daty oraz godziny. Należy zapewnić możliwość programowania pracy centrali w ujęciu tygodniowym oraz rocznym. Programator należy wyposażać w wyświetlacz umożliwiający odczytywanie i wprowadzanie wartości zadanych oraz sygnalizowanie alarmów. Sterownik centrali wentylacyjnej powinien zostać podłączony do sieci internetowej w celu umożliwienia sterowania oraz podglądu stanu pracy central poprzez przeglądarkę internetową.

2.2.2.2. Funkcje central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

W ramach wewnętrznej automatyki central należy zapewnić opisane poniżej funkcje.

Centrala NW1-NW8

- start centrali – uruchamianie centrali powinno odbywać się w określonej sekwencji: otwarcie przepustnic odcinających; → uruchomienie wentylatora wywiewnego, otwarcie zaworu doprowadzającego czynnik grzewczy do nagrzewnicy → uruchomienie wentylatora nawiewnego; → rozpoczęcie regulacji parametrów zadanych.
- sterownię pracą przepustnic na króćcu czerpnym oraz wyrzutowym;
- sterowanie pracą (wydatkiem) wentylatorów – nawiew, wywiew (parametr wskazany w jednostce m^3/h strumienia);
- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów poprzez przetwornik częstotliwości;
- regulacja ciśnienia – utrzymywanie stałego ciśnienia w kanałach nawiewnym i wywiewnym;
- sterowanie pracą przepustnicy wymiennika przeciwprądowego/bypassu wymiennika przeciwprądowego
- kontrola stanu pracy wymiennika przeciwprądowego
- obliczanie bieżącej sprawności odzysku ciepła na wymienniku przeciwprądowym
- regulacja temperatury nawiewu – utrzymywanie zadanej temperatury powietrza nawiewanego;
- regulacja temperatury nawiewu - utrzymywanie zadanej temperatury powietrza w pomieszczeniach według temperatury powietrza wywiewanego.
- zdefiniowanie strefy neutralnej – umożliwienie zadania strefy neutralnej dla regulacji grzania i chłodzenia przy zbliżonej pracy pomiędzy sobą – określenie temperatury, przy której wartość nastawna chłodzenia jest wyższa od wartości nastawnej grzania.
- sekwencja regulacji temperatury – w pierwszej kolejności następuje wystawienie wymiennika przeciwprądowego na maksymalny odzysk ciepła, jeżeli zadane parametry nie są dotrzymane w następnej kolejności włączana jest nagrzewnica powietrza;
- sterowanie pracą zaworów trójdrogowych przy nagrzewnicach powietrza;
- sterowanie pracą pompy cyrkulacyjnej przy nagrzewnicy (sygnał włącz/wyłącz);
- sterowanie pracą agregatu chłodniczego zasilającego chłodnice freonowe (czynnik R410A)
- ochrona przeciwmroźniowa – utrzymywanie bezpiecznej temperatury niedopuszczającej do zamarzania wymienników, ustawienie granicy alarmu.
- sterowanie pracą przepustnicy komory mieszania;
- funkcja recyrkulacji powietrza – w okresach nieużytkowania budynku przełączenie centrali w tryb recyrkulacji powietrza w celu ograniczenia zużycia energii.
- monitoring stanu zabrudzenia filtrów powietrza – ciągły pomiar spadku ciśnienia na filtrach powietrza;

- kompensacja oporów zabrudzonych filtrów – umożliwienie automatycznego zwiększania obrotów wentylatora w celu skompensowania wzrastających oporów przepływu powietrza spowodowanych zabrudzeniem filtrów powietrza.
- funkcje alarmów centrali – wyświetlanie komunikatów o alarmach na monitorze programatora, ustawianie priorytetów alarmów, ustawianie granic dla wybranych alarmów.
- wyłączenie centrali z systemu sygnalizacji pożarowej;
- odczyty nastaw oraz aktualnych parametrów takich jak: wartości temperatury (zadane oraz chwilowe z wszystkich zastosowanych czujników temperatury); przepływ powietrza; ciśnienie; spadek ciśnienia (na filtrach, wymienniku); bieg pracy centrali; pobór mocy przez silniki wentylatorów; sprawność odzysku ciepła; wartość wilgotności powietrza; stan pracy komory mieszania; stopień otwarcia wodnych zaworów trójdrogowych; stopień otwarcia zaworów chłodnicy freonowej; stan pracy pompy cyrkulacyjnej;
- Automatyka centrali powinna zapewnić możliwość zmiany priorytetu wykorzystania danego typu nagrzewnicy w zależności od temperatury zewnętrznej - przy zimniejszych okresach nacisk powinien być położony na dogrzewanie nagrzewnicą wodną, a w okresach cieplejszych głównie/wyłącznie nagrzewnicą freonową.

Centrala NW9, NW10

- start centrali – uruchamianie centrali powinno odbywać się w określonej sekwencji: otwarcie przepustnic odcinających; → uruchomienie wentylatora wywiewnego, otwarcie zaworu doprowadzającego czynnik grzewczy do nagrzewnicy; → uruchomienie wentylatora nawiewnego; → rozpoczęcie regulacji parametrów zadanych.
- sterownie pracą przepustnic na króćcu czerpny oraz wyrzutowym;
- sterowanie pracą (wydatkiem) wentylatorów – nawiew, wywiew (parametr wskazany w jednostce m^3/h strumienia)
- regulacja prędkości obrotowej wentylatorów poprzez przetwornik częstotliwości;
- regulacja przepływu – utrzymywanie stałego przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego;
- sterowanie pracą przepustnicy wymiennika krzyżowego /bypassu wymiennika krzyżowego
- kontrola stanu pracy wymiennika krzyżowego
- obliczanie bieżącej sprawności odzysku ciepła na wymienniku przeciwprądowym
- regulacja temperatury nawiewu – utrzymywanie zadanej temperatury powietrza nawiewanego;
- regulacja temperatury nawiewu - utrzymywanie zadanej temperatury powietrza w pomieszczeniach według temperatury powietrza wywiewanego.
- sekwencja regulacji temperatury – w pierwszej kolejności następuje wystawienie wymiennika krzyżowego na maksymalny odzysk ciepła, jeżeli zadane parametry nie są dotrzymane w następnej kolejności włączana jest nagrzewnica powietrza;
- sterowanie pracą zaworów trójdrogowych przy nagrzewnicy powietrza,
- sterowanie pracą pompy cyrkulacyjnej przy nagrzewnicy (sygnał włącz/wyłącz);
- ochrona przeciwwymrożeńowa – utrzymywanie bezpiecznej temperatury niedopuszczającej do zamarzania wymienników, ustawienie granicy alarmu.
- monitoring stanu zabrudzenia filtrów powietrza – ciągły pomiar spadku ciśnienia na filtrach powietrza;
- kompensacja oporów zabrudzonych filtrów – umożliwienie automatycznego zwiększania obrotów wentylatora w celu skompensowania wzrastających oporów przepływu powietrza spowodowanych zabrudzeniem filtrów powietrza.
- funkcje alarmów centrali – wyświetlanie komunikatów o alarmach na monitorze programatora, ustawianie priorytetów alarmów, ustawianie granic dla wybranych alarmów.
- wyłączenie centrali z systemu sygnalizacji pożarowej;
- odczyty nastaw oraz aktualnych parametrów takich jak: wartości temperatury (zadane oraz chwilowe z wszystkich zastosowanych czujników temperatury); przepływ powietrza; ciśnienie; spadek ciśnienia (na filtrach, wymienniku obrotowym); bieg pracy centrali; pobór mocy przez silniki wentylatorów; sprawność odzysku ciepła; stan pracy przepustnicy recyrkulacyjnej; stopień otwarcia wodnych zaworów trójdrogowych; stan pracy pompy cyrkulacyjnej;

2.2.3. Wentylatory wywiewne kanałowe

Wentylatory kanałowe powinny posiadać kompaktową konstrukcję izolowaną akustycznie. Rozwiązanie konstrukcyjne musi zapobiegać przedostawaniu się włókien materiału izolacyjnego do powietrza wentylacyjnego. Wentylatory wywiewne kanałowe powinny posiadać króćce przeznaczone do montażu na przewodach wentylacyjnych. Wentylatory kanałowe należy łączyć z przewodami wentylacyjnymi za pomocą łączników elastycznych. Wszystkie wentylatory kanałowe powinny posiadać wyłącznik serwisowy oraz zabezpieczenie termiczne chroniące przed przegrzaniem się wentylatora. Wentylatory powinny umożliwiać sterowanie poprzez zmianę napięcia zasilającego silnik.

Zastosowane urządzenia powinny posiadać 10% zapas wydajności powietrza w stosunku do wydajności nominalnych, na pokrycie ewentualnych nieszczelności instalacji wentylacyjnych.

2.2.4. Okapy gastronomiczne

Okapy kuchenne z systemem indukcyjnym o wysokiej sprawności, skutecznie eliminującym zjawisko ucieczki zanieczyszczeń poza okap. System indukcyjny wytwarzany przez zabudowany wentylator wiązki gwarantujący stałą sprawność wychwytywania, ze strumieniem indukcyjnym i kurtyną na całym obwodzie okapu.

Okapy spełniają wymagania normy PN-EN 16282-2 dotyczące higieny i bezpieczeństwa:

- okap wykonany w całości z wysokiej jakości szcztokowanej stali nierdzewnej AISI304 o grubości 1.0mm;
- separatory tłuszczu ustawione pod kątem eliminując zjawisko kapania tłuszczu;
- separatory tłuszczu nie stanowią zasobnika tłuszczu dla zwiększenia bezpieczeństwa ppoż.
- zwarta konstrukcja, łatwa w utrzymaniu w czystości;
- rynny tłuszczowe i dolne elementy spawane w celu zapewnienia szczelności.
- okapy posiadają atest PZH

Filtry mechaniczne tłuszczu wykonane ze stali nierdzewnej przeznaczone do mycia w zmywarce. System filtracji dokładnej oparty o lampy UV-C zapewniający skuteczną separację dla cząstek tłuszczu mniejszych niż 2.5mm, w tym redukcję zapachów. W procesie filtracji dokładnej cząstki tłuszczu poddane są procesowi fotolizy i ozonolizy zapewniając czystość powietrza dla skutecznego odzysku ciepła przy stosowaniu wszelkiego rodzaju urządzeń kuchennych znajdujących się pod okapami.

Oświetlenie łatwe w utrzymaniu czystości przez brak wystających elementów. CRI>84. Temperatura barwowa 4000K. Nawiew kompensacyjny zintegrowany w okapie z zastosowaniem izolowanych nawiewników wyporowych wbudowanych w okap, eliminujące zjawisko wykroplenia na wewnętrznej powierzchni okapu.

2.2.5. Przewodowe tłumiki akustyczne

Tłumiki akustyczne powinny być zlokalizowane przy króćcu nawiewnym oraz wywiewnym centrali wentylacyjnej. Należy zastosować zarówno prostokątne jak i okrągłe przewodowe tłumiki powietrza o wysokiej zdolności tłumienia dźwięków. Zastosowane tłumiki muszą charakteryzować się dobrymi właściwościami aerodynamicznymi oraz niskimi oporami przepływu powietrza (poniżej 45 Pa). Szumy własne generowane przez tłumik nie powinny przekraczać 40 dB(A). Poszczególne kulisy tłumiące powinny mieć gładką powierzchnię czołową oraz być zabezpieczone przed przedostawaniem się włókien mineralnych do powietrza wentylacyjnego. Tłumiki przewodowe muszą charakteryzować się wysoką zdolnością tłumienia dźwięków odpowiednią do charakterystyki akustycznej central wentylacyjnych tak, aby nie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy hałasu.

2.2.6. Przepustnice powietrza

Należy zastosować regulacyjne przepustnice powietrza nastawiane ręcznie, wyposażane w element umożliwiający trwałe zablokowanie położenia przepustnicy. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie hałasu oraz nieszczelności instalacji wentylacyjnej. Mechanizm napędu przepustnic powinien umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie szczelności przewodu wentylacyjnego, na którym ma być zabudowana dana przepustnica.

2.2.7. Regulator stałego przepływu powietrza CAV

Mieszkowy regulator stałego przepływu powietrza CAV powinien umożliwiać utrzymywanie stałego, zadanego wydatku powietrza z dokładnością $\pm 10\%$ w stosunku do oczekiwanego, nominalnego przepływu powietrza. Działanie regulatora powinno być niezależne od zewnętrznego zasilania energią elektryczną. Minimalne ciśnienie wymagane do prawidłowej pracy regulatora nie powinno być wyższe niż 35 Pa. Praca regulatora powinna być niezależna od pozycji montażu regulatora. Regulator powinien być wyposażony w króćce dostosowane do połączeń typowych przewodów wentylacyjnych. Konstrukcja regulatorów stałego wydatku powinna umożliwiać rozbudowanie elementu o siłownik umożliwiający automatyczną zmianę ilości powietrza. Zastosowane regulatory CAV nie mogą powodować przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w obsługiwanych pomieszczeniach.

2.2.8. Kłapy przeciwpożarowe odcinające

Kłapy przeciwpożarowe odcinające o szczelności ogniowej „E”, izolacyjności ogniowej „I” oraz dymoszczelności „S” należy zamontować w miejscach przejść przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego. Kłapy wentylacyjne należy wyposażyć w siłownik umożliwiający sterowanie przerwą prądową, a zasilanie napięciem 24 V. Ponadto, urządzenia muszą być wyposażone we wskaźniki krańcowe. Kłapy powinny być wyposażone również w wyzwalacz termiczny, zapewniający zamknięcie kłapy w przypadku wystąpienia w najbliższym otoczeniu wyzwalacza termicznego temperatury powyżej 72 °C. Wszystkie kłapy przeciwpożarowe odcinające muszą posiadać odpowiedni atest ITB potwierdzający klasę odporności ogniowej.

2.2.9. Zawory wentylacyjne

Zawory wentylacyjne nawiewne okrągłe oraz zawory wentylacyjne wywiewne powinny być wyposażone w aerodynamicznie wyprofilowaną przesłonę, umożliwiającą regulację strumienia powietrza nawiewanego do/wywiewanego z pomieszczeń oraz ramkę montażową pozwalającą na proste połączenie z okrągłym przewodem wentylacyjnym.

Elementy zakańczające instalację wentylacyjną powinny być odporne na korozję, a ich konstrukcja powinna umożliwiać:

- nawiewanie do/wywiewanie z pomieszczeń strumieni powietrza, bez generowania nadmiernego hałasu oraz powodowania dyskomfortu u osób przebywających w pomieszczeniach;
- łatwe czyszczenie.

Maksymalny spadek ciśnienia na nawiewniku/wywiewniku nie powinien przekraczać 50 Pa. Wygląd oraz kolorystykę elementów nawiewnych/wywiewnych należy uzgodnić z Projektantem architektury oraz Inwestorem.

2.2.10. Kratki wentylacyjne

Kratki wentylacyjne powinny być wyposażone w aerodynamicznie wyprofilowane, regulowane kierownice powietrza oraz przepustnice, umożliwiającą regulację strumienia powietrza nawiewanego do /wywiewanego z pomieszczenia, a także ramkę montażową pozwalającą na proste połączenia z przewodem wentylacyjnym. Konstrukcja elementów zakańczających instalację wentylacyjną powinna umożliwiać:

- nawiewanie do pomieszczeń / wywiewanie z pomieszczeń strumieni powietrza bez generowania nadmiernego hałasu oraz powodowania dyskomfortu u osób przebywających w pomieszczeniach;

- łatwe czyszczenie;
- odporność na korozję.

Maksymalny spadek ciśnienia na nawiewniku/wyiewniku nie powinien przekraczać 50 Pa. Wygląd oraz kolorystykę elementów nawiewnych oraz wywiewnych należy uzgodnić z Projektantem architektury oraz Inwestorem.

2.2.11. Czerpnie i wyrzutnie powietrza

Czerpnie i wyrzutnie powietrza służące do pobierania / usuwania powietrza zewnętrznego należy wykonać ze stali ocynkowanej lub z aluminium anodowanego oraz wyposażać w siatki stalowe, zabezpieczające przed niekontrolowanym przedostawaniem się do instalacji wentylacyjnych ptaków, owadów, liści i innych zanieczyszczeń. Powierzchnia efektywna żaluzji nie powinna być mniejsza niż 50 % powierzchni całkowitej. Zastosowane czerpnie/wyrzutnie nie mogą powodować przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu. W przypadku czerpni/wyrzutni ściennych zabudowanych w elewacji budynku ich wygląd oraz kolorystykę uzgodnić z głównym Projektantem architektury oraz Inwestorem.

2.2.12. Przewody wentylacyjne wraz z izolacją termiczną i przeciwkondensacyjną

Wszystkie przewody wentylacyjne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej wg norm PN-EN 1505:2001 oraz PN-EN 1506:2001. Powierzchnie przewodów wentylacyjnych powinny być wolne od załamań, wgnieceń oraz przebić. Materiał, z którego wykonane będą przewody wentylacyjne powinien być pozbawiony wżerów i wad walcowniczych. Powierzchnie chroniące materiał przed mechanicznym uszkodzeniem czy też zanieczyszczeniem nie powinny mieć ubytków, pęknięć lub innych wad negatywnie wpływających na produkt. Wszystkie przewody wentylacyjne muszą odpowiadać co najmniej klasie szczelności B zgodnie z normą PN-B 76001:1996.

W celu wyeliminowania ugięć przewodów wentylacyjnych prostokątnych pod wpływem ciśnienia statycznego, należy zastosować pionowe oraz poziome stężenia przewodów wentylacyjnych, zgodnie z zaleceniami producenta przewodów wentylacyjnych.

Zastosowane okrągłe i prostokątne kształtki wentylacyjne powinny mieć aerodynamiczny kształt oraz być wyposażone w wewnętrzne elementy poprawiające właściwości aerodynamiczne poszczególnych elementów instalacji wentylacyjnej.

W obiekcie nie dopuszcza się stosowania przewodów wentylacyjnych elastycznych (typu flex). Powierzchnia wewnętrzna przekroju poprzecznego przewodów wentylacyjnych powinna zapewniać prędkość w kanałach wentylacyjnych nie przekraczającą:

- 5m/s - w szachtach instalacyjnych oraz w pomieszczeniach wentylatorowni.
- 4m/s - w przewodach magistralnych
- 2m/s - na przewodach doprowadzających do nawiewników/wyiewników.

Przewody instalacji wentylacji powinny być prowadzone z zachowaniem należytej staranności, estetyki oraz liniowości z uwagi na fakt, iż nie będą zakryte i będą stanowiły element wystroju budynku. Podczas realizacji prac należy w maksymalnym stopniu wykonać instalację w oparciu o przewody okrągłe spiro.

Przewody wentylacyjne doprowadzające powietrze zewnętrzne do central oraz wyrzutowe należy izolować wełną mineralną grubości 80mm lub izolacją z kauczuku syntetycznego gr.32mm.

2.2.13. Otwory rewizyjne w przewodach wentylacyjnych

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać okresową kontrolę stanu czystości przewodów, urządzeń i innych elementów instalacji wentylacyjnej. Otwory rewizyjne należy wykonać za każdym załamaniem przewodu (kolano, łuk, trójnik) większym od 45°. Dopuszcza się wykorzystanie jako rewizji elementów zakańczających instalację tj. kratki wentylacyjne, zaślepki itp. Wykonane otwory rewizyjne nie powinny powodować obniżenia klasy szczelności instalacji wentylacyjnej a także estetyki

Otwory rewizyjne powinny mieć wymiary dostosowane do wymiarów gabarytowych oraz typu przewodu zgodnie z tabelą 2.

Tabela 2. Wymiary otworów rewizyjnych dla okrągłych i prostokątnych przewodów wentylacyjnych.

| L.p. | Średnica przewodu D / wymiar boku przewodu prostokątnego C | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu | |
|--------------------------------------|--|---|-----|
| - | D / C | A | B |
| - | mm | mm | mm |
| Przewody wentylacyjne okrągłe | | | |
| 1 | $D \leq 315$ | 300 | 100 |
| 2 | $315 < D \leq 500$ | 400 | 200 |
| 3 | $D > 500$ | 500 | 400 |
| 4 | otwór rewizyjny jako wąż | 600 | 500 |
| - | Przewody wentylacyjne prostokątne | | |
| 5 | $C \leq 315$ | 300 | 100 |
| 6 | $315 < C \leq 500$ | 400 | 200 |
| 7 | $C > 500$ | 500 | 400 |
| 8 | otwór rewizyjny jako wąż | 600 | 500 |

2.2.14. Wymagania akustyczne dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

Zastosowane w obiekcie rozwiązania techniczne w ramach instalacji wentylacji i klimatyzacji (urządzenia, nawiewniki/wywiewniki, przewody wentylacyjne, tłumiki hałasu, regulatory wydatku) powinny zagwarantować uzyskanie w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi poziomu hałasu poniżej wartości maksymalnych, określonych w normie PN-87 B-02151/02 „Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach”.

2.3. Wymagania dotyczące instalacji klimatyzacji

2.3.1. Jednostki zewnętrzne systemów

Agregaty o małej zwartej konstrukcji z poziomym przepływem powietrza, wyposażone w 2 wentylatory. Jednostki zewnętrzne systemu VRF z bezpośrednim odparowaniem czynnika R410a, wyposażone sprężarki inwerterowe typu scroll o szerokim zakresie częstotliwości obrotowej od 15 do 120 rps. Sprężarki wyposażone w bezczujnikową kontrolę napięcia. Agregaty wyposażone w wymiennik dochładzający oraz wymiennik skraplacza z podwójną węzownicą. Wentylatory prądu stałego sterowane inwerterowo o średnicy 570 mm i sprężu dyspozycyjnym 30 Pa. Agregaty wyposażone w system ciągłego odzysku oleju.

Parametry agregatów chłodniczych, sprężarkowych:

System K1, K4, K6, K12:

| Opis | Wartość |
|---|-------------------|
| Model | zewnętrzna |
| Nominalna wydajność chłodzenia, kW | 22,4 |
| Nominalna wydajność grzania, kW | 25,0 |
| Nominalny pobór mocy elektrycznej chl. / grz. kW | 6,3 / 5,45 |
| EER | 3,56 |
| COP | 4,56 |
| Zakres pracy chłodzenie | ~15°C do +46°C |
| Zakres pracy grzanie | ~20°C do +21°C |
| Wymiary maks. h x sz x gł., mm | 1450 x 1100 x 480 |
| Masa maksymalna kg | 180 |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego dB(A) chłodzenie / grzanie | 52 / 54 |

System K2, K3, K17:

| Opis | Wartość |
|---|------------------|
| Model | zewnętrzna |
| Nominalna wydajność chłodzenia, kW | 15,5 |
| Nominalna wydajność grzania, kW | 18,0 |
| Nominalny pobór mocy elektrycznej chl. / grz. kW | 4,0 / 4,1 |
| EER | 3,88 |
| COP | 4,41 |
| Zakres pracy chłodzenie | ~5°C do +46°C |
| Zakres pracy grzanie | ~20°C do +21°C |
| Wymiary maks. h x sz x gł., mm | 1350 x 980 x 380 |
| Masa maksymalna | 120 |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego dB(A) chłodzenie / grzanie | 53 / 55 |

System K5, K7, K8, K9, K10, K11, K13, K14, K15, K16, K18, K19:

| Opis | Wartość |
|---|-------------------|
| Model | zewnątrzna |
| Nominalna wydajność chłodzenia, kW | 28,0 |
| Nominalna wydajność grzania, kW | 31,5 |
| Nominalny pobór mocy elektrycznej chl. / grz. kW | 8,6 / 8,3 |
| EER | 3,26 |
| COP | 3,80 |
| Zakres pracy chłodzenie | ~15°C do +46°C |
| Zakres pracy grzanie | ~20°C do +21°C |
| Wymiary maks. h x sz x gł., mm | 1450 x 1100 x 480 |
| Masa maksymalna | 180 |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego dB(A) chłodzenie / grzanie | 54 / 58 |

Agregaty skraplające central wentylacyjnych:

Ks1, Ks2, Ks3, Ks4, Ks5a, Ks5b, Ks7a, Ks7b, Ks8a, Ks8b:

| Opis | Wartość |
|---|-------------------|
| Model | zewnątrzna |
| Nominalna wydajność chłodzenia, kW | 28,0 |
| Nominalna wydajność grzania, kW | 31,5 |
| Nominalny pobór mocy elektrycznej chl. / grz. kW | 8,6 / 8,3 |
| EER | 3,26 |
| COP | 3,80 |
| Zakres pracy chłodzenie | ~15°C do +46°C |
| Zakres pracy grzanie | ~20°C do +21°C |
| Wymiary maks. h x sz x gł., mm | 1450 x 1100 x 480 |
| Masa maksymalna | 180 |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego dB(A) chłodzenie / grzanie | 54 / 58 |

Ks6a, Ks6b:

| Opis | Wartość |
|---|-------------------|
| Model | zewnątrzna |
| Nominalna wydajność chłodzenia, kW | 22,4 |
| Nominalna wydajność grzania, kW | 25,0 |
| Nominalny pobór mocy elektrycznej chl. / grz. kW | 6,3 / 5,45 |
| EER | 3,56 |
| COP | 4,56 |
| Zakres pracy chłodzenie | ~15°C do +46°C |
| Zakres pracy grzanie | ~20°C do +21°C |
| Wymiary maks. h x sz x gł., mm | 1450 x 1100 x 480 |
| Masa maksymalna kg | 180 |
| Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego dB(A) chłodzenie / grzanie | 52 / 54 |

Uwagi do danych technicznych agregatów:

1. Wszystkie parametry należy traktować jako ekstrema (minimum / maksimum), których spełnienie jest warunkiem koniecznym. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji przytoczonych parametrów należy skonsultować się z projektantem niniejszego opracowania.
2. Niedotrzymanie parametrów technicznych spowoduje zmianę danych wyjściowych dla innych branż (elektryczna, instalacyjna, konstrukcyjna) i tym samym będzie wymagało konsultacji z projektantami i wykonawcami ww. branż.
3. Na wszystkie elementy systemów klimatyzacyjnych wymaga się 5 letniej gwarancji producenta.

2.3.2. Odbiorniki chłodu**2nd3rd2nd1st Klimatyzatory kasetonowe**

Jednostki wewnętrzne kasetonowe wyposażone w zawory rozprężne oraz standardowo w pompki skroplin o wysokości podnoszenia min. 700 mm. Jednostki wyposażone w wentylatory 2-sekcyjne z szerokim przepływem powietrza na całej powierzchni wymiennika. Wymienniki ciepła klimatyzatorów grzewczo-chłodzących powinny być wykonane z rur miedzianych oraz wyprofilowanych lameli połączonych trwale z rurkami wymiennika, w celu zwiększenia powierzchni wymiany ciepła. Każdy klimatyzator wentylatorowy powinien być wyposażony w cichobieżny wentylator napędzany silnikiem jednofazowym. Wentylator powinien posiadać możliwość zmiany prędkości obrotowej za pomocą co najmniej 5 biegowego transformatora lub płynną regulację obrotów. Klimatyzator wentylatorowy należy wyposażać w filtr powietrza pozwalający na łatwe, wielokrotne czyszczenie. Sterowanie pracą klimatyzatorów w poszczególnych pomieszczeniach powinno być realizowane za pomocą przewodowych, ściennych sterowników z obsługą w języku polskim. Poszczególne klimatyzatory powinny zapewnić moce cieplne i chłodnicze wskazane w dokumentacji projektowej

Przed zamówieniem należy uzgodnić z Inwestorem oraz Głównym Projektantem Architektury wygląd, typ oraz kolorystykę urządzeń

2nd3rd2nd2nd Klimatyzatory ściennie

Jednostki wewnętrzne ściennie wyposażone w zawory rozprężne oraz wentylatory 6-biegowe zapewniające wielopoziomową możliwość dopasowania wydajności przy małych pomieszczeniach. Konstrukcja jednostki wewnętrznej umożliwiająca montaż pompy skroplin w obudowie urządzenia. Wymienniki ciepła klimatyzatorów grzewczo-chłodzących powinny być wykonane z rur miedzianych oraz wyprofilowanych lameli połączonych trwale z rurkami wymiennika, w celu zwiększenia powierzchni wymiany ciepła. Każdy klimatyzator wentylatorowy powinien być wyposażony w cichobieżny wentylator napędzany silnikiem jednofazowym. Klimatyzator wentylatorowy należy wyposażać w filtr powietrza pozwalający na łatwe, wielokrotne czyszczenie. Sterowanie pracą klimatyzatorów w poszczególnych pomieszczeniach powinno być realizowane za pomocą przewodowych, ściennych sterowników z obsługą w języku polskim. Poszczególne klimatyzatory powinny zapewnić moce cieplne i chłodnicze wskazane w dokumentacji projektowej

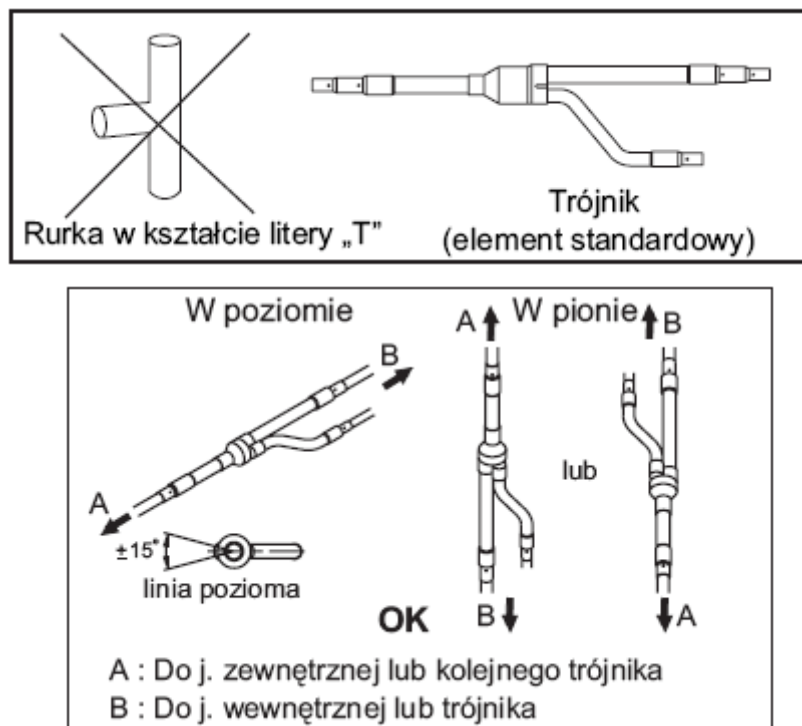
Przed zamówieniem należy uzgodnić z Inwestorem oraz Głównym Projektantem Architektury wygląd oraz kolorystykę urządzeń

2.3.3. Przewody i kształtki instalacji freonowej

Przewody freonowe instalacji klimatyzacji, zarówno gazowe jak i cieczowe należy wykonać z rur i typowych kształtek miedzianych przeznaczonych do instalacji chłodniczej zgodnie z PN-EN-12735-1. Dostarczone na budowę rury powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami. Łączenie przewodów i kształtek powinno następować poprzez lutowanie lutem srebrnym otulonym. Lutowanie bezwzględnie w osłonie azotowej.

Do montażu należy użyć trójników montażowych dostarczonych przez producenta urządzeń klimatyzacyjnych.

Trójniki należy zamontować zgodnie z poniższymi wytycznymi oraz wytycznymi producenta.



Wszystkie przewody instalacji czynnika ziębniczego należy wykonać zgodnie z wytycznymi, konkretnego producenta urządzeń klimatyzacyjnych.

Przewody klimatyzacji oraz skroplin należy prowadzić z należytą starannością, estetyką oraz liniowością z uwagi na fakt, iż będą stanowiły element wystroju budynku. Wszystkie przewody należy prowadzić w korytach.

2.3.4. Izolacja termiczna i przeciwkondensacyjna instalacji chłodniczej

Przewody miedziane na zewnątrz budynku należy izolować otulinami z kauczuku syntetycznego o zamkniętej strukturze komórkowej, wysokim współczynnikiem oporu przeciwdyfuzyjnego pary wodnej oraz niskiej przewodności cieplnej.

Przewody prowadzone na zewnątrz należy dodatkowo zabezpieczyć w płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Wszystkie przewody chłodnicze należy izolować termicznie wg poniższych wytycznych:

- gr. 19mm dla przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku
- gr. 13mm dla przewodów prowadzonych wewnątrz budynku
- gr. 6mm dla przewodów prowadzonych wewnątrz budynku dla rur do średnicy 5/8"

Trójniki systemu VRF izolowane łupkami dostarczonymi przez producenta systemu klimatyzacji.

Każdorazowo, w trakcie wykonywania termoizolacji należy, przez analogię kierować się opracowaniem „Wymagania Techniczne CORBI INSTAL Zeszyt 6. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych”, wytycznymi producenta przewodów oraz izolacji.

Do użytych materiałów izolacyjnych należy dołączyć oświadczenie producenta o spełnieniu wymagań związanych z System Zarządzania Środowiskiem (EMS – Environmental Management System) zgodnych z wymaganiami ISO 14001.

2.3.5. Czynnik ziębniczy

Jako czynnik ziębniczy dla instalacji klimatyzacji należy zastosować ekologiczny czynnik freonowy R410A dedykowany do zastosowanych w budynku urządzeń klimatyzacji indywidualnej w ilości dostosowanej do długości przewodów klimatyzacyjnych zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu klimatyzacji.

2.3.6. Zabezpieczenia przeciwpożarowe instalacji freonowej

Do zabezpieczenia przejść przeciwpożarowych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zastosować opaski ogniochronne posiadające Aprobatę Techniczną ITB. Opaski ogniowe powinny być wykonane z pęczniącego polimeru, dzięki któremu zostanie zapewniona szczelność ogniowa o klasie EI przenikającego elementu budowlanego. Należy zastosować opaski o długościach dostosowanych do średnic zabezpieczanych przewodów zgodnie z wytycznymi producenta i uzyskaną Aprobatą Techniczną. Ubytki pomiędzy opaską ogniochronną, a przegrodą budowlaną należy uzupełnić zaprawą mineralną ogniochronną lub specjalną masą ogniochronną. Wszystkie zabezpieczenia przeciwpożarowe przewodów instalacji chłodniczej należy oznaczyć odpowiednimi tabliczkami znamionowymi.

2.3.7. Moduł chłodnicy

Chłodnice powietrza central wentylacyjnych podłączyć poprzez moduł chłodnicy kompatybilny z agregatem skraplającym dostarczanym przez producenta systemu klimatyzacji. Sterowanie chłodnicą powinno następować płynnie.

2.3.8. Instalacja sterowania

Pomiędzy jednostką zewnętrzną i jednostkami wewnętrznymi należy poprowadzić linię transmisyjną łączącą po kolei wszystkie jednostki z danego układu chłodniczego (przewód 2-żyłowy, bezbiegunowy, skrętka, ekranowany, drut średnica 0,65 mm, przekrój 0,33mm²).

2.3.9. Sterowniki ściennie

Należy zapewnić możliwość sterowania wszystkimi jednostkami wewnętrznymi systemu za pośrednictwem przewodowych pilotów ściennych z podświetlanym ekranem LCD

Główne funkcje sterownika:

- menu w języku polskim, instrukcja obsługi w języku polskim,
- programatory: tygodniowy, dzienny, wł./wyl, temperatury, tryby pracy,
- powrót do wcześniejszych ustawień temperatury,
- ustawianie zakresów temperatur dla każdego trybu pracy,
- podgląd temperatury w pomieszczeniu,
- wyświetlanie stanu jednostki wewnętrznej oraz błędów,
- ustawienie biegu wentylatora
- ustawienie położenia kierownic powietrza

2.3.10. Sterowanie centralne

Należy zastosować oprogramowanie sterujące (sterownik centralny), który umożliwia zarządzanie nadrzędne dla wszystkich systemów klimatyzacyjnych

Główne funkcje programu:

- menu w języku polskim (możliwość obsługi w kilku językach), graficzny interfejs użytkownika oparty na ikonach
- możliwość podpięcia do linii transmisji systemu VRF w każdym miejscu systemu,
- oprogramowanie można zastosować do lokalnego lub zdalnego, centralnego sterowania systemami.
- monitorowanie stanu pracy, nastawa trybu pracy, podgląd historii błędów, zapisywanie błędów w historii sterownika dla każdej jednostki wewnętrznej, wysyłanie pocztą e-mail przez sterownik centralny komunikatów o błędzie w momencie jego wystąpienia. Informacja o błędzie zawiera datę i czas wystąpienia, typ, nazwa modelu, adres jednostki, kod błędu
- indywidualne sterowanie wszystkimi jednostkami wewnętrznymi, praca, tryb pracy, nastawy temperatury, przepływ powietrza, blokowanie funkcji pilota, grupowanie jednostek, sterowanie grupowe,
- funkcja ograniczenia zużycia energii – program steruje pracą urządzeń aby zachować założony komfort w pomieszczeniu nie przekraczając założonego zużycia energii,
- podział kosztów zużycia energii systemów z użyciem bezpośredniego odczytu z liczników energii elektrycznej,

- umożliwienie wpięcia sterownika do sieci internetowej. Sterowanie wszystkimi funkcjami sterownika z poziomu przeglądarki internetowej.

2.3.11. Przewody i kształtki odprowadzenia skroplin

Przewody odprowadzające kondensat z urządzeń klimatyzacyjnych wykonać z rur PVC-U. Łączenie rur i kształtek w systemie PVC-U odbywa się za pomocą klejów agresywnych (zgrzewanie na zimno). Ponadto system powinien posiadać elementy gwintowane oraz kołnierze pozwalające na połączenie z dowolnym systemem instalacyjnym. Włączenie do instalacji kanalizacji sanitarnej każdorazowo powinno następować poprzez syfon z blokadą zapachową. Konstrukcja syfonu powinna zapewniać:

- Montaż w ścianie, ze specjalną regulowaną obudową, skracalną ze względu na grubość ściany.
- Łatwo ściągalny dekiel przeźroczysty
- Wyciągalna kaseta z kulką antyzapachową.
- Łatwe czyszczenie kasety. W przypadkach szczególnego zabrudzenia wymiana na nową w prosty sposób.
- Elastyczna złączka przejściowa Ø 20 - Ø32 mm

Przewody instalacji

Dopuszcza się wykonanie przewodów instalacji odprowadzenia skroplin dla średnic równych i większych od 50mm za pomocą przewodów kanalizacyjnych PVC/PP HT łączonych kielichowo.

3. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn służących do wykonywania robót budowlanych

Wszelkie prace związane z obsługą sprzętu i maszyn muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone, oraz posiadające uprawnienia – jeśli wymagają tego przepisy. Urządzenia, których ruch stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.

Wszystkie prace montażowe prowadzone z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego muszą spełniać wymagania bhp i ppoż.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

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

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz na dojazdach do terenu budowy. Środki transportu muszą zapewniać prowadzenie robót zgodnie z wskazaniami zarządzającego realizacją umowy, w terminach wynikających z harmonogramu robót.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom umowy, będą usunięte z terenu budowy na polecenie zarządzającego realizacją umowy.

Przy transporcie wszystkich materiałów budowlanych należy ściśle przestrzegać warunków transportu określonych przez producentów poszczególnych elementów instalacji wentylacji i klimatyzacji.

4.1. Urządzenia i akcesoria wentylacyjne i klimatyzacyjne

Urządzenia oraz akcesoria wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być dostarczane na plac budowy krytymi środkami transportu samochodowego. Zaleca się transportowanie wszelkich urządzeń na paletach dostosowanych do wymiarów transportowanych elementów. Poszczególne palety z urządzeniami powinny być ustawione i zabezpieczone tak, aby w czasie poruszania się środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczenie lub uszkodzenie. Podczas rozładunku elementów instalacji, takich jak: centrale wentylacyjne, wentylatory, tłumiki, klapy przeciwpożarowe, okapy, klimatyzatory, agregaty itp. należy zachować szczególną ostrożność, aby ich nie uszkodzić, pamiętając jednocześnie o zachowaniu wszelkich wymagań bhp. Na terenie budowy przewiduje się transport mechaniczny oraz transport ręczny. Transport na terenie budowy musi spełniać wymagania zawarte w części ogólnej specyfikacji technicznej.

4.2. Przewody, kształtki wentylacyjne

Przewody wentylacyjne oraz rury instalacji chłodniczej muszą być transportowane samochodami o odpowiedniej długości. Kształtki wentylacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach dostosowanych do ich wymiaru i kształtu. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania przewodów i kształtek należy zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem.

4.3. Armatura instalacji chłodniczej

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić względem zgodności z dokumentacją. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna taka jak trójniki, moduły chłodnicy, maskownice powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach, w zamkniętych w pojemnikach.

4.4. Izolacja termiczna i przeciwkondensacyjna przewodów

Materiały izolacyjne przeznaczone do przeciwkondensacyjnego zabezpieczenia przewodów powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem oraz zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego oddziaływania promieni słonecznych

na otuliny z kauczuku syntetycznego, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promieniowanie ultrafioletowe.

5. Wymagania szczegółowe wykonania robót budowlanych

5.1. Montaż instalacji wentylacji

5.1.1. Montaż przewodów wentylacyjnych

Wykonanie przewodów prostych i kształtek wentylacyjnych powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001. Przed rozpoczęciem prac związanych z montażem przewodów, należy sprawdzić trasę oraz usunąć ewentualne przeszkody mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. wystające pręty, elementy zaprawy betonowej czy muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy poszczególne elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych, a także czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery, opakowania produktów spożywczych lub inne zanieczyszczenia). W przypadku zamontowania zanieczyszczonych przewodów wentylacyjnych lub nieprawidłowego zabezpieczenia wykonanej instalacji wentylacyjnej wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia czynności związanych z czyszczeniem zanieczyszczonych instalacji. Przewodów uszkodzonych, posiadających widoczne wady fabryczne nie wolno używać.

Prace związane z montażem przewodów należy wykonywać następującej kolejności:

- wyznaczenie miejsca ułożenia przewodów,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwyty montażowych w elementach konstrukcyjnych lub przegrodach budynku,
- domierzenie i przycięcie przewodów,
- ułożenie przewodów wraz ze wstępnym zamocowaniem,
- szczelne wykonanie połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami instalacji.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów wentylacyjnych ostro zakończonych śrub, gwoździ lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym uzbrojeniem i izolacją. Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów. W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonutowane lub wymienione, należy zapewnić indywidualne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać estetyki wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać i łatwo zamykać.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie elementów trudnych do czyszczenia.

Wszystkie przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zabezpieczone folią do czasu zakończenia prac ogólnobudowlanych

5.1.2. Montaż urządzeń wentylacyjnych

Ze względów technologicznych — eksploatacyjnych urządzenia wentylacyjne powinny być zamontowane w sposób zapewniający do nich łatwy dostęp. Sposób zamocowania urządzeń powinien zabezpieczać przed przenoszeniem się drgań na konstrukcję budynku. W tym celu należy stosować: konstrukcje wsporcze, płyty amortyzacyjne, amortyzatory sprężynowe, amortyzatory gumowe oraz – przy łączeniu urządzeń z przewodami wentylacyjnymi – łączniki elastyczne. Urządzenia przewidziane do

zamontowania powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową podającą nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, numer kolejny wyrobu i znak kontroli technicznej.

Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

5.1.3. Montaż klap i przejść instalacyjnych przeciwpożarowych

Montaż klap i przejść instalacyjnych przeciwpożarowych musi być zgodny z wytycznymi producenta oraz aprobatą techniczną ITB.

5.1.4. Wykonanie izolacji termicznej i przeciwkondensacyjnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu prac związanych z montażem przewodów, przeprowadzeniu prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru częściowego prac zanikowych. Wszystkie otuliny termoizolacyjne i przeciwkondensacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanego przewodu. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone wyłącznie przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

5.1.5. Montaż nawiewników\wywiewników powietrza

Elementy ruchome nawiewników\wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Połączenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący instalację wentylacyjną z elementem zakańczającym instalację należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych, ostrych zmian kierunków. Sposób zamocowania elementów zakańczających powinien zapewniać dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Wszystkie nawiewniki\wywiewniki powinny być zabezpieczone folią do czasu zakończenia prac ogólnobudowlanych. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

5.2. Montaż instalacji chłodniczej

5.2.1. Montaż rurociągów

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem przewodów należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur;
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów;
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym;
- wykonanie połączeń;

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane nie posiadające odporności ogniowej wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim

materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających oraz przejść ognioszczelnych.

Przewody pionowe (piony instalacji chłodniczej) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych w odległościach zgodnych z wymogami producenta rur, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.

5.2.2. Montaż klimatyzatorów

Klimatyzatory kastonowe montowane są za pomocą zawiesi typu „L” lub „Z” i szpilek gwintowanych M8 do stropu. Należy tak wyregulować wysokość ich montażu, by ich front w przypadku wersji kasetonowej był zlicowany ze stropem podwieszanym (w pomieszczeniach gdzie taki występuje).

Klimatyzatory ściennie należy montować na elementach mocujących dostarczanych wraz z urządzeniem zgodnie z instrukcją producenta systemu

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów;
- wykonanie otworów i osadzenie uchwytów;
- zawieszenie klimatyzatora, wyregulowanie wysokości montażu i wypoziomowanie;
- podłączenie klimatyzatora z przewodami chłodniczymi
- podłączenie tacki ociekowej do instalacji odprowadzenia skroplin;
- wykonanie izolacji na przewodach chłodniczych
- podpięcie przewodów elektrycznych zasilających i sterujących.

W celu wyeliminowania przenoszenia dźwięku z urządzeń na instalację chłodniczą i ciepłą, klimatyzatory należy łączyć z instalacją odprowadzenia skroplin za pomocą elastycznych węży, które wytłumią drgania. Podczas prac montażowych należy zwrócić uwagę, by nie uszkodzić lamel wymienników.

5.2.3. Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja chłodnicza przed zakryciem oraz przed wykonaniem izolacji termicznej i przeciwkondensacyjnej przewodów w miejscach łączenia musi być poddana próbie szczelności.

Instalację chłodniczą należy napełnić azotem do ciśnienia testowego 3,8 MPa. Po 24 godzinach sprawdzić ciśnienie. Należy sprawdzić przewód cieczowy i gazowy.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół zgodnie z normą, przez analogię PN-EN 14336.

5.2.4. Wykonanie izolacji termicznej i przeciwkondensacyjnej

Roboty izolacyjne miejsc łączenia przewodów należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne (kauczuk syntetyczny w kolorze czarnym) powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi. Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej.

6. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

6.1. Badania

6.1.1. Badania ogólne

Należy przeprowadzić dla wszystkich instalacji objętych opracowaniem następujące badania:

- stanu czystości urządzeń, systemu rozprowadzenia powietrza;
- rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- kompletności znakowania;
- realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych, zabezpieczeń przepustów instalacyjnych itp.);
- rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji termicznych i przeciwkondensacyjnych;
- zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

6.1.2. Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

W przypadku wentylatorów, zarówno tych samodzielnie zainstalowanych, jak i stanowiących element central wentylacyjnych, należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- sprawdzenie zamocowania silników;
- sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

6.1.3. Badanie czerpni / wyrzutni powietrza

W przypadku czerpni/wyrzutni należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie wielkości, kształtu i koloru;
- sprawdzenie materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych;

6.1.4. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

W przypadku przepustnic wielopłaszczyznowych należy przeprowadzić następujące badania:

- Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

6.1.5. Badanie klap pożarowych

W przypadku klap pożarowych należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności montażu z wytycznymi producenta i aprobatą techniczną ITB,
- sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat ITB,
- sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalająco - sterujące jest właściwego typu oraz czy posiada certyfikat ITB.
- sprawdzenie pełnego otwarcia/zaknięcia klap pożarowych poprzez wystawienie z centrali pożarowej

6.1.6. Badanie połączeń przewodów instalacji wentylacyjnej

W przypadku połączeń przewodów instalacji wentylacyjnej należy przeprowadzić następujące badania:

- wykonanie 100% prób szczelności dla układów wentylacyjnych
- sprawdzenie wrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z dokumentacją techniczną

6.1.7. Badanie nawiewników/wywiewników

W przypadku nawiewników/wywiewników należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie oraz zmierzone strumienie powietrza wentylacyjnego odpowiadają danym z dokumentacji technicznej

6.2. Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalacje wentylacyjne należy określić w umowie na wykonanie niniejszych instalacji.

6.2.1. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych. W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m² należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy. Większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków. Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji.

6.2.2. Pomiary poziomu dźwięku

W pomieszczeniach przeznaczonych do przebywania ludzi należy wykonać pomiary kontrolne wartości poziomu dźwięku zgodnie z normą PN-87 B-02156 „Metody pomiaru dźwięku A w budynkach”. W przypadku pomiaru hałasu pochodzącego od instalacji sanitarnych należy przeprowadzić pomiar maksymalnego poziomu dźwięku A odczytanego ze wskazań sonometru przy stałej czasowej „slow”. Liczba punktów pomiarowych, w każdym z pomieszczeń podlegających kontroli, nie powinna być mniejsza niż 3. W przypadku pomieszczeń o bardzo małej kubaturze dopuszcza się jeden punkt pomiarowy, na środku

pomieszczenia. W pomieszczeniach o kubaturze większej niż 60 m³ liczba punktów pomiarowych powinna być większa niż 3. Punkty pomiarowe powinny być usytuowane na wysokości $1,2 \pm 0,1$ m od podłogi. Wykonując pomiary hałasu pochodzącego od instalacji sanitarnych, należy wykonać również pomiary tła akustycznego oraz zastosować odpowiednie współczynniki korygujące ze względu na poziom tła i chłonność akustyczną pomieszczenia. Pomiary należy wykonać przyrządem, co najmniej 2 klasy dokładności. Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokół i podać ocenę wykonanych pomiarów.

6.2.3. Pomiary specjalne

W przypadku, gdy pomiary kontrolne nie są wystarczające do zweryfikowania jakości działania instalacji z wystarczającą dokładnością, należy wykonać pomiary specjalne. Program pomiarów specjalnych, mierzone parametry, przyrządy pomiarowe i punkty pomiarowe powinny być uzgodnione w odrębny sposób. Uzgodnienia powinny także obejmować dopuszczalną niepewność otrzymanych wyników. Uzgodnienia te powinny być dokonane przed rozpoczęciem montażu instalacji. Praca i koszt związany z pomiarami specjalnymi powinny być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować Inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem. Pomiary specjalne mogą być ograniczone do określonych urządzeń lub elementów instalacji. W pewnych przypadkach może być niezbędne badanie instalacji w warunkach zbliżonych do obliczeniowych letnich i zimowych. Tryb pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom.

W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

6.3. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

- szt. – dla urządzeń, armatury, akcesoriów wentylacyjnych;
- m² – dla blachy, izolacji przewodów wentylacyjnych;
- m – dla rur, izolacji rur (mierzyć wzdłuż osi);
- kpl. – dla zestawów armatury, zestawów urządzeń;
- kg – dla materiałów masowych.

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, kompensatory, połączenia rozłączne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, filtry, tłumiki dźwięku i drgań, klapy przeciwpożarowe, atestowane przejścia instalacyjne przegrody oddzielenia pożarowe, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do napełnienia i rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

Przy wycenie robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji.

8. Odbiór robót budowlanych

Odbiór robót następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób, i ma na celu stwierdzenie czy urządzenia zostały wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry. Kierownik budowy (robót) powiadamia Inwestora o gotowości obiektów do odbioru wpisem do dziennika budowy i zawiadamia o zakończeniu robót na budowie.

Przedmiotem odbioru są te instalacje wentylacji i technologiczne, które wyodrębniono jako oddzielne składniki inwestycji.

8.1. Odbiór częściowy

Należy je przeprowadzać w stosunku do robót zanikających i ulegających zakryciu, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości zadania. Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną;
- użycie właściwych materiałów;
- wykonanie prawidłowych połączeń i konstrukcji.

Odbiory częściowe przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorów końcowych, jednak bez oceny prawidłowości działania całego urządzenia.

8.2. Odbiór końcowy

Po wykonaniu prób przewidzianych dla poszczególnych instalacji należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele Wykonawcy, Inwestora i Użytkownika; w przypadkach szczególnych w skład komisji wchodzi również:

- przedstawiciel nadzoru sanitarno-epidemiologicznego;
- przedstawiciel Urzędu Dozoru Technicznego;
- przedstawiciel straży pożarnej.

Gdy odbiory techniczne w zakresie kompetencji zainteresowanych instytucji zostały dokonane uprzednio, wówczas protokoły tych odbiorów stanowią załącznik do protokołu końcowego.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną;
- zgodność wykonania z WTWiO.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- Dokumentację techniczną powykonawczą z naniesionymi elementami zmian i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie budowy,
- Dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające oraz ulegające zakryciu
- protokoły wykonanych prób i badań,
- protokoły z regulacji instalacji;
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie,
- Instrukcje obsługi i Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń zastosowanych w instalacjach.
- Karty gwarancyjne urządzeń

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z Inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania

poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac, z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

8.3. Zobowiązania wykonawcy po zakończeniu robót

Przedsiębiorstwo wykonawcze będzie musiało zapewnić po odbiorze obecność wykwalifikowanego technika, uczestniczącego w projekcie, w celu przeszkolenia personelu mającego obsługiwać sprzęt i urządzenia instalacji.

9. Rozliczenie robót

Zasady płatności za wykonanie w/w robót określa umowa.

10. Dokumenty odniesienia

Przepisy (z uwzględnieniem późniejszych zmian):

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002 r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Ustawa z dn. 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.44.92.881),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 22.04.1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz.U.98.55-362).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – wyd. COBRTI Instal – zeszyt 5,
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.
- „Wymagania techniczne Cobrti Instal zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych.” Warszawa 2003.

Polskie Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania:

- PN-B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
- PN-B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

Inne normy:

- PN-B-0141 I: 1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-B-76001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym.
- PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków -- Przewody okrągłe i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju okrągłym.