

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
ST – 00.15B INSTALACJA WENTYLACYJNA**

Inwestycja: **Przebudowa i rozbudowa budynku mieszkalnego z częścią gospodarczą i zmiana sposobu użytkowania części budynku mieszkalnego na przedszkole wraz z zagospodarowaniem terenu**

Branża: **Instalacyjna**

Adres Inwestycji : **Działka nr ewid. 15, obręb Żołędnica , 63-900 Rawicz**

Inwestor: **Urząd Miejski Gminy Rawicz
ul. J.Piłsudskiego 21 , 63-900 Rawicz**

Rawicz 2021 rok

Opracował :

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu **instalacji wentylacyjnej**, która zostanie wykonana w wyniku prowadzonych robót budowlanych pn. „ **Przebudowa i rozbudowa budynku mieszkalnego z częścią gospodarczą i zmiana sposobu użytkowania części budynku mieszkalnego na przedszkole wraz z zagospodarowaniem terenu** ”

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie wewnętrznej instalacji wentylacyjnej i wynikających z zakresu prac przewidzianych w branżowym projekcie instalacyjnym. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem, uruchomieniem oraz wykończeniem i odbiorami robót.

1.3. Zakres robót objętych ST

1.3.1. Ogólny zakres prac określono w ST450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Zakres robót obejmuje wykonanie i montaż kanałów i urządzeń wentylacyjnych na podstawie Dokumentacji Projektowej dostarczonej przez Zamawiającego.

1.3.2. Zakres prac obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
 - zakup wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
 - dostarczenie na miejsce robót wszystkich materiałów i urządzeń, sprzętu, narzędzi niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
 - wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót,
 - rozpakowanie urządzeń, przegląd i segregacja,
 - wykucie otworów dla instalacji wentylacyjnej,
 - wyznaczenie tras i miejsc lokalizacji urządzeń wentylacyjnych,
 - oczyszczenie urządzeń z brudu i smarów konserwacyjnych,
 - wbudowanie wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót: ustawienie urządzeń we właściwym miejscu, wypoziomowanie, montaż poszczególnych podzespołów i elementów, regulacja ustawienia i dopasowanie,
 - podłączenie urządzeń do instalacji (scalenie urządzeń z kanałami),
 - sprawdzenie poprawności montażu,
 - montaż i demontaż sprzętu pomocniczego i montażowego na miejscu pracy: montaż i demontaż niezbędnych rusztowań oraz konstrukcji wsporczych i pomocniczych,
 - osadzenie konstrukcji służących do montażu elementów wyposażenia i urządzeń,
 - wykonanie przekuć i bruzd w elementach betonowych i murowych dla przeprowadzenia elementów instalacji,
 - zamurowanie wykonanych bruzd i przekuć z zaspachlowaniem i pomalowaniem ścian w miejscach bruzd,
 - uszczelnienie przejść instalacji przez przegrody budowlane (stropy i ściany),
 - uruchomienie serwisowe urządzeń,
 - dokonanie regulacji i przeprowadzenie prób w zakresie podanym w fabrycznej instrukcji montażowej (DTR-ce),
 - wykonanie niezbędnych pomiarów i prób , w tym próba szczelności, pomiary elektryczne,
 - prace porządkowe,
 - unieszkodliwienie odpadów pobudowanych,
 - opracowanie dokumentacji powykonawczej,
 - przygotowanie wykonanych robót do odbioru i uczestniczenie w czynnościach rozbiorowych.
- Rzeczowy zakres robót:
- dostawa i montaż central wentylacyjno-nawiewnych wraz z układem sterowania i automatyką,
 - dostawa i montaż kanałów wentylacyjnych z rur typu „Spiro”,
 - dostawa i montaż kanałów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym,
 - dostawa i montaż kratki nawiewnych i wywiewnych powietrza,
 - montaż wentylatorów kanałowych,
 - izolacja przewodów wentylacyjnych,
 - wykonanie dokumentacji powykonawczej zawierającej : opis instalacji wentylacyjnej, rozmieszczenie urządzeń z oznaczeniem ich typu, rzeczywisty przebieg kanałów, opis instalacji elektrycznej zawierający rysunki z przebiegiem i oznaczeniem przewodów, DTR-ki urządzeń , instrukcje konserwacji, karty gwarancyjne itd.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST450.0.00 są zgodne z określeniami podanymi PN-B-01411

Wentylacja i klimatyzacja . Terminologia oraz w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne” oraz z PN-ISO 7607-1 „Budownictwo. Terminy ogólne”, PN-ISO 7607-2 „Budownictwo. Terminy stosowane w umowach”, a także w przywołanych normach przedmiotowych.

1.5.Wymagania dotyczące robót

1.5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i zastosowanych materiałów oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Zamawiającego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

1.5.2. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały o zbliżonych charakterystykach technicznych i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych wykonywanej roboty, ani zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

1.6. Określenie grupy, klasy i kategorii robót wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

Grupa robót: 453 Instalacje ciepłe , wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza

Klasa robót: 4533 Instalowanie wentylacji

Kategoria robót 45331 Instalowanie wentylacji

2. MATERIAŁY.

2.1. Wymagania ogólne.

2.1.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST ST450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały powinny być zaopatrzone w:

- aktualne Aprobaty Techniczne lub odpowiadać normom,
- Certyfikat lub Deklarację zgodności z Aprobata Techniczną lub Polskimi Normami,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa

2.1.2. Ponadto wszystkie urządzenia elektryczne lub mechaniczne winny posiadać dokumentację techniczno-ruchową , instrukcję obsługi (instrukcję użytkowania) i konserwacji.

2.1.3. Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego bodów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.

2.1.4. Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok.

2.2. Wymagania szczegółowe.

System wentylacji mechanicznej winien zapewniać niezbędną ilość powietrza wentylacyjnego zgodnie z dokumentacją projektową. W skład systemu wchodzi następujące urządzenia, elementy i materiały:

2.2.1. Centrale wentylacyjne wywiewno-nawiewne:

Centrale winny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1866. Urządzenie zblokowane wyposażone w wymiennik krzyżowy, ciąg nawiewny, wywiewny oraz komory mieszania. W ciągu nawiewnym centralę należy wyposażyć w nagrzewnicę wodną lamelową, filtr tkaninowy EU4 oraz tłumik akustyczny. W ciągu wywiewnym, centralę wyposażyć należy w filtr tkaninowy EU4 oraz tłumik akustyczny. Zasilanie elektroenergetyczne wentylatorów centrali należy zrealizować za pośrednictwem przetwornic częstotliwości z możliwością regulacji prędkości obrotowej wentylatorów w zakresie 60-110%. Centrala winna być wykonana w konstrukcji do podwieszenia. Otwory ssawne i tłoczne wyposażyć należy w przyłączeniowe rękawy elastyczne.

Rozdział 3- Specyfikacje Techniczne- Instalacje ST-453.4.10– Wentylacja

Podstawowe parametry techniczne centrali winny być zgodne z danymi zawartymi w materiałach technicznych dokumentacji projektowej. Obudowa centrali wykonana z blachy ocynkowanej, izolacja styropianem, lub pianką, lub wełną od 20mm

Centralę należy wyposażyć w układ sterowania: sterowanie wydajnością wentylatorów i temperaturą poprzez programator tygodniowy.

Opis układu: czujnik temperatury z nastawnikiem w pomieszczeniu. Czujnik ograniczenia temperatury nawiewu. Czujnik przeciwmroźeniowy za nagrzewnicą. Ograniczenie stopnia zamknięcia przepustnic dla uzyskania minimum powietrza świeżego. Zawór regulacyjny nagrzewnicy trójdrogowej. Automatyczne sterowanie pompą obiegową nagrzewnicy.

Dwustopniowa ochrona przeciwwymarzaniowa;

- aktywna również w trybie czuwania,
- otwieranie zaworu nagrzewnicy z jednoczesnym załączaniem pompy,
- zatrzymanie instalacji i włączenie alarmu.

Praca wentylatorów kontrolowana czujnikami różnicy ciśnień, natomiast stan filtra powietrza – czujnikiem różnicy ciśnień wyposażony w przełącznik (presostat). Siłowniki przepustnic powietrza wyposażone w sprężynę powrotną.

Uruchomienie instalacji odbywające się po włączeniu wentylatorów W tym momencie rozpoczyna się otwieranie przepustnic powietrza. Po osiągnięciu właściwego poziomu sprężenia , włączają się czujniki różnicy ciśnień i poprzez przełączniki sygnalizują regulatorowi konieczność podjęcia pracy. Przed zamrażaniem nagrzewnicy chroniący ją dwustopniowy system zabezpieczający. Wszystkie

wartości wyświetlane na wyświetlaczu.

2.2.2.Przewody wentylacyjne;

Przewody należy wykonać w klasie wykonania N odpowiadającej normie PN-B-03434 i klasie szczelności A odpowiadającej normie PN-B-76001. Wykonanie i połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434, a połączenia PN-B-76002. Powierzchnia blachy ocynkowanej powinna być równa, gładka i powleczone obustronnie ocynkiem Z275 w sposób ciągły z osłoną z cynku nie mniejszą od 200 gr/m² na stronę.

2.2.2.1. Przewody o przekroju kołowym typu „SPIRO”.

Kanały wentylacyjne o przekroju kołowym o wymiarach spełniających wymagania normy PN-EN 1506, wykonane za pomocą taśm z blachy stalowej cynkowanej na gorąco spełniającej wymagania PN-89/H-92125, zwijanych spiralnie i z łącznikami poprzecznymi otrzymanymi za pomocą złączek rurowych gwintowych lub kołnierzy (średnice ponad 1000 mm).

Stosowane grubości dla blach ocynkowanych będą następujące :

Wymiar średnicy Grubość blachy

Do 300 mm 0,6 mm

Ponad 300 do 700 mm 0,8 mm

Powierzchnia blachy ocynkowanej powinna być równa, gładka i powleczone obustronnie ocynkiem Z275 w sposób ciągły z osłoną z cynku nie mniejszą od 200 gr/m² na stronę.

2.2.2.2. Kanały giętkie izolowane.

Kanały giętkie o przekroju kołowym wykonane będą z podwójnej warstwy PVC wzmocnionej przez płaską spiralę ze stali ocynkowanej elektrolitycznie lub z taśmy aluminiowej o grubości min. 0,10 mm. Połączenia z kołnierzem wykonane zostaną za pomocą kleju a montaż poprzez opaski zaciskowe z blachy stalowej ze śrubami samogwintującymi. Materiał, z którego składać się będzie kanał będzie niepalny (klasa 1) i posiadać będzie odpowiedni certyfikat homologacyjny. Kanał giętki będzie zewnętrznie izolowany za pomocą warstwy waty szklanej o gr. 25 mm z osłoną zewnętrzną z PVC. Materiał niepalny (klasa1).

- atest na niepalność potwierdzony aprobatą ITB,

- dopuszczenie do stosowania w instalacjach wentylacyjnych potwierdzone aprobatą ITB

2.2.2.3. Podwieszenia i konstrukcje wsporcze.

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu mocowania. Winny być one wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych. Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej winny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3 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.

2.2.2.4. Izolacja termiczna kanałów z samoprzylepnej maty lamelowej z wełny mineralnej do izolacji termicznej, akustycznej i przeciw kondensacyjnej kanałów wentylacyjnych z fabrycznie nałożoną na całej powierzchni wełny warstwą kleju. Warstwę kleju zabezpiecza prosta do zdjęcia przed montażem folia PE. Izolacja charakteryzująca się prostokątnym ułożeniem włókien względem warstwy nośnej, którą stanowi folia aluminiowa. Właściwości samoprzylepne maty izolacji

Rozdział 3- Specyfikacje Techniczne- Instalacje ST-453.4.10– Wentylacja

pozwalają na wyeliminowanie elementów montażowych w postaci szpilek samoprzylepnych lub zgrzewanych, talerzyków samozaciskowych i obejm oraz różnego rodzaju opasek. Mata lamelowa jest lekka, dzięki temu nie obciąża dodatkowo konstrukcji kanału i doskonale dopasowuje się do kształtu izolowanej powierzchni. Wełna mineralna spełniająca wymagania normy PN-EN 13162 oraz PN-75/B-23100 w postaci mat lamelowych.

- wyrób niepalny (bez okładziny),

- współczynnik przewodności cieplnej $\lambda_{10} \leq 0,042$ W/mK,

- gęstość objętościowa ok. 35kg/m³,

- odporność termiczna $\leq 500^\circ\text{C}$

- aprobaty techniczne COBR INSTAL oraz atest higieniczny określający zakres stosowania wyrobów w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi.

2.2.3. Nawiewniki i wywiewniki (wymiarzy zgodne z dokumentacją projektową)

2.2.3.1. Kratka wentylacyjna do nawiewu powietrza. Przeznaczona do montażu na przewodach prostokątnych lub w ścianach. Ręczna regulacja kąta nachylenia kierownic. Standardowo wykonane z blachy ocynkowanej malowanej proszkowo na kolor biały RAL 9003.

2.2.3.2. Anemostaty kołowe.

Anemostaty okrągłe do pracy w wyciągowych instalacjach wentylacyjnych. Średnica otworu: 100-200mm (wg wskazań dokumentacji projektowej). Anemostat posiadający możliwość regulacji ilości wywiewanego powietrza poprzez obrót grzybka anemostatu. Wykonany ze stali malowanej

proszkowo na kolor biały (RAL9010).

2.2.4. Kłapy przeciwpożarowe:

Kłapy przeciwpożarowe winny spełniać wymagania EN15650, sklasyfikowane wg EN13501-3 i testowane wg normy PN-EN 1366-2. Do montażu w kanale wentylacyjnym. Klasa przeciwpożarowa zgodna z klasą szczelności 3 wg PN-EN 1751. Klasa odporności ogniowej wskazanej w dokumentacji projektowej.

Samoczynna klapa wentylacji pożarowej o następujących cechach :

- korpus wykonany z galwanizowanej blachy stalowej z izolacją termiczną (obudowa klapy zgodna z klasą szczelności C wg PN-EN 1751),
- ruchoma przegroda odcinająca wykonana z płyty ognioodpornej wapiennosylikatowej, obracającej się na trzpieniach obrotowych w mosiężnych tulejach,
- uszczelki zapewniające szczelność ogniową i dymoszczelność klapy,
- wyłączniki krańcowe,
- oznakowanie CE (PN-EN 15650:2010)
- maksymalne ciśnienie dopuszczalne w obrębie zamkniętej klapy wynosi 2500 Pa, co odpowiada klasie ciśnienia B

Sterowanie klapą: siłownik elektryczny zasilany prądem o napięciu 230V

Klapę należy wyposażać w:

- zestaw montażowy,
- zestaw akcesoriów do montażu klapy z serwomotorem (siłowniki, moduły sterujące i łączności).

Wymiary zgodne z dokumentacją projektową i grubością przegrody w której będzie osadzona. Dopuszczona do obrotu w budownictwie na podstawie Aprobaty Technicznej ITB i certyfikatu zgodności.

2.2.5. Czerpnie i wyrzutnie ściennie i dachowe z podstawą dachową.

Czerpnie i wyrzutnie, wykonane z blachy stalowej ocynkowanej #1 spełniające wymagania PN-89/H-92125. Otwory wyrzutni zabezpieczyć siatką stalową o oczkach 5x5mm.

Czerpnia ścienna od wewnątrz winna posiadać ruchomą żaluzję – pióra poziome, osadzone pod kątem 450 z możliwością obrotu. Od strony zewnętrznej wykończone siatką stalową ocynkowaną o oczkach max.5x5mm i osłoną przeciwdeszczową. Zakończone profilem do podłączenia jako zakończenie przewodu wentylacyjnego. Kanał dolotowy z labiryntem tłumiącym hałas.

Rozdział 3- Specyfikacje Techniczne- Instalacje ST-453.4.10– Wentylacja

2.2.6. Elastyczna masa uszczelniająca do uszczelniania przejść przez przegrody wewnętrzne w budynkach przeznaczonych na czasowy pobyt ludzi.

2.2.7. Blacha stalowa ocynkowana wg PN-61/B-10245, PN-EN 10203 do obróbek blacharskich o grubości minimum 0,5mm. Powierzchnia blachy ocynkowanej powinna być równa , gładka i powleczone obustronnie ocynkiem Z275 w sposób ciągły z osłoną z cynku nie mniejszą od 200 gr/m2 na stronę. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych.

2.2.8. Wentylatory.

Wentylatory powinny odpowiadać następującym warunkom:

- Charakterystyki techniczne wentylatorów winny odpowiadać charakterystykom określonym w dokumentacji technicznej. Dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i spiętrzenia nie mogą przekroczyć 5%, a zapotrzebowanie na moc wentylatora w założonym punkcie pracy nie może przekroczyć minimalnej mocy silnika elektrycznego.

Pozostałe wymagania:

- wentylatory powinny być dostarczone w stanie złożonym,
- zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić,
- wentylatorów wyposażać w regulator obrotów,
- na wentylatorach dachowych należy zainstalować wyłączniki serwisowe.
- antywibracyjne mocowanie silników,
- zintegrowane zespoły tłumików wewnętrznych.
- niskim poziomem emitowanego hałasu i drgań
- jednofazowe (dwubiegowe) silniki elektryczne zgodne ze standardami UNE 20-113 i IEC 34-1 o stopniu ochrony IP44 i klasie izolacji uzwojenia B, przystosowane do regulacji prędkości obrotowej, z wbudowanymi termicznymi zabezpieczeniami uzwojeń przed przeciążeniami.
- posiadające termiczne zabezpieczenie uzwojenia przed przeciążeniem,
- konstrukcja wentylatora pozwalająca na wykonanie konserwacji bez konieczności demontażu z kanałów
- Siatka ochronna w przekroju wywiewnym

2.3. Warunki przechowywania i składowania.

Wszystkie materiały powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach i przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobata Techniczną.

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów:

Podany powyżej materiał stanowi propozycję projektanta lub zamawiającego. Zgodnie z ustawą „Prawo zamówień publicznych” Wykonawca ma prawo zastosować każdy inny „równoważny” co do cech techniczno-jakościowych wyrób. Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

3. SPRZĘT .

3.1. Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Rodzaje sprzętu używanego do robot instalacyjnych pozostawia się do uznania wykonawcy.

3.3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robot i przepisów bhp zostaną przez zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczalne do robot.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Wszystkie materiały do wykonania instalacji wentylacyjnej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do rodzaju, długości i ciężaru przewożonych materiałów i nie wpływających niekorzystnie na ich właściwości.

4.3. Wszystkie wentylatory należy transportować w opakowaniach fabrycznych, aż do czasu montażu.

4.4. Urządzenia należy chronić przed uszkodzeniem i kurzem.

4.5. Elementy wentylacyjne ocynkowane winny być przewożone bez kontaktu z innymi materiałami, które mogłyby spowodować uszkodzenia mechaniczne lub uszkodzenie powłoki. Przewody, kształtki wentylacyjne i elementy połączeń wentylacyjnych należy chronić przed opadami atmosferycznymi.

Rozdział 3- Specyfikacje Techniczne- Instalacje ST-453.4.10– Wentylacja

Materiał izolacyjny należy transportować i przechowywać w sposób zabezpieczający go przed uszkodzeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robot podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

5.1.Montaż central wentylacyjnych .

Instalacja central musi zostać wykonana wg wytycznych producenta a w szczególności:

- Urządzenie musi zostać umieszczone na wypoziomowanym podłożu. (Centralę wentylacyjną należy zamontować na ramie na wspornikach mocowanych do konstrukcji wsporczej wg projektu konstrukcyjnego).

- Cała centrala musi być izolowana tak by nie przenosiła drgań, za pomocą wsporników umieszczonych pod podstawą i łączących antywibracyjnych z włókna na wszystkich kanałach gdzie jest to konieczne (nawiew, powrót, zewnętrzne wloty powietrza i wyloty).

- Centrale należy przyłączyć do kanałów wentylacyjnych za pomocą króćców elastycznych.

- Centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej 100 £ L £ 250 mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów

- Centrale wentylacyjne na powietrzu zewnętrznym powinny być wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu centrali.

- Rury muszą być łączone za pomocą kołnierzy (lub trzyczęściowych złączy) i ustawione w taki sposób by nie przeszkadzały w otwieraniu drzwiczek rewizyjnych oraz każdego elementu wyjmowanego do przeglądu.

- Wszystkie spusty muszą posiadać odpływ i być widoczne.

- Przejścia kabli elektrycznych i sond muszą być wykonane za pomocą peszyli lub dokładnie szczelnych uszczelek.

Montaż, uruchomienie central oraz regulację hydrauliczną instalacji należy zrealizować przez uprawniony serwis producenta, aby zachować prawa gwarancyjne.

Działanie wentylatorów central nie powinno powodować nadmiernych drgań i hałasu.

Bezpieczeństwo mechaniczne winno być zapewnione wg normy EN 1886 pkt.10. Całość prac montażowych winna zostać wykonana zgodnie z DTR-ką urządzenia.

5.2. Montaż elementów instalacji wentylacyjnej.

5.2.1. Montaż kanałów wentylacyjnych.

Montaż kształtek i kanałów wentylacyjnych z blachy należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-B-03434. Montaż obejmuje ich ustawienie, zamocowanie i wykonanie połączeń spełniających wymagania PN-B-76002. W czasie montażu należy przestrzegać trasowania instalacji w celu uniknięcia kolizji. Kanały, za wyjątkiem gdzie zaznaczono inaczej, biec będą równolegle do ścian, belek i do struktur lub prostopadłe do nich. Przed montażem, kanały zostaną wyczyszczone wewnątrz a podczas montażu należy uważać by nie dostały się do nich obce ciała, które mogłyby spowodować ich nieprawidłowe działanie lub hałas podczas działania układu.

Kanały należy łączyć połączeniami kołnierзовymi. Połączenia należy skrócić śrubami stalowymi z gwintem na całej długości z nakrętkami i podkładkami M8. Śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby. Śruby zaleca się skręcać parami po dwie przeciwległe leżące śruby. Do uszczelniania połączeń kołnierзовych należy stosować uszczelki gumowe z gumy miękkiej lub mikroporowatej.

Kanały wewnątrz ścian, jeśli nie są izolowane, muszą zostać odizolowane od konstrukcji za pomocą kartonu w celu uniknięcia korozji. Przejścia przez stropy i przez ściany muszą zostać zamknięte za pomocą uszczelnień z materiału włóknistego lub pianki. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją.

Przejścia przewodów przez ściany oddzielenia pożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród. Wewnętrzne powierzchnie otworów powinny być gładkie i otynkowane. Otwory powinny być tak wykonane, aby obciążenia ścian nie były przenoszone na przewody i elementy urządzenia. Jeśli dla przejścia kanałów konieczne będzie wykonanie otworów w konstrukcji nośnej budynku, to prace te będą mogły zostać wykonane tylko po otrzymaniu pisemnej zgody odpowiedzialnego za prace strukturalne lub Zleceniodawcy. Kanały przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej o grubości 40mm na grubości ściany lub stropu.

Kiedy w kanałach następować będą zmiany przekrojów, kształtu lub odgałęzienia, odcinki o różnych właściwościach łączone będą między sobą za pomocą odpowiednich specjalnych części.

Przyłącza kanałów do zespołów wentylatorów zarówno na wejściu jak i na wyjściu, należy wykonać za pomocą odpowiednich łączników antywibracyjnych typu mieszek giętki. Mieszek musi być z materiału niepalnego i musi wytrzymać zarówno ciśnienie jak i temperaturę przesyłanego powietrza. Złącza będą rodzaju kołnierowego lub z blachy przymocowanej bezpośrednio do materiału. Kanały w otoczeniu przyłącz będą podtrzymywane przez sztywne wsporniki.

Podczas montażu końce i inne otwory kanałów muszą zostać zamknięte za pomocą odpowiednich elementów (korki, dekle) z blachy; szczególną uwagę należy poświęcić ochronie ewentualnego poszycia izolacyjnego wewnętrznego.

Jeśli to wymagane, przed uruchomieniem instalacji, wszystkie wyloty zasłonięte zostaną płótnem

Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wentylacji mechanicznej:

1) Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez demontaż elementu składowego instalacji wentylacji lub przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji wentylacji.

2) Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 450°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.

3) Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów wentylacyjnych powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów

4) Elementy usztywniające wewnątrz przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty.

5) Nie należy stosować wewnątrz przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ostro zakończonych śrub lub innych elementów które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

6) Pokrywy i drzwi rewizyjne urządzeń wentylacyjnych powinny się łatwo otwierać.

7) W przypadku wykonania otworu rewizyjnego na końcu przewodu wentylacyjno - klimatyzacyjnego, jego wymiar powinien być równy wymiarom przekroju poprzecznego przewodu wentylacyjno - klimatyzacyjnego

8) W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji wentylacji i klimatyzacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory powinny mieć przekrój kanału wentylacyjno – klimatyzacyjnego.

9) Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach wentylacyjnych urządzeń:

- przepustnice
- kłapy pożarowe
- nagrzewnice
- tłumiki hałasu
- filtry
- wentylatory
- urządzenia do odzysku ciepła

5.2.2. Wsporniki i zawieszenia

Kanały wentylacyjne należy mocować na wspornikach lub podwieszeniach wykonanych ze stali ocynkowanej spełniających wymagania normy PN-EN 12236 oraz w sposób nie niszczący powłoki

ochronnej przewodu. Metoda podparcia lub podwieszenia powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Pomiedzy wspornikami a kanałami należy umieścić warstwę neoprenu w celach antywibracyjnych. Rozstawienie zamocowań powinno być nie mniejsza niż 2,50 m i takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami nie przekraczało 2cm. Jeśli to możliwe, to każdy odcinek kanału posiadać będzie własne wsporniki, tak by pozwolić na niezależny demontaż poszczególnych odcinków. Dla kanałów o przekroju prostokątnym wsporniki wykonane zostaną z kątownika z profilu stalowego C, podtrzymanego przez regulowane ciągną z prętów stalowych ocynkowanych zakotwiczone w konstrukcji sufitu.

Dla kanałów o przekroju okrągłym, wsporniki będą miały postać obejm składających się z dwóch rozbieżalnych części tak samo podtrzymywane przez regulowane ciągną zakotwiczone w konstrukcji sufitu. Montaż wsporników do ciągnien wykonany zostanie na ich dolnym końcu i zapewniona zostanie możliwość regulacji wysokości wsporników. Przewody pionowe posiadać będą wsporniki z podobnych profili do tych wymienionych, zamocowanych do kanałów i do ścian tak by przenieść na nie wagę. Wszystkie kanały muszą zostać odpowiednio wzmocnione, by nie podlegały odkształceniom spowodowanym ciśnieniem (lub podciśnieniem) powietrza.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów,
- materiału izolacyjnego,
- elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów np. tłumików, przepustnic itp.

- elementów składowych podpór lub podwieszeń

- osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów 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. W przypadku, gdy jest wymagane aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku. Konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

5.2.3. Akcesoria, wykończenia, osłony

Kanały z blachy ocynkowanej, biegnące wewnątrz budynków, nie będą malowane.

Kanały biegnące na zewnątrz budynków lub w tunelach należy pokryć warstwą farby bitumicznej. Otwory żaluzjowe wykonać za pomocą ramy, wykonanej z profili ocynkowanych U, łącznie z lamelami z blachy ocynkowanej i dźwigniami sterującymi. Lamle wyposażać w centralny trzpień obrotowy w tulejkach z mosiądzu lub nylonu. Lamle do żaluzji regulacyjnych będą typu przelotowego o przekroju aerodynamicznym, o ruchu przeciwnym. Otwory żaluzjowe (śluzy) typu ręcznego lub automatycznego muszą posiadać jasny opis stanu „otwarte” i „zamknięte”.

W instalacjach o dużej prędkości z kanałami okrągłymi, ewentualne otwory żaluzjowe regulacyjne składać się będą z okrągłej ramy z elementem ciągłym obracającym się na centralnym trzpieniu zamocowanym na szczelnej tulejce.

W szczególnych przypadkach, kiedy wymagana będzie idealna szczelność, mogą zostać zastosowane śluzы żaluzjowe typu „coulisse”. Śluzы żaluzjowe składać się będą z ramy z profili stalowych ocynkowanych lub z aluminium, niezależnych lameli z profili aluminiowych wyposażonych w niewspółśrodkowy trzpień obracający się w tulejkach z mosiądzu lub nylonu. Lamle wyposażone zostaną w uszczelnienia z gumy na brzegu, w celu wyciszenia ich działania.

Otwory żaluzjowe przeciwpożarowe składać się będą z ramy z grubej blachy ze stali ocynkowanej, łącznie z elementem z blachy ocynkowanej, izolowanym termicznie azbestem, obracającym się wokół centralnego trzpienia. Osie lameli zamocowane zostaną w tulejkach mosiężnych. Zamykanie żaluzji odbywać się będzie grawitacyjnie za pomocą przeciwwagi regulowanej za pomocą sprężyny z blokadą w pozycji zamkniętej. Podczas normalnego działania, skrzydełko utrzymywane będzie w pozycji otwartej przez urządzenie z czujnikiem temperatury, z punktem działania pomiędzy 70 a 72 stopnie C.

Wykonane zostaną dla każdego pomieszczenia z materiałów takich jak odpowiednie wyloty.

Każdy wylot wyposażony będzie w proste stałe lamle i wyposażona będzie w żaluzję regulacyjną z przeciwstawnie ułożonych lameli wykonanych z blachy ocynkowanej lub malowane ogniowo. Wyloty nie zainstalowane bezpośrednio na kanale wyposażone będą w ramę mocującą z blachy ocynkowanej lub malowanej ogniowo i z uszczelnkami.

Jeśli powrót powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie poprzez drzwi lub ścianki działowe, użyte zostaną kratki „transfert” ze stałymi elementami lamelowymi w kształcie labiryntu. Dla wlotów powietrza zewnętrznego, kratki wykonane zostaną z blachy ciężkiej ocynkowanej zanurzeniowo z lamelami zabezpieczonymi przed deszczem, siatką ochronną

przeciw zwierzętom z drutu stalowego ocynkowanego i wyposażone w żaluzje regulacyjne.

Wyposażone będą ponadto w ramki montażowe do ściany.

Wyloty powietrza na zewnątrz wykonane zostaną tak jak to opisano poprzednio z tą różnicą że żaluzja regulacyjna zastąpiona może zostać kratką naciśnieniową.

W instalacjach przesyłowych o dużej prędkości, skrzynki redukujące ciśnienie muszą działać cicho i tak jak to wcześniej opisano, muszą być łatwo dostępne w celu wykonania operacji utrzymania ruchu. Skrzynki wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łącznie z drzwiczkami rewizyjnymi o doskonałej szczelności, izolowane wewnątrz za pomocą materiałów dźwiękochłonnych niepalnych i wytrzymałych na mechaniczną erozję spowodowaną powietrzem.

Regulator - reduktor ciśnienia będzie typu o stałej pojemności ze sprężyną regulacyjną ze stali nierdzewnej, wstępnie wyregulowanej przez producenta na wymaganą wartość przepływu, z tolerancją wynoszącą 5% i regulowaną ręcznie na etapie ustawiania końcowego.

Przyłącza kanałów o wysokiej prędkości będą typu kołowego, przystosowane do łączników giętkich, natomiast przyłącza kanałów o niskiej prędkości będą prostokątne.

5.2.4. Identyfikacja

Wszystkie kanały, nawet jeśli nie są widoczne, muszą zostać oznakowane za pomocą odpowiednich tabliczek opisujących obwód do którego należą i kierunek przepływu powietrza.

Rodzaj przesyłanego powietrza oznakowany zostanie za pomocą kolorowego paska o szerokości 5 cm, umieszczonego wokół kanałów

Kolory będą następujące:

- przewody ciepłego powietrza: czerwony; przewody zimnego powietrza: zielony;
- przewody ciepłego i zimnego powietrza: zielono - czerwony;
- przewody powietrza zewnętrznego i zwykłej wentylacji : niebieski;
- przewody zużytego powietrza i wylotowe: czarny.

Kierunek przepływu oznakowany zostanie za pomocą strzałki umieszczonej w pobliżu kolorowego paska identyfikacyjnego.

5.2.5. Izolacja kanałów

Na odcinkach kanałów wentylacyjnych w przestrzeni międzystropowej należy wykonać izolację termiczną. Izolacja winna spełniać wymagania PN-B-02421. Prace izolacyjne należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta materiału izolacyjnego, przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 10°C. W czasie montażu izolacji należy zachować czystość i suchość powierzchni otulin oraz powierzchni izolowanych przewodów. Do montażu należy użyć dostępnych akcesoriów montażowych jak taśmy samoprzylepne, opaski i szpilki mocujące w ilości 5 szt./m² (zgrzewanych, spawanych lub klejonych). Warstwę maty należy nałożyć na zamocowane uprzednio szpilki, następnie zabezpieczyć specjalnymi nakładkami samozakleszczającymi się i odciąć wystające końcówki szpilek. W przypadku szpilek klejonych, należy dokładnie oczyścić i odtłuścić powierzchnię kanału. Krawędzie styków poszczególnych odcinków warstw nośnych mat należy dokładnie ze sobą skleić. Maty powinny być dokładnie dopasowane do kształtu izolowanego elementu, a przejścia szpilek przez warstwę folii i miejsca połączeń – szczelne. Płaszcz z blachy należy zainstalować na wspornikach dystansowych umiejscowionych w odległościach co 1m.

5.3. Montaż urządzeń i elementów wentylacyjnych.

5.3.1. Nawiewniki.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów i urządzeń winny być szczelne, a powierzchnie stykowe dopasowane. Szczelność połączeń urządzeń z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów. Montaż nawiewników, wywiewników wraz z ich podłączeniem do instalacji wentylacyjnej należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Elementy ruchome nawiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawiania. Połączenie z przewodem winno być trwałe. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrotszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zgniatać tych przewodów i stosować dłuższych niż 4 m.

Nawiewników nie należy umieszczać w pobliżu przegród zakłócających kształt i zasięg strumienia powietrza. 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. Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

5.3.2. Przepustnice:

1) Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w elementy umożliwiające trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym

położeniu. Mechanizm napędu przepustnic nie powinien mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia w pełnym zakresie regulacyjnym.

2) Mechanizm napędu przepustnic powinien umożliwiać łatwą zmianę położenia łopatek w pełnym zakresie regulacji. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

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

4) Szczelność obudowy przepustnic powinien odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

5.3.3. Montaż czerpni ściennych.

W ścianie zewnętrznej należy wykonać otwór w który zostanie osadzona czerpnia i przez który zostanie poprowadzony kanał wentylacyjny. Montaż czerpni obejmuje ustawienie jej w otworze ściany, wypoziomowanie i zamocowanie. Montaż kształtek i kanałów wentylacji nawiewnej obejmuje ich ustawienie, zamocowanie, dopasowanie uszczelek i wykonanie połączeń. Kanał należy zakotwić do przekutej ściany. Wlot do kanału nawiewnego wyprowadzić na wysokość ok. 1,5m nad teren oraz 0,2m nad posadzkę. Szczeliny pomiędzy ścianą i kanałem należy uszczelnić za pomocą poliuretanowej pianki montażowej, obustronnie ubytki w tynku - uzupełnić. W ścianie, w której znajduje się kanał wentylacyjny należy osadzić kratkę wentylacyjną- poprzez przykręcenie jej do ściany.

5.4. Montaż wentylatorów

- przewody ciepłego i zimnego powietrza: zielono - czerwony;
- przewody powietrza zewnętrznego i zwykłej wentylacji : niebieski;
- przewody zużytego powietrza i wylotowe: czarny.

Kierunek przepływu oznakowany zostanie za pomocą strzałki umieszczonej w pobliżu kolorowego paska identyfikacyjnego.

5.2.5. Izolacja kanałów

Na odcinkach kanałów wentylacyjnych w przestrzeni międzystropowej należy wykonać izolację termiczną. Izolacja winna spełniać wymagania PN-B-02421. Prace izolacyjne należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta materiału izolacyjnego, przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 100C. W czasie montażu izolacji należy zachować czystość i suchość powierzchni otulin oraz powierzchni izolowanych przewodów. Do montażu należy użyć dostępnych akcesoriów montażowych jak taśmy samoprzylepne, opaski i szpilki mocujące w ilości 5 szt./m² (zgrzewanych, spawanych lub klejonych). Warstwę maty należy nałożyć na zamocowane uprzednio szpilki, następnie zabezpieczyć specjalnymi nakładkami samozakleszczającymi się i odciąć wystające końcówki szpilek. W przypadku szpilek klejonych, należy dokładnie oczyścić i odtłuścić powierzchnię kanału. Krawędzie styków poszczególnych odcinków warstw nośnych mat należy dokładnie ze sobą skleić. Maty powinny być dokładnie dopasowane do kształtu izolowanego elementu, a przejścia szpilek przez warstwę folii i miejsca połączeń – szczelne. Płaszcz z blachy należy zainstalować na wspornikach dystansowych umiejscowionych w odległościach co 1m.

5.3. Montaż urządzeń i elementów wentylacyjnych.

5.3.1. Nawiewniki.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów i urządzeń winny być szczelne, a powierzchnie stykowe dopasowane. Szczelność połączeń urządzeń z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów. Montaż nawiewników, wywiewników wraz z ich podłączeniem do instalacji wentylacyjnej należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Elementy ruchome nawiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawiania. Połączenie z przewodem winno być trwałe. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrotszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia nawiewników lub śpiewnikowy z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zginać tych przewodów i stosować dłuższych niż 4 m.

Nawiewników nie należy umieszczać w pobliżu przegród zakłócających kształt i zasięg strumienia powietrza. Sposób zamocowania nawiewników i śpiewnikowy 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. Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

5.3.2. Przepustnice:

1) Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być

wyposażone w elementy umożliwiające trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizm napędu przepustnic nie powinien mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia w pełnym zakresie regulacyjnym.

2) Mechanizm napędu przepustnic powinien umożliwiać łatwą zmianę położenia łopatek w pełnym zakresie regulacji. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

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

4) Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

5.3.3. Montaż czerpni ściennych.

W ścianie zewnętrznej należy wykonać otwór w który zostanie osadzona czerpnia i przez który zostanie poprowadzony kanał wentylacyjny. Montaż czerpni obejmuje ustawienie jej w otworze ściany, wypoziomowanie i zamocowanie. Montaż kształtek i kanałów wentylacji nawiewnej obejmuje ich ustawienie, zamocowanie, dopasowanie uszczelek i wykonanie połączeń. Kanał należy zakotwić do przekutej ściany. Wlot do kanału nawiewnego wyprowadzić na wysokość ok. 1,5m nad teren oraz 0,2m nad posadzkę. Szczeliny pomiędzy ścianą i kanałem należy uszczelnić za pomocą poliuretanowej pianki montażowej, obustronnie ubytki w tynku - uzupełnić. W ścianie, w której znajduje się kanał wentylacyjny należy osadzić kratkę wentylacyjną- poprzez przykręcenie jej do ściany.

5.4. Montaż wentylatorów

Inspektor Nadzoru. Zakres pomiarów kontrolnych oraz instrukcje i procedury czynności kontrolnych

zawiera norma PN-EN 12599. Przyrządy pomiarowe winny być wzorcowane. Informacje dotyczące metod i urządzeń pomiarowych zawiera norma PN-EN 12599.

Odbiór i pomiary instalacji zasilającej urządzenia elektryczne wykonać zgodnie z ST – instalacje elektryczne.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST 450.0.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych materiałów z wymaganiami określonymi Dokumentacją projektową oraz przez Zamawiającego w ST.

6.3. Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z opisem przedmiotu zamówienia, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Zamawiającego oraz wytycznymi montażowymi producenta central wentylacyjnych.

Kontroli jakości podlega wykonanie:

- sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów i urządzeń
- zgodność wykonanej instalacji z dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami technicznymi,
- sprawdzenie prawidłowości montażu elementów instalacji wentylacyjnej ;
- o rozmieszczenie elementów instalacji zgodnie z dokumentacją,
- o kompletność znakowania,
- o jakość połączeń elementów wentylacyjnych zgodnie z PN—B-76002 : miejsca połączeń, uszczelnienie połączeń,
- o sposób wykonania mocowań, podwieszeń i podparć zgodnie z PN-EN 12236 w sposób nie przenoszący drgań ,
- o zabezpieczenie antykorozyjne podparć i podwieszeń,
- o środków do uziemienia urządzeń i przewodów,
- o wykonanie przejść przez przeszkody,
- wynik próby szczelności zgodnie z PN—B-76001,
- zgodność osiągniętych parametrów pracy urządzeń i instalacji z projektem.
- sprawdzenie dostępności urządzeń dla obsługi ze względu na możliwość konserwacji, czyszczenia i obsługi, oraz otworów rewizyjnych ze względu na możliwość czyszczenia urządzeń i przewodów,
- sprawdzenie kompletności dokumentacji powykonawczej niezbędnej do obsługi i konserwacji instalacji,
- głośność zainstalowanych urządzeń.

Kontrola jakości robót pod względem estetyki obejmuje:

- zamocowanie kanałów oraz osadzenie kratek wentylacyjnych z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,

- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych,
- estetyka przejść przez przeszkody,
- czystość instalacji (urządzeń i systemu rozprządzenia powietrza),
- oznakowanie elementów instalacji wentylacyjnej,
- jakość połączeń przewodów wentylacyjnych i mocowań nawiewników

6.4. Procedura prac

1. Wymagania ogólne

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji, do całej instalacji. W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20m² należy przyjąć co najmniej 1 punkt pomiarowy, większe winny być odpowiednio podzielone. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji wentylacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji wentylacji i klimatyzacji.

2. Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjno - klimatyzacyjnych

- Kierunek obrotów wentylatorów;
- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- Działanie wyłącznika;
- Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- Działanie systemu przeciwwzamrozeniowego;
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;**
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

4. Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

5. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników

6. Kontrola działania klap pożarowych

- Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

7. Kontrola działania sieci przewodów

- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacji ogrzewczej;
- Dostępność do sieci przewodów

8. Kontrola działania nawiewników i śpiwnikowy oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

- Wyrwykowe sprawdzenie działania nawiewników i śpiwnikowy;
- Proba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

9. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

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

- Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- Działania wyłącznika rozruchowego;
- Działania przeciwwzamrozeniowego;
- Działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- Działania regulacji strumienia powietrza;
- Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;

6.5. Pomiary kontrolne.

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

a) Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Instalacja:

- Pobór prądu silnika;
- Strumień objętości powietrza;
- Temperatura powietrza;
- Opór przepływu na filtrze.

Pomieszczenie:

- Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego;
- Temperatura powietrza nawiewanego i temperatura powietrza w pomieszczeniu
- Poziom dźwięku (jeżeli jest słyszalny).

b) Zakres ilościowych pomiarów kontrolnych i kontroli działania

1. Zakres ilościowy

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych należy ustalić z Inwestorem, a jeżeli nie ma specjalnych wymagań należy stosować poziom A (WTWiO – instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne COBRTI INSTAL 09.2002 r.).

2. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaje przyrządów pomiarowych.

Tolerancja mierzonych wartości:

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

6.6. Jeśli wszystkie wykonane badania dadzą wynik pozytywny, to roboty należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku niespełnienia któregośkolwiek z wymagań, zostanie określony rodzaj prac i materiałów oraz sposób doprowadzenia do zgodności robot z wymaganiami, a następnie zostanie dokonana ponowna kontrola wykonanych robot.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robot podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest :

- mb – dla rurociągu bez odliczania długości łączników,
- szt. lub kpl. – dla urządzeń,
- mb rurociągów – dla próby szczelności.

Jednostka obmiarową dla pozostałych robot jest jednostka miary podana w przedmiarze robot dla danej pozycji kosztorysowej.

7.3. Szczegółowe zasady obmiaru podane są w katalogach określających jednostkowe nakłady rzeczowe dla robot objętych niniejszą specyfikacją np. KNR, KNRR itp.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robot podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Odbiór wykonanej instalacji wentylacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12599, a urządzeń wentylacyjnych zgodnie z PN-78/B-10440.

8.3. 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 projektowym, 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 i klimatyzacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji wentylacji i klimatyzacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji;

8.4. 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
- 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) Śródków do uziemienia urządzeń i przewodów

8.5. 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;
- g) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- i) Sprawdzenie kształtowania łopatek wentylatora;
- j) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylator i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

8.6. 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;
- g) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe.

8.7. 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.

8.8. Badanie czerpni powietrza

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

8.9. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

8.10. Badanie klap pożarowych

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

8.11. Badanie sieci przewodów

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

8.12. Badanie nawiewników i śpiwnikowy

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

8.13. 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.

8.14. Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych

- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- b) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maximum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń
- g) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- g) Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- i) Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- j) Klasa filtrów;

- k) Sumaryczna moc cieplna i elektryczna;
- l) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- m) Wymagana jakość wody zasilającej;
- n) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- o) Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

8.15. Wykaz dokumentów inwentarzowych

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

8.16. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnej w budynku;
- b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;

c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;

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

8.17. Instalacja wentylacyjna zostanie odebrana jeśli wszystkie wyniki sprawdzeń i badań jakościowych będą pozytywne. Jeżeli chociaż jeden wynik badania jest negatywny, instalacja nie będzie odebrana.

8.18. Przygotowanie do odbioru oraz wykonanie wszelkich prób i odbiorów instalacji wentylacyjnej wymaganych przepisami prawa spoczywa na Wykonawcy.

8.19. Czynność odbioru (bez względu na wynik) należy odnotować w dzienniku budowy.

Protokół winien zostać podpisany przez wszystkich członków komisji zamawiającego oraz przez przedstawiciela wykonawcy (kierownika robot sanitarnych).

8.20. Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami należy poprawić i przedstawić do ponownego odbioru.

8.21. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad wymienionych w protokole , zamawiający dokonuje komisyjnego sprawdzenia robot , potwierdzając fakt usunięcia usterek oddzielnym protokołem oraz równoczesnym wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-450.0.00 "Wymagania ogólne". Płatność należy przyjmować zgodnie z oceną jakości robot, w oparciu o wyniki pomiarów i prób Terminy i wielkości płatności określa wzór umowy.

9.2. Cena wykonania robót.

Podstawą płatności jest cena ofertowa skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej dla danej pozycji kosztorysowej. Przyjęte pozycje kosztorysowe obejmują wszelkie roboty, czynności, wymagania i badania niezbędne do wykonania w celu osiągnięcia zakładanej jakości danego elementu, uwzględniając wszelkie roboty wynikające z wiedzy technicznej oraz technologii.

Cena jest wartością uśrednioną i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego,
- ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych do montażu podparć i rusztowań,
- założenie tulei ochronnych przy przejściach przez stropy,
- wykonanie i zamurowanie bruzd i przekuć dla rurociągów,
- montaż kanałów wraz z łącznikami: wyznaczenie miejsca ułożenia, obsadzenie mocowań lub podparć, cięcie, uszczelnienie, itd.
- montaż urządzeń: wyznaczenie miejsca montażu, osadzenie na ścianie lub w stropie, na konstrukcji stalowej, uzbrojenie, podłączenie do instalacji i zasilania,
- serwisowe uruchomienie i rozruch wszystkich zainstalowanych urządzeń,
- prace porządkowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń i prób,
- uprzątnięcie i unieszkodliwienie wywiezienie odpadów,
- pozostałe roboty określone w pkt. 1.3.

Cena uwzględnia również :

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

Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy.

PN-B-01411 oraz ISO 3258 Wentylacja i klimatyzacja. Terminologia.

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

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

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

PN-EN 378-2 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Część2; Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.

PN-61/B-10245 Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-EN 10203 Stal. Blacha walcowana na zimno ocynkowana elektrolitycznie

PN-B-02421 Izolacja cieplna przewodów , armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

PN-EN ISO 8497 Izolacja cieplna. Określenie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez

izolacje cieplne przewodów rurowych.

PN-89/H-92125 Stal. Blachy i taśmy ocynkowane.

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

PN-EN 1505 Wentylacja budynków Sieć przewodów Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.

PN-EN 1506 Wentylacja budynków Sieć przewodów Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.

PN-EN 1507 Wentylacja budynków Sieć przewodów Wytrzymałość i szczelność. Badania i wymagania.

PN-EN 12101-8 Systemy kontroli rozprzestrzeniania się dymu i ciepła. Część 8: Kłapy odcinające w systemach wentylacji pożarowej.

PN-EN 12236 Wentylacja budynków Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe wieszaków przewodów

PN-EN 12589 Wentylacja w budynkach. Nawiewniki i wywiewniki. Badania aerodynamiczne i wzorcowanie urządzeń wentylacyjnych końcowych o stałym i zmiennym strumieniu powietrza

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

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

PN-EN 13030 Wentylacja w budynkach. Elementy końcowe. Badanie właściwości krat żaluzyjnych w warunkach

symulowanego deszczu

PN-EN 13141-1 Wentylacja budynków Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji budynków mieszkalnych. Część 1: Elementy doprowadzające i odprowadzające powietrze montowane w przegrodach zewnętrznych i wewnętrznych

PN-EN 13465 Wentylacja budynków Metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach

PN-EN 1366-1 Badanie odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 1. Przewody wentylacyjne.

PN-EN 1366-2 Badanie odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 2. Przeciwpowozarowe kłapy odcinające.

PN-EN 1366-3 Badanie odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 3. Uszczelnienia przejść instalacji.

PN-EN 1366-8 Badanie odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 8. Przewody oddymiające.

PN-EN 14239 Wentylacja budynków Sieć przewodów Pomiar pola powierzchni sieci przewodów

PN-89/B-01410 Wentylacja i klimatyzacja. Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczenia

PN-B-03410 Wentylacja. Wymiary poprzeczne przewodów wentylacyjnych.

PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

PN-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania

PN-67/B-03432 Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania techniczne

PN-B-03434 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania.

PN-EN 12236 Wentylacja budynków Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania

wytrzymałościowe

PN-EN 13141-1 Wentylacja budynków Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji budynków mieszkalnych. Część 1: Elementy doprowadzające i odprowadzające powietrze montowane w przegrodach zewnętrznych i wewnętrznych

PN-78/B-10440 Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-EN 1751 Wentylacja budynków Urządzenia wentylacyjne końcowe. Badania aerodynamiczne przepustnic

regulacyjnych i zamykających.

PN-ISO 7607-1 Budownictwo. Terminy ogólne,

PN-ISO 7607-2 Budownictwo. Terminy stosowane w umowach

PN-EN 10205 Stal. Blacha najcieńsza w kręgach walcowana na zimno przeznaczona do produkcji wyrobów ocynowanych lub elektrolitycznie powlekanych powłoką chrom/tlenek chromu

10.2 Inne.

- Wymagania techniczne COBRI Instal Zeszyt 5. Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady- Warszawa 1988,