


SPECYFIKACJA TECHNICZNA wykonania i odbioru robót Nr ST-30

| | |
|---|---|
| <u>NAZWA INWESTYCJI</u> | Remont sali gimnastycznej z zapleczem sanitarno-szatniowym w budynku Gimnazjum Nr 1 przy ul. Kunickiego 116 w Lublinie (Dz. Nr 2/2; Obręb 9) |
| <u>INWESTOR</u> | Gmina Lublin 20-109 Lublin, Plac Łokietka 1 |
| <u>BRANŻA</u> | SANITARNA |
| <u>RODZAJ ROBÓT</u> | INSTALACJA WENTYLACJI |
| <u>KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ</u> | |
| 45330000-9 | Hydraulika i roboty sanitarne |

| AUTORZY OPRACOWANIA | | |
|---------------------|---|---|
| Funkcja | Imię i nazwisko Nr uprawnień | Podpis |
| OPRACOWAŁ | Mgr inż. Adam Maksymiuk upr. bud. Nr 871/BP/98 |  |

Data opracowania: grudzień 2011r.

SPIS TREŚCI

| | | |
|-----|------------------------------|----|
| 1. | DANE OGÓLNE | 3 |
| 2. | MATERIAŁY | 5 |
| 3. | SPRZĘT | 8 |
| 4. | TRANSPORT | 9 |
| 5. | WYKONANIE ROBÓT | 9 |
| 6. | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 11 |
| 7. | DOKUMENTACJA BUDOWY..... | 12 |
| 8. | OBMIAR ROBÓT | 13 |
| 9. | ODBIÓR ROBÓT..... | 14 |
| 10. | PODSTAWA PŁATNOŚCI | 14 |
| 11. | WYKAZ PRZEPISÓW..... | 14 |

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot i zakres specyfikacji technicznej

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji związanych z remontem sali gimnastycznej z zapleczem sanitarno-szatniowym w budynku Gimnazjum Nr 1 w Lublinie przy ul. Kunickiego 116.

1.2. Zakres zastosowania specyfikacji

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

1.3. Kody i nazwy CPV

Roboty podstawowe:

- 45330000-9 – Hydraulika i roboty sanitarne

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Podstawą prac jest projekt budowlano-wykonawczy p.t.: Remont sali gimnastycznej z zapleczem sanitarno-szatniowym w budynku Gimnazjum Nr 1 przy ul. Kunickiego 116 w Lublinie - Część 3 - Instalacja wentylacji.

Dokumentacja techniczna dostarczona przez inwestora, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona w przedsiębiorstwie wykonawczym, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę, powinny być obustronnie uzgodnione w terminie zapewniającym nieprzerwany tok wykonawstwa. Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa, powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadku uznanych przez niego za konieczne również potwierdzone przez autora projektu. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej i winny być uzgodnione z autorem projektu.

Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 15.06.2002r.; Nr 75; poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Oprócz niniejszej specyfikacji podstawą wykonywania robót przez Wykonawcę winny być instrukcje techniczne montażu i eksploatacji wydane przez producentów urządzeń oraz instrukcje producenta użycia materiałów i systemów budowlanych.

Każda zmiana systemów wyspecyfikowanych w projekcie budowlano-wykonawczym oraz kosztorysie może powodować nieprawidłową pracę układu, dlatego też wszelkie zmiany winny mieć pisemną akceptację projektanta.

Wszelkie niejasności i niedociągnięcia w dokumentacji projektowej winny być wyjaśniane na bieżąco z projektantem lub inspektorem nadzoru i nie mogą być samodzielnie interpretowane przez Wykonawcę.

1.6. Zakres robót podstawowych i opis układu

a) Zakres robót

W zakres projektu wchodzi wykonanie następujących instalacji wentylacji mechanicznej w zakresie pomieszczeń jednego segmentu (północnego) sali gimnastycznej z zapleczem sanitarno-szatniowym. Pozostałe instalacje ujęte są w odrębnej części dokumentacji.

b) Dane ogólne dotyczące wentylacji

Ilość wymian w pomieszczeniach przyjęta została na podstawie obowiązujących norm i przepisów oraz w przypadku braku takowych na podstawie wytycznych i analizy własnej projektanta.

Zgodnie z życzeniem inwestora przyjęto wentylację nawiewno-wywiewną dla pomieszczenia sali gimnastycznej, zaś dla pozostałych pomieszczeń przyjęto wentylację wywiewną z doprowadzeniem powietrza wentylacyjnego przez nawietrzaki (istniejące i projektowane) oraz otwory drzwiowe.

c) Wentylacja sali gimnastycznej (Pom. 1)

Przyjęto, że wentylacja nawiewno-wywiewna sali gimnastycznej załączana będzie doraźnie, więc przyjęte rozwiązania zapewniają w miarę szybkie dotarcie ciepła do nagrzewnicy oraz regulację wydajności i temperatury przy jednoczesnym zminimalizowaniu postojowych strat ciepła. Ponadto zapewniono stałą wentylację podczas wyłączonego układu nawiewno-wywiewnego.

Układ nawiewno-wywiewny składać się będzie z centrali nawiewnej (ozn. W-1) o wydajności nominalnej 5000 m³/h oraz dwóch układów wentylacji wywiewnej zakończonych wentylatorami dachowymi (W-3 i W-4) o wydajności nominalne 2500 m³/h każdy. Zaprojektowano zblokowanie całości układu dla możliwości jednoczesnego załączania i regulacji. Opis sterowania i regulacji zgodnie z dalszą częścią opisu.

Centrala nawiewna (W-1) zlokalizowana będzie przy ścianie na zewnątrz budynku. Rozprowadzenie powietrza nawiewanego przewidziano w przestrzeni międzystropowej korytarza. Nawiewy bezpośrednio przez ściany korytarz-sala gimnastyczna ośmioma kratkami (dwurzędowymi z przepustnicami) umieszczonymi 260cm nad podłogą (dół kratki). Wywiew pod stropem wzdłuż obydwu ścian szczytowych kratkami jednorzędowymi skierowanymi w dół w łącznej ilości 8 szt. Tłumienie dźwięków w układzie nawiewu tłumikami zabudowanymi w centrali oraz dodatkowo tłumikiem, dobranym dokładnie do poszczególnych częstotliwości umieszczonym wewnątrz budynku. Tłumienie dźwięków w układach wywiewnych (W-3 i W-4) tłumikami elastycznymi umieszczonymi wewnątrz budynku.

Kanały nawiewne obudowane będą w korytarzu sufitem podwieszanym zgodnie z opisem robót budowlanych. Kanały nawiewne na zewnątrz budynku należy obudować blachą stalową powlekaną zgodnie z dalszą częścią opisu. Kanały wywiewne pod stropem sali gimnastycznej obudowane będą płytami g-k zgodnie z opisem robót budowlanych.

Dla stałej wentylacji sali gimnastycznej zaprojektowano dodatkowo wentylator osiowy (W-2) o wydajności 480 m³/h umieszczony w istniejącym otworze wentylacyjnym. Z drugiej strony otworu umieścić żaluzję z tworzywa sztucznego.

Centrala, wentylatory i tłumiki winny zapewniać parametry zamieszczone w dalszej części opisu i w załącznikach.

d) Wentylacja sali zajęć ruchowych (Pom. 3)

Wentylacja wywiewna sali zajęć ruchowych pracować będzie doraźnie. Wywiew wentylatorem dachowym (W-5) poprzez kratkę umieszczoną w ścianie wewnętrznej.

Tłumienie dźwięków tłumikiem elastycznym. Tłumik i kanały prowadzone będą w przestrzeni międzysufitowej sąsiedniego pomieszczenia oraz przechodzić będą przez stropodach wentylowany.

Nawiew dodatkowymi nawietrzakami okiennymi (obecnie każde okno wyposażone jest w jeden nawietrzak) oraz otworem kontaktowym w ścianie korytarza zakończonym obustronnie kratkami rastrowymi.

e) Wentylacja pomieszczeń higieniczno-sanitarnych

Wentylacja pomieszczeń higieniczno-sanitarnych za pomocą dwóch układów wentylacyjnych (W-6 i W-7) odrębnych dla części męskiej i damskiej.

Dla zapewnienia właściwej i skutecznej wentylacji powyższych pomieszczeń zastosowano zespoły wentylacyjne samoregulowalne w pracy ciągłej współpracujące z kratkami wywiewnymi z czujnikiem ruchu umieszczonymi w suficie podwieszanym lub w ścianie. Kratki te zasilane są baterią 9V. Kratki z czujnikiem ruchu umieszczać tak, aby osoba wchodząca do pomieszczenia znalazła się w polu działania czujnika. W natryskach stosować kratki higrosterowane. Wywiew

wyprowadzić przez stropodach i zakończyć nad dachem wywietrzakiem $d=160\text{mm}$ na podstawie typ B/II.

Nawiew do pomieszczeń dodatkowymi nawietrzakami okiennymi (obecnie każde okno wyposażone jest w jeden nawietrzak) oraz za pomocą krat w drzwiach.

Układ W-6 i W-7 prowadzić w przestrzeni międzysufitowej pomieszczeń higienicznosanitarnych i wykonać z rur elastycznych izolowanych. Przejście przez warstwę stropodachu kanałami okrągłymi sztywnymi.

f) Wentylacja sali zajęć ruchowych (Pom. 15)

Wentylacja wywiewna sali zajęć ruchowych pracować będzie doraźnie. Wywiew wentylatorem dachowym (W-8) poprzez trzy anemostaty wywiewne umieszczone w obudowie przewidzianej w projekcie robót budowlanych.

Tłumienie dźwięków tłumikiem elastycznym. Tłumik i kanały prowadzone będą obudowane oraz przechodzić będą przez stropodach wentylowany.

Nawiew dodatkowymi nawietrzakami okiennymi (obecnie każde okno wyposażone jest w jeden nawietrzak) oraz otworem kontaktowym w ścianie korytarza zakończonym obustronnie kratkami rastrowymi.

1.7. Zakres robót towarzyszących

W zakres robót towarzyszących wchodzi

- uzupełnienie ubytków po przekuciach
- wykonanie otworów w stropach i ścianach działowych

Uzupełnienie pokrycia dachowego, izolacji i elewacji ujęto w specyfikacji robót budowlanych.

1.8. Opis robót tymczasowych

- Wykonać rusztowania niezbędne do wykonania prac montażowych
- Wykonać zabezpieczenia pozostających posadzek, ścian i mebli z folii ochronnej. Na posadzkach zastosować grubą folię ochronną przytwierdzoną taśmami klejącymi do podłoża.
- W miejscach robót spawalniczych i przycinania przewodów szlifierką, elementy zarażone na działanie iskier zabezpieczyć niepalnymi kocami.
- Meble i inne elementy wyposażenia utrudniające wykonanie robót należy przesunąć (zdać), a następnie ustawić w tym samym miejscu
- W czasie robót wykonać zabezpieczenia miejsca pracy przed dostępem osób niepowołanych

1.9. Informacje o terenie budowy

Wykonawca winien ustalić z władającym budynkiem harmonogram dostępności do poszczególnych pomieszczeń. Zaplecze budowy wykonawca organizuje we własnym zakresie.

1.10. Inne informacje dotyczące budowy

Obowiązkiem wykonawcy jest zapewnienie na jego koszt:

- kierownika robót z odpowiednimi uprawnieniami
- wykwalifikowanej kadry wykonawczej
- wymaganych środków ochrony indywidualnej
- środków ochrony przeciwpożarowej na czas prowadzenia robót

2. MATERIAŁY

2.1. Dane ogólne

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.04.92.881) wszystkie materiały muszą być oznakowane znakiem CE lub posiadać aprobaty techniczne lub zatwierdzone w inny sposób przewidziany ustawą. Wszelkie materiały muszą być zastosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Zastosowanie innych materiałów, możliwe jest pod warunkiem, że zamienniki posiadają nie gorsze parametry jakościowe, cieplne, wytrzymałościowe, eksploatacyjne oraz nie mogą obniżać warunków gwarancyjnych producenta.

Wszystkie urządzenia (wentylatory, tłumiki, centrala) muszą ściśle odpowiadać parametrom technicznym zawartym w opisie oraz załącznikach, a ewentualne zmiany winny być poprzedzone ponownymi obliczeniami wykonanymi przez autora projektu. Nieautoryzowane zmiany mogą powodować m.in: zmniejszenie wydajności układów, powstawanie większego hałasu, większe zużycie energii, niewłaściwe sterowanie układem nawiewno-wywiewnym, i.t.p.

2.2. Centrala wentylacyjna z osprzętem

Centrala winna spełniać następujące wymagania:

- możliwość montażu zewnętrznego
- obudowa bezszkieletowa
- współczynnik przenikania ciepła obudowy maks. $K=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- prędkość w nagrzewnicy maks. 2,2 m/s
- panele obudowy pokryte blachą grub. 0,5mm galwanizowanej (275g/m^2) i pokrytej poliestrem gr. $25\mu\text{m}$
- strona obsługi lewa
- ciężar <500kg; wysokość <85cm; szerokość <140cm; długość całkowita <450cm
- wytrzymałość mechaniczna klasy D1 wg EN 1886:2007
- szczelność obudowy klasy L1 wg EN 1886:2007
- całość fabrycznie zmontowana na ramie konstrukcyjnej
- autoryzowany serwis winien posiadać swoją siedzibę w odl. do 50km

Centrala winna być wyposażona:

- czerpnię,
- przepustnicę aluminiową wielopłaszczyznową
- filtr klasy EU-4;
- nagrzewnicę wodną miedziano-aluminiową o mocy 80kW na maksymalne ciśnienie robocze 16bar dopuszczoną do użytku z 50% mieszanką glikolu,
- zespół wentylatorowy z silnikiem typu „low noise” o obrotach maks. 1440rpm, sprawności min. 66%, stopniu ochrony IP55; współpracującym z falownikiem o częstotliwości ograniczonej do maks. 50Hz (współczynnik SFP<0,6)
- tłumik po stronie ssawnej i tłumik o stronie tłocznej wentylatora,
- króciec elastyczny na wylocie
- dwa komplety oświetlenia i dwa wizjery

W skład wyposażenia sterowniczo-zabezpieczającego centrali winno wchodzić:

- siłownik przepustnicy ze sprężyną zwrotną zamykającą przepustnicę w przypadku braku dopływu prądu
- presostat filtra
- termostat przeciwwymrozienny
- czujnik temperatury kanałowy szt. 2
- interfejs typu „basic” wyposażony w pomieszczeniowy czujnik temperatury, regulator temperatury i regulator obrotów wentylatora do montażu na ścianie wentylowanego pomieszczenia
- zawór trójdrogowy $K_v=10,0$ z siłownikiem
- sterownik centrali typu „advanced” z możliwością ustawiania i kontroli wszystkich parametrów do montażu w szafie sterowniczej centrali
- falownik sterujący zespołem wentylatora centrali
- tablica rozdzielcza centrali z elementami zabezpieczającymi i sterowniczymi

Tablica sterownicza winna uwzględniać:

- **wyjścia do załączania i do sterowania falownikami tego samego typu wentylatorów W-3 i W-4**
- sterowanie zaworem trójdrogowym przy nagrzewnicy, z uwzględnieniem funkcji przeciwwymroziowej

- sygnalizację optyczną stanów alarmowych.

Przed zamówieniem centrali należy sprawdzić, czy aktualne wymagania producenta dotyczące podłączeń, konstrukcji wsporczych, przewodów elektrycznych itp. są zgodne ze stanem projektowanym.

Inne wymagane parametry centrali takie jak: poziomy hałasu w poszczególnych oktawach, moce elektryczne, spadki ciśnienia, ciężar oraz wymiary przedstawione są w załączonej karcie technicznej centrali.

2.3. Wentylatory dachowe z osprzętem

Wentylatory dachowe (W-3; W-4; W-5; W-8) zastosować wykonane z kompozytu poliestrowo-szklanego. Wirnik wentylatora wyważony statycznie i dynamicznie dla zminimalizowania drgań. Wszystkie elementy stalowe wentylatora winny być pokryte laminatem lub malowane proszkowo. Wyrzut powietrza boczny. Wymagany stopień ochrony silnika IP55.

Wentylator winien posiadać trzyletnią gwarancję producenta.

Parametry techniczne wentylatorów winny być zgodne z tabelą wentylatorów zamieszczoną niżej oraz z parametrami hydraulicznymi i akustycznymi przedstawionymi w załączonej karcie technicznej.

Podstawy dachowe zastosować również z kompozytu poliestrowo-szklanego w kolorze wentylatora. Podstawy zastosować typ B/II, tj. z króćcem kołnierзовym stalowym

2.4. Wentylator osiowy z osprzętem

Wentylator osiowy (W-2) zastosować z obudową tłoczoną z blachy stalowej pokrytą farbą epoksydową w kolorze białym z siatką ochronną zamontowaną od strony wlotu. Wirnik stalowy malowany farbą epoksydowo-poliestrową. Prędkość obrotowa 1300rpm. Pobór mocy 40W. Poziom ciśnienia akustycznego 42 dB(A). Wymagany stopień ochrony silnika IP40. Silnik winien mieć możliwość współpracy z regulatorem tyrystorowym. Na wylocie zastosować żaluzję wywiewną z tworzywa sztucznego. Parametry techniczne wentylatora winny być zgodne z tabelą wentylatorów zamieszczoną niżej.

Do regulacji wentylatora osiowego stosować regulator tyrystorowy podtynkowy (230V; 1,5A; IP44).

2.5. Zespoły wentylacyjne wentylacji zbiorczej z osprzętem

Jako zespół wentylacyjny (W-6 i W-7) zastosować zbiorczy wentylator akustyczny o wymiarach obudowy 480x480x240mm, posiadający 7 otworów przyłączeniowych; o maksymalnej prędkości obrotowej 1100rpm; poziomie hałasu 33 dB(A); z silnikiem sterowanym elektronicznie.

Do współpracy z wentylatorami zastosować kratki z tworzywa ABS sterowane czujnikiem ruchu o przepływie maksymalnym 70 m³/h wyposażone w baterie 9V.

W pomieszczeniach natrysków stosować kratki higrosterowane z tworzywa ABS sterowane czujnikiem ruchu o przepustowości 12+70 m³/h.

Zespoły wentylacyjne i kratki przeznaczone do współpracy z nimi winny pochodzić od tego samego producenta.

2.6. Tłumiki

Na nawiewie wewnątrz budynku zastosować tłumik akustyczny prostokątny z blachy stalowej ocynkowanej z kulisami typu absorbcyjno-rezonatorowego typu MBR (tj. kulisy w połowie przestłonięte blachą ocynkowaną) dla lepszego tłumienia hałasu w zakresie niskich i średnich częstotliwości. Tłumik zastosować o wysokości 450mm, szerokości 1050mm i długości 1500mm z trzema kulisami gr. 200mm. Tłumienie winno się kształtować: 16dB dla 125Hz; 20dB dla 250Hz; 19dB dla 500 Hz i 24 dB dla 1000Hz.

Tłumiki na wywiewie stosować okrągłe, elastyczne, o długości po rozciągnięciu 1,2m, wykonane z elastycznej perforowanej rury aluminiowej, wełny mineralnej gr. 25mm i płaszcza z folii aluminiowej. Tłumienie (dB) prostego i rozciągniętego tłumika okrągłego dn200mm winno się kształtować: 24dB dla 125Hz; 30dB dla 250Hz; 22dB dla 500 Hz; 24dB dla 1000Hz i 27dB dla 2000Hz, zaś dla średnicy dn315mm winno się kształtować: 23dB dla 125Hz; 23dB dla 250Hz; 17dB dla 500 Hz; 22dB dla 1000Hz i 20dB dla 2000Hz.

2.7. Kanały i kształtki wentylacyjne

Kanały prostokątne wentylacji nawiewnej i wywiewnej wykonać z przewodów i kształtek z blachy stalowej ocynkowanej typ A/I wg. PN-B-03434. Stosować blachę o grubości minimalnej 0,60mm z usztywniającymi przetłoczeniami. Dla przewodów o szerokości większej niż 400mm stosować blachę o grubości min. 0,8mm. Połączenia kanałów prostokątnych na kołnierze. Kołnierze winny trwale i szczelnie przylegać do ścianek kanału. Połączenia kołnierzy na uszczelkę gumową samoprzylepną za pomocą śrub ocynkowanych. Dopuszcza się zastosowanie połączeń nasuwkowych (maksymalnie 50% obwodu) w miejscach gdzie niemożliwe jest skręcenie kołnierzy.

Kanały okrągłe wykonać z sztywnych rur z blachy Spiro oraz z niepalnych rur elastycznych izolowanych (izolacja grubości 25mm) wzmocnionych spiralą z drutu stalowego. Połączenia kanałów okrągłych za pomocą typowych kształtek z blachy stalowej ocynkowanej łączonych na uszczelkę gumową. Kolana stosować o łuku 1,0xd.

2.8. Elementy nawiewu i wywiewu

Do przepływu powietrza pomiędzy pomieszczeniami stosować obustronnie kratki rastrowe z profili aluminiowych malowanych na kolor biały ze stałymi rastrowymi kierownicami.

Do nawiewu stosować kratki wentylacyjne z profili aluminiowych malowanych na kolor biały z dwoma rzędami regulowanych kierownic oraz z wbudowaną przepustnicą przeciwbieżną.

Do wywiewu w układach W-3; W-4 i W-5 stosować kratki wentylacyjne z profili aluminiowych malowanych na kolor biały z jednym rzędem regulowanych kierownic.

Do wywiewu z pom. Nr 15 stosować anemostaty wywiewne wykonane z blachy stalowej malowanej proszkowo wyposażone w kołnierze montażowe.

Do nawiewu dodatkowego do pomieszczeń stosować nawiewniki okienne ciśnieniowe w kolorze białym wraz z okapem o regulowanej wydajności 6+30 m³/h umieszczone w istniejącej stolarni okiennej bez likwidacji istniejących nawiewników higrosterowanych.

Układy wywiewu W-6 i W-7 zakończyć wyrzutniami dachowymi z blachy ocynkowanej łączonymi z podstawą za pomocą kołnierzy.

Podstawy dachowe pod wentylatory zastosować z kompozytu poliestrowo-szklanego w kolorze wentylatora. Podstawy dachowe pod wyrzutnie dachowe zastosować z blachy stalowej ocynkowanej. Podstawy zastosować typ B/II, tj. z króćcem kołnierzowym stalowym.

Pod podstawy zastosować skrzynki z blachy stalowej ocynkowanej gr. 1mm. Skrzynki te mają za zadanie zapewnienie: pionowego montażu wentylatora (wyrzutni), właściwej odległości spodu wentylatora (wyrzutni) od pokrycia dachowego oraz możliwości dokładnego uszczelnienia z pokryciem dachowy. Skrzynki te winny mieć kołnierze szer. 10cm, które posadowione będą na dachu, oraz górny wymiar zgodny z wymiarem podstawy bez skrzydełek ociekowych. Dokładna wysokość skrzynki i kąt nachylenia połaci winna być określona na budowie.

2.9. Pozostałe materiały

Kanały prostokątne wewnątrz budynku mocować do ścian i stropów przy pomocy profili U-kształtowych ocynkowanych z przekładką gumową i prętów gwintowanych ocynkowanych. Kotwienie w ścianach i stropach za pomocą kołków metalowych rozprężnych.

Śruby, nakrętki, podkładki, itp. stosować ocynkowane klasy 5.8.

Do izolacji kanałów stosować samoprzylepne maty lamelowe z wełny mineralnej z warstwą folii aluminiowej o grubości 30mm dla kanałów wewnątrz budynku oraz gr. 50mm dla kanałów na zewnątrz budynku i w przestrzeni stropodachu.

Obudowa kanałów na zewnątrz budynku z blachy płaskiej stalowej ocynkowanej grub. 0,55mm pokrytą poliestrową powłoką HCS gr. 50µm odporną na promienie UV w kolorze jak jaśniejszy kolor elewacji.

3. SPRZĘT

Maszyny i urządzenia do wykonania robót:

- Młoty udarowe
- wiertarki

- szlifierki kątowe
- urządzenia do spawania
- inny sprzęt w razie konieczności

4. TRANSPORT

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu

- Samochód skrzyniowy
- Samochód dostawczy
- inny transport w razie konieczności

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Montaż urządzeń

Centralę wentylacyjną montować ściśle zgodnie z DTR producenta na konstrukcji ujętej w projekcie branży budowlanej. Centrala winna być przykręcona do konstrukcji z zastosowaniem przekładek elastycznych z tworzywa.

Wentylatory dachowe mocować śrubami do podstawy, zaś podstawę śrubami do skrzynki adaptacyjnej. Wentylator ścienny mocować przy pomocy kołków rozporowych do ściany z wykonaniem przekładki z uszczelki samoprzylepnej. Zespoły wentylacyjne W-6 i W-7 mocować do stropu przy pomocy metalowych kołków rozporowych. Wszystkie wentylatory montować i podłączać zgodnie z instrukcją producenta.

Kratki do wentylacji zbiorczej montować do ścian i sufitów podwieszanych za pomocą kołków rozporowych.

Nawiewniki okienne winna zamontować specjalistyczna firma bez wymontowywania okien.

5.2. Montaż instalacji

Całą instalację nawiewną oraz część wywiewnej wykonać z kanałów i kształtek prostokątnych. Połączenia kanałów prostokątnych na kołnierze. Kołnierze winny trwale i szczelnie przylegać do ścianek kanału. Połączenia kołnierzy na uszczelkę gumową samoprzylepną za pomocą śrub ocynkowanych. Dopuszcza się zastosowanie połączeń nasuwkowych (maksymalnie 50% obwodu) w miejscach gdzie niemożliwe jest skręcenie kołnierzy.

Kanały prostokątne wewnątrz budynku mocować do ścian i stropów przy pomocy profili nośnych ocynkowanych o wys. 20mm i prętów gwintowanych ocynkowanych Ø8mm. Dla kanałów o szerokości ponad 600mm oraz urządzeń podwieszonych (tłumik) stosować profile nośne o wys. 30mm i pręty gwintowane Ø10. Kotwienie w ścianach i stropach za pomocą kołków metalowych rozprężnych. Na profilach zamontować przekładki gumowe zabezpieczone przed przesunięciem. Podwieszenia wykonywać maksymalnie co 2,0m, a przy elementy takie jak tłumik winien mieć co najmniej dwa podwieszenia niezależnie od długości.

Przewody okrągłe mocować do stropów przy pomocy uchwytów stalowych z przekładką gumową lub stalowych taśm perforowanych. Przewody elastyczne mocować do stropów przy pomocy stalowych taśm perforowanych. Podwieszenia wykonywać maksymalnie co 2,0m i dodatkowo przy załamaniach. Dla przewodów elastycznych podwieszenia wykonać co 1,0m. Połączenia przewodów elastycznych z elementami sztywnymi za pomocą opasek zaciskowych metalowych.

Kratki wentylacyjne winny ściśle przylegać do kanału. Ramkę kratki montować do ścian lub obudowy za pomocą kołków rozporowych. Anemostaty mocować do przewodów przy pomocy kołnierzy. Ramki kratki i anemostatów winny przylegać do ściany lub obudowy.

Skrzynki adaptacyjne pod podstawy wentylatorów i wyrzutni montować do płyt korytkowych pokrycia dachowego za pomocą krótkich metalowych kołków rozprężnych w ilości 6+8 sztuk. Przed przykręceniem pomiędzy kołnierz skrzynki, a pokrycie dachowe należy wcisnąć grubą warstwę masy bitumicznej uszczelniającej, która po dokręceniu winna posiadać wypływkę z każdej strony i stanowić szczelne połączenie z dachem. Uzupełnienie izolacji termicznej i przeciwwilgociowej dachu ujęte jest w projekcie robót budowlanych.

Kanał nawiewny na zewnątrz budynku zaizolować matą lamelową gr.50mm z wełny mineralnej z warstwą folii Al oraz wykonać płaszcz ochronny z blachy płaskiej stalowej ocynkowanej grub. 0,55mm pokrytej poliestrową powłoką HCS odpornej na promienie UV w kolorze jak jaśniejszy kolor elewacji. Przewody wywiewne w przestrzeni stropodachu zaizolować matą lamelową gr.50mm z wełny mineralnej z warstwą folii Al. Przewody w miejscach przejść przez ściany zewnętrzne i stropy oraz wewnątrz budynku w odległości do ok. 1,0m również podlegają izolacji matą lamelową z wełny mineralnej z warstwą folii Al lecz o grubości 30mm.

Po uruchomieniu centrali należy dokonać pomiarów wydatków kratek nawiewnych oraz wyrównać przepustnicami ich wydatki bez ograniczania na najbardziej niekorzystnie położonej.

W pomieszczeniu Nr 15 dokonać pomiarów wydajności anemostatów i wyregulować je dla zapewnienia wymaganego przepływu w przedziale 200+220 m³/h.

5.3. Przejścia przez ściany i stropy

Otwór w ścianie pod wentylator W-2 wykorzystać istniejący po jego niewielkim powiększeniu.

Otworki w dachu sali gimnastycznej izolowanym w systemie odwróconym wykonać centralnie między żebrami płyty korytkowej wycinając od góry pokrycie z papy oraz izolację z wełny w zakresie niezbędnym do umieszczenia króćca podstawy dachowej. Wycięcie otworów w płycie korytkowej poprzez wielokrotne wykonanie małych (Ø10mm) otworów i podcinanie od dołu szlifierkami. Nie wolno używać młotów kujących.

Dla wykonania robót przy wywiewach W-5; W-6 i W-7 (oraz wywiewek kanalizacyjnych) w przestrzeni stropodachu należy wykonać otwór montażowy wielkości 50x50cm pomiędzy żebrami płyty korytkowej. Otworki w płytach korytkowych wykonać poprzez wielokrotne wykonanie małych (Ø10mm) otworów i podcinanie szlifierkami. Nie wolno używać młotów kujących. W ten sam sposób wykonać otworki w płycie stropowej, odsuwając wcześniej granulat z wełny mineralnej. Średnice wykonanych otworów w stropach i płytach korytkowych mogą być większe maksymalnie o 10cm od średnicy przewodu. W miejscach przejść przewodami przez stropy wymagana jest izolacja gr.30mm.

Otworki w ścianach działowych wykonywać przy użyciu małego sprzętu kującego. Otworki w ścianach konstrukcyjnych i w ścianie zewnętrznej przy centrali wg projektu robót budowlanych.

Wszystkie otworki uzupełnić do izolacji gotową zaprawą na bazie cementu.

Odtworzenie tynków i warstw izolacyjnych zgodnie z projektem robót budowlanych.

Przy wykonywaniu otworów dach w promieniu 2m zabezpieczyć dodatkową warstwą luźno ułożonej papy. Zachować szczególną ostrożność i wymagane środki bezpieczeństwa przy robotach na dachu, zwłaszcza w miejscu montażu wentylatora W-3.

5.4. Sterowanie układami wentylacji

a) Wentylacja doraźna sali gimnastycznej - Układ W-1 + W-3 + W-4

Projektuje się zblokowane sterowanie układem doraźnej wentylacji nawiewno-wywiewnej sali gimnastycznej.

Całość sterowana będzie z tablicy sterowniczej [TSC] dostarczonej przez producenta centrali.

Systemy, która winna zawierać tablica ujęto w opisie dotyczącym materiałów.

Sterowanie ilością powietrza odbywać się winno ze sterownika centrali typu „Advanced” umieszczonego w tablicy sterowniczej centrali TSC oraz interfejsu typu „Basic” umieszczonego w pomieszczeniu sali gimnastycznej poprzez zmianę obrotów wentylatora centrali (falownik zamontowany w tablicy sterowniczej TSC) oraz jednoczesną zmianę obrotów wentylatorów wywiewnych W-3 i W-4 poprzez falowniki umieszczone w tablicy elektrycznej TE (zgodnie z projektem instalacji elektrycznych), a sterowane sygnałem z tablicy sterowniczej centrali TSC. Zmiana obrotów winna się odbywać równocześnie i w tym samym stopniu. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby falowniki zamontowane w tablicy elektrycznej TE, były tego

samego typu, co falownik centrali umieszczony w tablicy sterowniczej TSC, gdyż w przeciwnym wypadku będzie to powodować brak współpracy nawiewu z wywiewem.

Sterownik typu „Advanced” jak i interfejs typu „Basic” winny mieć możliwość zmiany temperatury powietrza nawiewanego jak i załączenia i wyłączenia układu.

Ze względu na to, że układ zasilający nagrzewnicę wypełniony będzie płynem termalnym o temperaturze krystalizacji -25°C , załączanie układu przeciwmrozowego może być ustawione nawet na -10°C .

b) Wentylacja stała sali gimnastycznej - Układ W-2

Wentylator winien pracować w trybie ciągłym, jednakże dla możliwości jego wyłączania i ograniczania wydajności zastosować regulator tyrystorowy umieszczony na ścianie sali gimnastycznej. Na regulatorze ustawić dolną granicę obrotów na poziomie 50% nominalnych, gdyż mniejsze obroty mogą niekorzystnie wpływać na trwałość wentylatora.

c) Wentylacja pomieszczenia Nr 3 - Układ W-5

Wentylacja wywiewna pomieszczenia pracować będzie doraźnie. Załączanie układu włącznikiem umieszczonym na ścianie w pomieszczeniu.

d) Wentylacja pomieszczeń higieniczno-sanitarnych - Układ W-6 i W-7

Zespoły wentylacyjne układów wentylacji pomieszczeń higieniczno sanitarnych (W-6 i W-7) winny pracować w trybie ciągłym. Wyłączanie układów wyłącznie do celów serwisowych wyłącznikiem nadprądowym w tablicy elektrycznej TE.

e) Wentylacja pomieszczenia Nr 15 - Układ W-8

Wentylacja wywiewna pomieszczenia pracować będzie doraźnie. Załączanie układu włącznikiem umieszczonym na ścianie w pomieszczeniu.

5.5. Wykonanie robót towarzyszących

Uzupełnić wszystkie ubytki po przekuciach, a bruzdy uzupełnić do lica ściany. Uzupełnienia wykonać przy pomocy gotowych zapraw cementowych o wytrzymałości na ściskanie min. 20N/mm^2 . Nie dopuszcza się stosowania zapraw z wapnem i gipsem. Wypełnienie przebić stosować do izolacji termicznej.

Wykonanie otworów pod wentylację w ścianach konstrukcyjnych i zewnętrznej ujęto w projekcie robót budowlanych. Wykonanie otworów w stropach wg niniejszego opisu. Uzupełnienie warstw izolacji termicznej i przeciwwilgociowej dachu, stropodachu i ściany zewnętrznej zgodnie z opisem robót budowlanych.

Okablowanie centrali ściśle wg wytycznych producenta. Zasilenie pozostałych wentylatorów wg danych z opisu wentylacji i wytycznych producenta.

Do robót przy wentylatorze Nr 2 i 3 na zewnątrz należy wykorzystać rusztowania stacjonarne lub zwykłą samochodową. Przy montażu układów Nr 2, 3 i 4 wewnątrz budynku wykorzystać rusztowania stacjonarne.

Podczas robót na wysokościach należy zapewnić bezpieczeństwo pracownikom poprzez ich odpowiednie wyposażenie i przeszkolenie. Osoby pracujące na dachu winny być zabezpieczone przed spadnięciem. Teren zabezpieczyć przed osobami postronnymi. Nie dopuszcza się zrzucania z góry gruzu i innych przedmiotów. Roboty prowadzić zgodnie z przepisami BHP.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontroli podlega:

- Sprawdzenie zgodności urządzeń z dokumentacją techniczną
- prawidłowość montażu urządzeń
- zgodność wykonanych robót z dokumentacją techniczną
- prawidłowość wykonania robót towarzyszących

Ogólne zasady kontroli robót podano w pkt.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z zaleceniami producentów materiałów i urządzeń i ściśle je przestrzegać. Należy zapoznać się również z warunkami gwarancji, aby podczas montażu nie nastąpiła jej utrata lub ograniczenie w przypadku błędnego montażu lub przez niewykwalifikowany personel.

6.3. Badania w czasie robót

Poszczególne obiegi wentylacji sprawdzić pod względem szczelności. Badania wydajności kratki i anemostatów wykonać przy jednoczesnym włączeniu wentylacji stałej i centralnej. Badania wydajności przeprowadzić dla każdej kratki nawiewnej i wywiewnej

W przypadku wydajności większej niż minimalne przedstawione w projekcie dokonać regulacji przepustnicami, w taki sposób, aby stosunek wydajności powietrza w poszczególnych kratkach pozostał na tym samym poziomie.

Na całość robót wykonawca winien sporządzić dokumentację fotograficzną w rozdzielczości min. 7Mp z datą zrobionego zdjęcia i dotyczyć ona winna wszystkich wykonanych elementów przed ich zakryciem.

7. DOKUMENTACJA BUDOWY

7.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i inspektora nadzoru

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia inspektora nadzoru
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,

- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

7.2 Księga obmiarów

Oznacza księgę zapisów wszystkich dokonanych obmiarów, wliczając w to wymiary, notatki, obliczenia, szkice i rysunki niezbędne do określenia ilości i obmiaru tych robót, prowadzona tylko do części lub elementów robót wskazanych na piśmie przez Inwestora.

Księga obmiarów jest zatwierdzana przez Inspektora Nadzoru.

7.3 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się również następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę (lub zgłoszenie)
- b) protokoły przekazania tereny budowy
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy
- d) protokoły odbioru robót
- e) protokoły z narad i instrukcje Inspektora Nadzoru
- f) korespondencję na budowie

Dokumentacja fotograficzna na płytach CD lub DVD winna być przekazana Zamawiającemu wraz z dokumentami odbiorowymi. Zdjęcia winny być pogrupowane w foldery nazwane zgodnie z fotografowanym etapem robót.

7.4 Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedkładane do wglądu na Życzenie Zamawiającego, PIP i Nadzoru Budowlanego.

8. OBMIAR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót i prowadzenia książki obmiarów

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych obmiarów kosztorysie. Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczywisty obmiar robót budowlanych.

8.2. Ogólne zasady obmiaru robót

Przedmiar wykonanych robót sporządza się w oparciu o bazę normatywną KNR lub KNNR. Obmiary robót sporządza się zgodnie z zasadami przyjętymi w w/w katalogach.

8.3. Roboty towarzyszące i tymczasowe

Roboty towarzyszące ujęte są w kosztorysie ofertowym. Roboty tymczasowe nie podlegają rozliczeniu.

8.4. Czas przeprowadzania pomiarów

Obmiar należy przeprowadzać przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót.

Obmiar robót zanikających należy przeprowadzać w czasie ich wykonywania. Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami dołączonymi do książki obmiarów.

9. ODBIÓR ROBÓT

Po zakończeniu prób należy dokonać komisyjnego odbioru końcowego. W skład komisji wchodzi kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy, inwestora i użytkownika.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z projektem technicznym oraz z ewentualnym zapisem w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji technicznej,
- zgodność wykonania z WTWiO, a w przypadku odstępstw – uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzonego do dziennika budowy i potwierdzonego przez inspektora nadzoru.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- karty gwarancyjne urządzeń
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy i książkę obmiarów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły wykonanych prób i badań,
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym, a także niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Sposób i podstawa płatności winna być określona w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia lub w Umowie.

11. WYKAZ PRZEPISÓW

11.1. Przepisy budowlane

- Prawo Budowlane, Ustawa z 7 lipca 1994r. (tekst jedn.: Dz. U. nr 106 z 2000r, poz. 1126 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /Dz.U. Nr 109 poz. 719/,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz.U. 2002 nr 8 poz. 71)
- Ustawa o systemie oceny zgodności z 30 sierpnia 2002r. (Dz. U. nr 166 z 2002r, poz. 1360) z późniejszymi zmianami

11.2. Normy

| | |
|-----------------|--|
| PN-76/8860-03 | Elementy mocujące rurociągi. Zawieszenia do rur |
| PN-B-01411:1999 | 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 wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi |

| | |
|------------------------|---|
| PN-83/B-03430 | Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania |
| PN-83/B-03430/Az3:2000 | Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania (Zmiana Az3) |
| PN-73/B-03431 | Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania |
| PN-B-03434:1999 | Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania |
| PN-89/B-10425 | Przewody dymowe spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze |
| PN-B-76001:1996 | Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania |
| PN-B-76002:1996 | Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych |
| PN-EN 779+AC:1998 | Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczanie |
| PN-EN 1505:2001 | Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary |
| PN-EN 1506:2001 | Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary |
| PN-EN 1886:2001 | Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne |
| PN-EN 12220:2001 | Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej |
| PN-ISO 5221:1994 | Rozprowadzanie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie |
| PN-EN 12599:2002 | Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji |