

Inwestycja: **MODERNIZACJA BUDYNKU KOAGULACJI ZACHODNIEJ
I OSADNIKÓW POKOAGULACYJNYCH NA STACJI UZDATNIANIA
WODY PRZY UL. GÓRNEJ 56B W PŁOCKU
ul. Górna 56B, 09-402 Płock**

Zamawiający: **Wodociągi Płockie Sp. z o.o.
ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock**

Autor dokumentacji: **AQUA S.A. ul. Kanclerska 28, 60-327 Poznań**

WWiOR-09

Instalacje sanitarne wentylacyjne i klimatyzacji

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. DANE OGÓLNE.....	3
1.1. Inwestycja.....	3
1.2. Inwestor	3
1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych	3
1.4. Nazwy i kody CPV	3
1.5. Roboty tymczasowe i towarzyszące.....	3
1.6. Informacja o terenie budowy	3
1.7. Określenia podstawowe	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	4
2.1. Wymagania podstawowe	4
2.2. Przechowywanie i składowanie materiałów	4
2.2.1. Instalacja wentylacji	4
2.2.2. Instalacja klimatyzacji	9
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	10
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	10
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	10
5.1. Wykonanie instalacji wentylacji	10
5.1.1. Montaż kanałów wentylacyjnych	10
5.1.2. Montaż anemostatów.....	11
5.1.3. Montaż czerpni i wyrzutni powietrza	11
5.1.4. Montaż wentylatorów	11
5.2. Wykonanie instalacji klimatyzacji	11
5.2.1. Montaż przewodów	11
5.2.2. Montaż izolacji	12
5.2.3. Montaż urządzeń	12
5.2.4. Napełnienie instalacji freonem.....	12
5.2.5. Montaż instalacji skroplin	13
5.3. Oznakowanie urządzeń i instalacji	13
6. KONTROLA JAKOŚCI.....	13
6.1. Instalacja wentylacji mechanicznej.....	13
6.1.1. Ogólne zasady badań.....	13
6.1.2. Prace wstępne	13
6.1.3. Rozruch instalacji i próby	14
6.1.4. Kontrola działania wentylatorów i urządzeń wentylacyjnych	14
6.1.5. Kontrola działania przepustnic.....	14
6.1.6. Pomiar kontrolne	14
6.2. Instalacja klimatyzacji	15
6.2.1. Ogólne zasady badań.....	15
6.2.2. Próba szczelności	15
7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	15
8. ODBIÓR ROBÓT	16
9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH	16
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	16
10.1. Normy	16
10.2. Akty prawne.....	16
10.3. Inne dokumenty	16

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTYCJA

Modernizacja budynku koagulacji zachodniej i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku

1.2. INWESTOR

Wodociągi Płockie Sp. z o.o. ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock

1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszych WWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem instalacji sanitarnych wentylacyjnych i klimatyzacji w ramach zadania:

"Modernizacja budynku koagulacji zachodnie i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku".

1.4. NAZWY I KODY CPV

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej nr 213/2008:

- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

1.5. ROBOTY TYMCZASOWE I TOWARZYSZĄCE

Informację o robotach tymczasowych i towarzyszących zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.6. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY

Informację o terenie budowy zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.7. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe zgodnie z **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. WYMAGANIA PODSTAWOWE

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć i wbudować materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i wymaganiami Kontraktu. O proponowanych zmianach Wykonawca winien powiadomić Inwestora (lub jego przedstawiciela) i uzyskać jego akceptację. Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o swoim wyborze i uzyskać jego akceptację przed wbudowaniem.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

2.2. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Wykonawca powinien zapewnić, aby tymczasowo składowane materiały były tak przechowywane, aby nie uległy uszkodzeniu oraz nie były narażone na utratę swoich właściwości do czasu ich wykorzystania. Przechowywane materiały powinny być dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru na jego żądanie. Z Inspektorem Nadzoru należy również uzgodnić miejsca przechowywania niewykorzystanych materiałów.

Rury oraz kanały wentylacyjne składować na placu budowy na regałach pod wiatą. Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania) powinny być składowane w sposób uporządkowany w workach z folii, w zacienionych miejscach.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nieuszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonych w odpowiednich normach przedmiotowych. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Centrale wentylacyjne, aparaty grzewczo-wentylacyjne, wentylatory, klimatyzatory i inne urządzenia należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów. Nawiewniki, wywiewniki i anemostaty powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

2.2.1. Instalacja wentylacji

2.2.1.1. Kanały wentylacyjne i kształtki

Wszystkie przewody, jeśli nie pokazano inaczej, mają być wykonane z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju okrągłym (typu spiro) lub prostokątnym.

Przewody montowane w pomieszczeniach o potencjalnie agresywnej lub korozyjnej atmosferze (pomieszczenie chemiczne, pomieszczenie aeratorów) mają być wykonane z blachy stalowej kwasoodpornej (gatunek 1.4301).

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Przewody wentylacyjne blaszane powinny spełniać wymagania normy:

- PN-EN 1505:2001;
- w zakresie wymiarów poprzecznych i odchyłek wymiarowych PN-EN 1505: 2001 i PN-EN 1506:2007;
- w zakresie wybranych wskaźników wytrzymałości, PN-EN 1507:2007 i PN-EN 12237:2005;
- w zakresie połączeń przewodów wentylacyjnych: PN-EN 12220:2001;
- w zakresie szczelności: PN-EN 1507:2007.

System wentylacyjny powinien być zaprojektowany i wykonany tak, aby umożliwić jego okresowe czyszczenie zgodnie z normą PN-EN 12097: 2007 oraz PN-EN 15780:2011. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- nagrzewnice;
- filtry (z dwóch stron);
- wentylatory kanałowe (z dwóch stron);
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem nagrzewnic).

W celu wyrównania potencjałów elektrycznych i odprowadzenia ładunku, kołnierze kanałów łączyć dodatkowo elektrycznie poprzez mostkowanie.

Kanały należy montować na podporach instalacyjnych z elementami wibroizolacyjnymi mocowanymi do konstrukcji budynku. Kanały zlokalizowane na dachu należy montować na podporach.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej o grubości minimum wg normy PN-EN 1505:2001.

Kanały prostokątne i kształtki (decyduje długość dłuższego boku)

- do 400 mm - 0,6 mm
- 400 do 800 mm - 0,8 mm
- 800 do 2000 mm - 1,0 mm
- powyżej 2000 mm - 1,1 mm

Kanały okrągłe (wykonane z rur Spiro - taśma z blachy stalowej ocynkowanej)

- Przewody proste:
 - Ø63 do Ø200 mm - 0,5 mm
 - Ø250 do Ø400 mm - 0,6 mm
 - Ø450 do Ø800 mm - 0,8 mm
 - Ø900 do Ø1250 mm - 1,0 mm
- Kształtki:
 - Ø63 do Ø100 mm - 0,5 mm
 - Ø125 do Ø250 mm - 0,6 mm
 - Ø315 do Ø500 mm - 0,7 mm
 - Ø630 do Ø800 mm - 0,9 mm
 - Ø900 do Ø1250 mm - 1,1 mm

W układach wentylacyjnych, w których spręż dyspozycyjny wentylatora nie przekracza ciśnienia 400 Pa należy zapewnić klasę szczelności kanałów wentylacyjnych B1, natomiast w kanałach wentylacyjnych o sprężu dyspozycyjnym powyżej 400 Pa oraz w kanałach wyrzutowych z pomieszczeń sanitarnych należy zapewnić klasę szczelności kanałów wentylacyjnych B2 (według PN - EN 1507:2007).

Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- muszą zachowywać całkowitą szczelność przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza;
- muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku;

- muszą posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości, co najmniej 7 cm, pozwalającą na założenie odpowiednio dopasowanych pierścieni zaciskowych;
- połączenia muszą być całkowicie szczelne;
- niedopuszczalne jest łączenie przewodów elastycznych celem ich przedłużenia.

Dodatkowo instalacje wentylacji mechanicznej powinny spełniać następujące wymagania:

- przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu;
- w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji;
- filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek.

Przewiduje się znakowanie wszystkich instalacji wentylacyjnych oraz urządzeń w postaci etykiet opisujących kierunek przepływu, rodzaj medium oraz numeru instalacji. Dla urządzeń na dachu wymagane jest podanie numeru instalacji, podstawowych danych technicznych oraz wyszczególnienie zakresu który obsługuje. Znakowanie instalacji wentylacji wykonać zgodnie z PN-70/N-01270 uwzględniając wymagania służb eksploatacyjnych Inwestora.

2.2.1.2. Elementy mocujące

Kanały wentylacyjne należy mocować do ścian i stropów pomieszczeń za pomocą zawiesi systemowych z elementami wibroizolacji. Szyny, na których montowane będą kanały wentylacyjne powinny posiadać elementy wibroizolacyjne.

Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu zawiesi instalacyjnych danego producenta. Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego).

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 lub klapy odcinającej.

Elementy podpór i podwieszeń powinny być zgodne z normą PN-EN 12236:2003.

2.2.1.3. Wentylatory

Stosować wentylatory w wykonaniu materiałowym (antykorozyjność) odpowiednim do środowiska pracy. Każdy wentylator powinien posiadać regulator obrotów, zabezpieczenie termiczne, komplet materiałów montażowych, eksploatacyjnych i wyłącznik serwisowy. Wentylatory dachowe powinny być montowane na cokółkach izolowanych termicznie i podstawach dachowych.

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać je przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych. Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami. Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora. Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację. Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
- ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).

Wentylatory w wykonaniu przeciwwybuchowym powinny odpowiadać wymogom dyrektywy ATEX 94/9 WE. Klasyfikacja urządzeń powinna być dokonana na podstawie wytycznych p.poż. oraz wytycznych technologicznych.

W instalacjach wentylacji wybranych pomieszczeń technologicznych (zgodnie z wytycznymi technologicznymi) należy zastosować wentylatory wywiewne w wykonaniu chemoodpornym w standardzie zależnym od rodzaju zanieczyszczeń.

Wszystkie wentylatory zewnętrzne muszą spełnić wymagania odnośnie poziomu hałasu emitowanego do otoczenia zgodnie z RMŚ z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

2.2.1.4. Anemostaty

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zginać tych przewodów, stosować przewodów dłuższych niż 2 m. Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody. Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas "brudnych" prac budowlanych. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

2.2.1.5. Czerpnie i wyrzutnie powietrza

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

2.2.1.6. Kłapy p.poż.

Na kanałach wentylacyjnych przechodzących przez strefy wydzielenia pożarowego należy zastosować kłapy ppoż. Obudowa kłapy musi być wykonana z jednego materiału, nie dopuszcza się zgrzewania kłap z dwóch różnych materiałów. Wymagania dla kłap ppoż.:

- odporność ogniowa zgodna z odpornością ogniową przegrody;
- siłownik ze sprężyną powrotną;
- wskaźniki krańcowe do monitorowania położenia kłapy;
- wyzwalacz termiczny.

Kłapy przeciwpożarowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 15650:2010 oraz muszą posiadać wszystkie niezbędne atesty, dopuszczenia i certyfikaty wymagane w Polsce.

2.2.1.7. Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego. Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać, co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751. Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać, co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

2.2.1.8. Centrale wentylacyjne

Wszystkie centrale wentylacyjne, zgodnie z Dokumentacją, powinny mieć konstrukcję szkieletową z panelami typu sandwich i izolację z wełny mineralnej (klasa pożarowa A1).

Centrale w wykonaniu standardowym:

- kategoria korozyjności wew/zew: C2/C3 (PN-EN ISO 12944-2);
- poszycie wewnętrzne: stal z powłoką obustronnie ocynkowaną;
- podłoga: stal z powłoką obustronnie ocynkowaną;
- poszycie zewnętrzne: stal z powłoką aluminiowo-cynkową lub magnelis ZM310;
- szkielet: aluminiowy;
- rama centrali: stal z powłoką obustronnie ocynkowaną;
- wymienniki ciepła: blok lamelowy CuAl, obudowa ocynkowana;
- obudowa i prowadnice odkraplacza, obudowa nagrzewnicy, prowadnice filtrów, mocowania tłumików: stal z powłoką obustronnie ocynkowaną;
- wanna spływu skroplin: stal z powłoką aluminiowo-cynkową lub magnelis ZM310;
- uszczelki: EPDM;
- współczynnik mostków termicznych TB3;
- wytrzymałość mechaniczna obudowy klasa D1;
- izolacyjność termiczna nie gorsza niż T2;
- szczelność obudowy L1.

Centrale muszą posiadać następujące dokumenty:

- oznaczenie CE zgodne z deklaracją zgodności WE.

Wymagania dotyczące dostawcy urządzeń:

- własny serwis fabryczny oraz magazyn części zamiennych, zlokalizowany na terenie kraju w celu sprawnej eliminacji awarii;
- centrale muszą być dostarczone na plac budowy przez dostawcę w gotowych blokach, złożonych w fabryce producenta - wyklucza się całościowy montaż urządzeń na obiekcie;
- centrale muszą posiadać świadectwo zgodności z normą: PN-EN 1886:2008 (M) "Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne".

Centrale należy zabudować w sposób eliminujący maksymalnie przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe wibroizolatory oraz stosując króćce elastyczne na kanały. Centrale wentylacyjne należy wyposażać w przepustnice odcinające, rewizje serwisowe, wyłączniki serwisowe. Usytuowanie centrali powinno być takie, aby zapewnić dojście do wszystkich elementów. Centrale wentylacyjne montowane na dachu budynku muszą być w wykonaniu zewnętrznym, tzn.: powinny posiadać zwiększoną izolację cieplną ścianek, okapniki, zabudowane elementy automatyki. Centrale wentylacyjne uczestniczące w odbieraniu wilgoci z pomieszczeń powinny być w wykonaniu odpornym na wilgoć o zwiększonej odporności na korozję (centrale basenowe). Centrale wentylacyjne powinny być wyposażone w układ przeciwzamrożeniowy i automatykę producenta.

Wszystkie centrale zewnętrzne muszą spełnić wymagania odnośnie poziomu hałasu emitowanego do otoczenia zgodnie z RMS z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

2.2.1.9. Pompy ciepła przy centralach (chłodzenie powietrza)

Agregaty skraplające do zasilania chłodnicy w centrali wentylacyjnej, wyposażone w sprężarkę inwerterową z płynną regulacją wydajności, ze skraplaczem powietrznym. Urządzenia kompletne, wyposażone wewnątrz w pełną automatykę chłodniczą i sterowanie.

Każdy agregat wyposażony w zawór rozprężny, zawory, odolejacz, filtr, kompletną rozdzielnię elektryczną z zabezpieczeniami, regulator ciśnienia skraplania umożliwiający pracę przy zmiennej temperaturze otoczenia (od -20°C do + 48°C).

2.2.1.10. Aparaty grzewczo wentylacyjne

Obudowa aparatu i usytuowane w nim urządzenia powinny zapewnić równomierny napływ powietrza na całej powierzchni nagrzewnicy, a także obudowa aparatu powinna być szczelna i odporna na korozję. Urządzenie powinno charakteryzować się równomiernym i cichym biegiem. Otwór czerpalny powinien być zabezpieczony siatką, a w przypadku czerpania powietrza zewnętrznego - w żaluzje zabezpieczające przed napływem wody i siatkę przeciw owadom.

W pomieszczeniach, w których występuje środowisko korozyjne, należy zastosować aparaty grzewczo-wentylacyjne w wykonaniu odpowiednim do środowiska pracy.

2.2.2. Instalacja klimatyzacji

2.2.2.1. Systemy klimatyzacji

W wybranych pomieszczeniach należy zastosować klimatyzatory typu "split" składające się z jednostki wewnętrznej oraz jednostki zewnętrznej. Dopuszcza się zastosowanie systemu multisplit do klimatyzowania pomieszczeń w przypadku, gdy:

- w budynku znajduje się kilka pomieszczeń klimatyzowanych;
- w pomieszczeniach występują znaczne zyski ciepła, które system "split" nie jest w stanie odebrać z pomieszczenia.

W przypadku zaistnienia wymogów technologicznych (np. rozdzielnie elektryczne) klimatyzatory będą pracowały na powietrzu obiegowym z przeznaczeniem do pracy całorocznej. Sterowanie pracą urządzenia powinno być możliwe indywidualnie poprzez panele montowane na ścianie pomieszczenia. Agregaty sprężająco-skrapające powinny posiadać sprężarki inwerterowe. Urządzenia muszą posiadać indywidualne certyfikaty i deklaracje zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej oraz muszą być oznaczone znakiem CE.

2.2.2.2. Przewody freonowe

Przewody freonowe wykonać z miedzi łączonej na lut twardy. Używać tylko rur bez szwu do celów chłodniczych (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych, co najmniej 3 MPa. W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej. Do montażu rurociągów stosować obejmy systemowe z izolacją. Na instalacji freonowej należy stosować trójniki systemowe stanowiące dostawę producenta urządzeń. Przy przejściach przewodów freonowych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia o odporności zgodnej z klasą odporności ogniowej przegrody. Należy przewidzieć izolację na wszystkich instalacjach freonowych. Izolację instalacji freonowej prowadzonej na zewnątrz budynku należy dodatkowo osłonić płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej grubości 0,8 mm.

W zakres dostawy wchodzi również dokumentacja (w tym UDT), montaż oraz odbiory.

2.2.2.3. Izolacja

Wymagania dotyczące izolacji rur freonowych obejmują ochronę przeciwkondensacyjną i termiczną. Izolacja musi mieć strukturę zamkniętokomórkową, być hydrofobowa i mieć wysoki współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej ($\mu \geq 10.000$), aby zapobiegać kondensacji i utrzymać parametry pracy. W miejscach podparć stosować należy stosować system podpór rurowych dla chłodnictwa w wkładkami izolacyjnymi. Izolację na zewnątrz zabezpieczyć przed działaniem promieniowania słonecznego oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przewody oznakować zgodnie z normą PN-70/N-01270 zarówno dla instalacji odkrytych i zabudowanych w przestrzeniach sufitu podwieszonego.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wymagania dotyczące środków transportu ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz Dokumentacją, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami Kontraktu oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Podczas montażu instalacji należy zwracać bezwzględnie uwagę na przestrzeganie przepisów BHP dotyczących montażu instalacji na wysokości.

Prace pożarowo niebezpieczne jak np. spawanie, należy wykonywać i organizować w sposób określony w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

5.1. WYKONANIE INSTALACJI WENTYLACJI

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się z dokumentacją pozostałych branż, w szczególności z branżą konstrukcyjną i technologiczną.

Obowiązkiem Wykonawcy jest stała koordynacja międzybranżowa i współpraca z innymi Podwykonawcami w zakresie harmonogramu i koordynacji prac instalacyjnych.

5.1.1. Montaż kanałów wentylacyjnych

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są 50÷100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Podwieszenia kanałów powinny być wykonane poprzez wibroizolacyjne elementy systemowe. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości

aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszów powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

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

5.1.2. Montaż anemostatów

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

Mechanizmy nastawcze nawiewników i wywiewników powinny być łatwo dostępne i tak wykonane, aby łopatki kierujące i regulujące, prowadnice powietrza, talerze, stożki itp. Można było ustawić w dowolnym punkcie w zakresie położen granicznych.

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.

5.1.3. Montaż czerpni i wyrzutni powietrza

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem czynników atmosferycznych poprzez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych, itp. Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamontowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

5.1.4. Montaż wentylatorów

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych. Amortyzatory pod urządzenia należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację. Połączenia elastyczne należy wyposażyć w przewody uziemiające, łączące masę obudowy urządzenia z masą sieci wentylacyjnej.

Kanały podłączone do urządzenia muszą być podparte lub podwieszone na własnych elementach wsporczych. Sposób prowadzenia kanałów wraz z kształtkami powinien eliminować możliwość wzrostu poziomu hałasu w instalacji wentylacyjnej.

Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

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

5.2. WYKONANIE INSTALACJI KLIMATYZACJI

5.2.1. Montaż przewodów

Przewody freonowe wykonać z miedzi łączonej na lut twardy, używać tylko rur w sztangach, bez szwu do celów chłodniczych (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych, co najmniej 3000 kPa. W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

Przy montażu stosować kształtki typowe dla danego producenta rur. Po lutowaniu należy przeprowadzić przedmuch odcinka azotem. Po zakończeniu prac instalacyjnych należy sprawdzić, czy nie występują wycieki czynnika chłodniczego. Wydostawanie się gazowego

czynnika chłodniczego do pomieszczenia i jego kontakt ze źródłem zapłonu może spowodować powstawaniem toksycznych gazów.

Wszystkie przewody muszą być montowane przez wykwalifikowanego technika chłodnictwa oraz zgodne z odpowiednimi przepisami lokalnymi oraz krajowymi. Elementy instalacji muszą być montowane bez zanieczyszczeń powierzchni wewnętrznej. Na czas dłuższych przerw w montażu instalacji, należy zabezpieczyć wszystkie końcówki zmontowanych instalacji i elementów składowanych, przygotowanych do montażu. Nie należy prowadzić montażu instalacji, gdy jednocześnie w obszarze tym prowadzone są inne prace, powodujące znaczne zapylenie powietrza.

Po zakończeniu testu szczelności i osuszania próżniowego, przewody należy zaizolować. Przewody chłodnicze usytuowane na zewnątrz obiektu należy montować i izolować analogicznie jak wewnętrzne z dodatkowym płaszczem ochronnym.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją, z uwzględnieniem zmian naniesionych w projekcie, w trakcie budowy. Wszystkie zmiany i odstępstwa od Dokumentacji muszą być zgłoszone przed ich dokonaniem i uzgodnione z Inwestorem i projektantem.

5.2.2. Montaż izolacji

Przewody freonowa (ciecz i gaz) należy zaizolować izolacją termiczną o grubości zgodnej z Dokumentacją. Izolacje przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku, należy zabezpieczyć płaszczem osłonowym, wykonanym z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej grubości 0,8 mm. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów.

5.2.3. Montaż urządzeń

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takiego sprzętu, który jest niezbędny dla wykonania robót.

Wszystkie urządzenia powinny być dostarczone z kompletnym wyposażeniem i osprzętem.

Przy zamawianiu urządzeń należy potwierdzić z ich dostawcą zakres wyposażenia, szczegółowe parametry oraz sposób (wytyczne) montażu.

Urządzenia powinny mieć świadectwa kontroli technicznej producentów, stwierdzające zgodność z podanymi charakterystykami technicznymi. Urządzenia powinny być dostarczone na plac budowy z kompletnymi dokumentacjami, w tym świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego, instrukcje montażu i obsługi.

Montaż urządzeń oraz próby i rozruch instalacji, należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń (DTR, instrukcje montażowe, eksploatacyjne itp.). Przy montażu należy stosować wyłącznie części dostarczone wraz z urządzeniem. Przed wykonaniem montażu należy wykonać wszystkie niezbędne prace przygotowawcze z zakresu branży budowlanej. Wszystkie urządzenia powinny być dostarczone z kompletnym wyposażeniem i z osprzętem oraz z wszystkimi niezbędnymi akcesoriami. Wszystkie urządzenia powinny być wyposażone w wyłączniki serwisowe.

W ramach prac związanych z montażem urządzeń należy przewidzieć ich rozładunek, zabezpieczenie na placu budowy, a następnie montaż na miejscu przewidzianej lokalizacji. Po zamontowaniu urządzeń i wykonaniu instalacji należy dokonać ich rozruchu, poprzedzonego wykonaniem wszystkich niezbędnych czynności i prac przygotowawczych. Pomiędzy jednostkami zewnętrznymi i wewnętrznymi klimatyzatorów należy ułożyć elektryczne przewody zasilająco-sterownicze (zgodnie z DTR urządzeń).

5.2.4. Napełnienie instalacji freonem

Pracownicy wykonujący prace montażowe instalacji klimatyzacji i nadzór wykonawczy muszą posiadać odpowiednie świadectwa kwalifikacyjne dotyczące urządzeń i instalacji chłodniczych oraz stosowne certyfikaty uprawniające do pracy z czynnikami, wymagane ustawą z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (Dz.U. z 2015 r. poz. 881 ze zmianami).

5.2.5. Montaż instalacji skroplin

Prowadzenie instalacji skroplin wykonać od tacy ociekowej jednostek klimatyzacyjnych za pośrednictwem pompki do skroplin lub grawitacyjnie przewodem prowadzonym ze spadkiem minimum 1% w kierunku odprowadzenia. Włączenie do najbliższego pionu kanalizacji należy wykonać poprzez syfon.

Podłączenie węża odpływowego wykonać ściśle wg instrukcji montażu producenta. Instalacje wykonać z rur tworzywowych łączonych przez klejenie. Czyszczenie i klejenie przeprowadzić zgodnie z instrukcją dostawcy systemu. Podwieszenia rurociągów montować w odstępach nie większych niż 1,0 m.

5.3. OZNAKOWANIE URZĄDZEŃ I INSTALACJI

Wykonawca oznaczy urządzenia i instalacje zgodnie z wymaganiami określonymi w **WWiOR-00 "Wymagania ogólne"**.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w **WWiOR-00 "Wymagania ogólne"**.

6.1. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

6.1.1. Ogólne zasady badań

Badania należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych". Badania te powinny obejmować między innymi:

- sprawdzenie kompletności wykonanych prac,
- badania ogólne,
- badania wentylatorów, centrali wentylacyjnej,
- badanie wymienników ciepła,
- badanie filtrów powietrza,
- badanie czepni powietrza,
- badanie przepustnic,
- badanie sieci przewodów,
- badanie nawiewników i wywiewników,
- badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych.

6.1.2. Prace wstępne

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak centrale wentylacyjne, wentylatory, filtry, wymienniki ciepła, itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie. Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku oraz ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;

- przeszkolenie służb eksploatacyjnych.

6.1.3. Rozruch instalacji i próby

Po zamontowaniu kanałów wentylacyjnych, a przed założeniem izolacji, instalację poddać próbie szczelności na ciśnienie do 800 Pa - wymóg konieczny. Rozruch urządzeń dokonać w porozumieniu z serwisem producenta.

Na przewodach wentylacyjnych po zamontowaniu izolacji należy oznaczyć trwale nazwy układów i kierunki przepływów.

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. grzewczy, chłodniczy itp.) do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieuzyskiwanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym, a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji, jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnych instalacji.

6.1.4. Kontrola działania wentylatorów i urządzeń wentylacyjnych

Należy skontrolować:

- kierunek obrotów wentylatorów;
- regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- działanie wyłącznika;
- włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- działanie systemu przeciw zamrożeniowego;
- kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- elementy zabezpieczające silników napędzających.

6.1.5. Kontrola działania przepustnic

Sprawdzić kierunek ruchu siłowników.

6.1.6. Pomiary kontrolne

Procedury pomiarów oraz ocena wyników powinny być zgodne z PN-EN 12599: 2013-04 "Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji" i z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych".

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami. Należy przeprowadzić następujące pomiary:

- w zakresie instalacji/urządzeń:
 - poboru prądu silnika,
 - strumieni objętości powietrza zewnętrznego, nawiewanego i wywiewanego,
 - temperatury powietrza,
 - oporów przepływu na filtry;

- w pomieszczeniach:
 - strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego,
 - temperatury powietrza nawiewanego i temperatury powietrza w pomieszczeniu,
 - poziomu dźwięku A,
 - prędkość powietrza w pomieszczeniu,
 - wilgotności powietrza w obiekcie.

6.2. INSTALACJA KLIMATYZACJI

6.2.1. Ogólne zasady badań

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót, w tym:

- montażu urządzeń klimatyzacyjnych (typu "split");
- jakości materiałów użytych do wykonania elementów instalacji - materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, bez wad walcowniczych;
- jakości wykonanych elementów instalacji;
- montażu elementów na odpowiednich wysokościach i odległościach poziomych;
- bieżąca koordynacja z pozostałymi instalacjami i robotami branżowymi;
- zachowanie odpowiednich spadków i kierunków prowadzenia instalacji czynnika chłodniczego i instalacji odwadniającej;
- odpowiednie mocowanie i podwieszanie przewodów, elementów instalacji;
- kontroli powierzchni elementów - powinna być gładka, bez załamań i wgnieceń;
- zachowania jakości zastosowanych uszczelnień, prawidłowości montażu i szczelności połączeń;
- wykonania połączeń lutowanych w instalacji czynnika chłodniczego.

Wszystkie urządzenia powinny być skontrolowane przed ich zamontowaniem, pod względem kompletności wykonania i wyposażenia, zgodności z danymi producenta oraz kompletności dokumentów. Urządzenia powinny posiadać charakterystyki techniczne zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej.

6.2.2. Próba szczelności

Sprawdzenie szczelności połączeń należy przeprowadzić po zakończeniu montażu instalacji. Wszystkie elementy automatyki wyposażone w mieszki, mogące ulec uszkodzeniu podczas próby, należy wyłączyć spod działania ciśnienia. Do wykrywania nieszczelności zaleca się użycie suchego azotu. Ponieważ agregaty chłodnicze, sprężarki, skraplacze i chłodnice powietrza są dostarczane po testach szczelności, osuszone i napełnione czynnikiem chłodniczym, sprawdzenia szczelności wymagają jedynie rurowe przewody łączące wraz z zainstalowanymi zaworami odcinającymi, filtrami, wziernikami. Instalację trzeba pozostawić w stanie napełnionym na czas 24 h. Po 24 h dopuszczalny jest spadek ciśnienia o 1,5% przy niezmiennej temperaturze otoczenia. Jeżeli temperatura otoczenia uległa zmianie podczas testu, należy uwzględnić to oceniając zmianę ciśnienia w instalacji.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. NORMY

- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary.
- PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
- PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.
- PN-EN 12237:2005 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.
- PN-EN 15780:2011 Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Czystość systemów wentylacji.
- PN-EN 12236:2003 Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe.
- PN-EN 13053+A1:2011 Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji.
- PN-EN 15650:2010 Wentylacja budynków. Przeciwpozarowe klapy odcinające montowane w przewodach.
- PN-EN 12599:2013 Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji.

10.2. AKTY PRAWNE

- Dz.U.1994.89.414 (z późniejszymi zmianami) - Prawo budowlane
- Dz.U.1997.129.844 - w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Dz.U.2003.47.401 - sprawa bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Dz.U.1994.21.73 - Rozporządzenia MGPPiB z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

10.3. INNE DOKUMENTY

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. COBRTI INSTAL Zeszyt nr 5, 2002 r.