

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJE SANITARNE

Kod Słownika Zamówień (CPV):

SST-02.01 - INSTALACJA WOD-KAN CPV 45332200-3,
SST-02.02 - INSTALACJA WEWNĘTRZNA C.O.. CPV 45331100-7,
SST-02.03 - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ CPV 45331200-8,

Spis treści

1.0. Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji	4
1.1. Przedmiot ST.....	4
1.2. Zakres stosowania ST.....	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Podstawowe określenia	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.0. Instalacja grzewcza	5
2.1. Przewody	5
2.2 Urządzenia.....	6
2.3 Armatura.....	6
3 Instalacja wod-kan.....	6
3.1 Urządzenia.....	6
3.2 Przewody	6
3.3 Osprzęt	7
4 Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji	7
4.1 Urządzenia.....	7
4.2 Przewody	8
4.3 Osprzęt	9
4.4. Odbiór materiałów na budowie	10
4.5. Składowanie materiałów	10
5.0. Sprzęt.....	10
6.0. Transport	11
7.0. Wykonanie robót	11
7.1 Prace przygotowawcze	11
7.2 Prace montażowe.....	12
7.3 Prace wykończeniowe	13
8.0. Kontrola jakości i badania	13
9.0. Obmiar robót	15
10.0. Odbiór robót	15
11.0 Czynności odbiorowe	16
12.0. Podstawa płatności	21
13.0. Dokumenty odniesienia.....	22
13.1. Katalogi	22
13.2. Normy.....	22
13.3. Inne dokumenty	24

1.0. Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji sanitarnych objętych zakresem projektu

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji sanitarnych dla ww. przedmiotowej inwestycji.

Zakres robót:

- montaż instalacji grzewczych (CPV 45331100-7)
- montaż instalacji wewnętrznych wod-kan. (CPV 45332200-3)
- montaż instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji (CPV 45331200-8)

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu instalacji, jej uzbrojenia i armatury, a także niezbędne dla właściwego wykonania instalacji roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

Wykonanie instalacji sanitarnych winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantujące właściwą jakość wykonania.

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winni dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach dokumentacji, należy wyjaśnić z autorami opracowania przed przystąpieniem do robót. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – przez inne materiały lub elementy o nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji i nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wszelkie zmiany i odstępstwa od

zatwierdzonej dokumentacji technicznej muszą być zaakceptowane przez projektanta dokumentacji i Inspektora Nadzoru. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi normami instrukcjami producentów.

2.0. Instalacja grzewcza

Rozbudowa i przebudowa istniejącej instalacji centralnego ogrzewania w zakresie wykonania nowych odcinków instalacji, montażu nowej armatury, demontażu wskazanych w dokumentacji projektowej istniejących grzejników i montażu w ich miejscu nowych, montaż nowych grzejników wraz z armaturą. Zasilanie nowych grzejników z istniejącej instalacji

2.1. Przewody

Instalację grzewczą w zakresie projektowanych części robót, wykonać z rur PE-RT/AL/PE-RT z polietylenu sieciowego z wkładką aluminiową. Rury instalacyjne i armatura muszą posiadać odpowiednie Aprobaty Techniczne lub deklarację zgodności z Polska Normą lub Aprobata Techniczną. Dostarczone na budowę rury powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami. Przewody należy izolować zgodnie z informacjami w dokumentacji projektowej oraz obowiązującymi przepisami.

W instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania należy rury układać w izolacji termicznej.

W trakcie wykonywania tras prowadzenia rurociągów należy pamiętać o rozszerzalności liniowej przewodów, zwracając uwagę na prawidłowe rozmieszczenie uchwytów mocujących, punktów stałych oraz kompensacji. Szczegółowe rozwiązania kompensacji powinny wykorzystywać zjawisko samokompensacji

Rury należy łączyć wyłącznie przy użyciu złączek systemowych. Wszystkie przejścia przewodów przez ściany i wyjścia rur z posadzki należy chronić za pomocą rur osłonowych. Montaż przewodów powierzyć firmie posiadającej odpowiednie przeszkolenie w zakresie montażu rur poświadczone odpowiednim certyfikatem. Przewody c.o. prowadzić zgodnie z rysunkami. Izolację cieplną rurociągów wykonać zgodnie z normą PN-B-02421:2000 "Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń Wymagania i badania". Podłączenie grzejników od dołu (grzejniki kompaktowe z wbudowanym zaworem termostatycznym i zaworem odpowietrzającym). Podłączenie poprzez zawór odcinający kątowy od ściany.

2.2 Urządzenia

Do ogrzewania pomieszczeń należy zamontować grzejniki stalowe, płytowe z podłączeniem bocznym dolnym i gładkim panelem czołowym Purmo Plan lub równoważne. Grzejniki dobrać ze względu na podane w dokumentacji technicznej parametry mocowe i wymiary. Regulacja poprzez zawory z nastawą wstępną. Regulacja urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zamieszczonymi w dokumentacji technicznej.

2.3 Armatura

Przy projektowanych grzejnikach należy zainstalować zawory z nastawą wstępną, zawory termostatyczne oraz zawory odcinające powrotne. Przy grzejnikach łazienkowych montować zawory kątowe z nastawą wstępną oraz zawory kątowe odcinające. Po próbie na gorąco dokonać korekty zaworów z nastawami wstępnymi. Pod pionami zastosować wymaganą armaturę zgodnie z wytycznymi producenta i informacjami zamieszczonymi w dokumentacji technicznej. Odpowietrzenie instalacji poprzez odpowietrzniki na grzejnikach.

3 Instalacja wod-kan.

Wszystkie nowe odcinki instalacji wody zasilane będą z istniejącej instalacji wody w budynku.

3.1 Urządzenia

Armaturę białego montażu wykonać zgodnie z wytycznymi architektonicznymi. W ramach zadania przewiduje się montaż przyborów zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji projektowej w części architektonicznej.

Na instalacji hydrantowej montować szafki hydrantowe z hydrantami – zgodnie z opisem do części pożarowej znajdującej się w części architektonicznej. Urządzenia należy montować zgodnie z wytycznymi producenta oraz wytycznymi zawartymi w dokumentacji projektowej.

3.2 Przewody

Wewnętrzna instalacja wodociągowa i cwu w pomieszczeniach do przyborów powinna być wykonana z rur instalacyjnych PE-RT/AL/PE-RT łączonych za pomocą złączek zaciskowych. Dostarczone na budowę rury powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami. Rury kanalizacyjne z wykonać z rur kanalizacyjnych niskosumowych PP wyposażonych w uszczelki gumowe lub PVC grubościennych klasy „S” o ścianie litej łączonych na uszczelki gumowe. Do hydrantu przewody wykonać z rur stalowych ocynkowanych. Przewody wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rury i kształtki powinny charakteryzować się odpornością termiczną na przepływające ścieki przy przepływie ciągłym do 60°C, a w przepływie chwilowym do 70°C.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Montowane kształtki i osprzęt muszą być tego samego producenta co rury.

Wszystkie materiały stosowane do budowy instalacji wody użytkowej muszą posiadać atesty dopuszczające do zastosowania w tego typu instalacjach.

3.3 Osprzęt

Izolacja rur z pianki poliuretanowej. Osprzęt stosowany do montażu powinien odpowiadać danej technologii montażu materiałów. Izolacja zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji projektowej.

4 Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

4.1 Urządzenia

W instalacji wentylacji mechanicznej zamontować wentylatory ściennie, dachowe oraz kanałowe wyposażone zgodnie z dokumentacją projektową. Parametry wydajnościowe wentylatorów zgodnie z zestawieniem urządzeń

Wentylator dachowy o wywiewie pionowym lub poziomym.

- Płyta podstawy wykonana z blachy stalowej ocynkowanej
- Maksymalna temperatura powietrza 400C
- Silnik z możliwością regulacji obrotów
- Wentylator wyposażony w silnik prądu jedno – lub trójfazowego w zależności od mocy wentylatora.
- Silnik – klasa izolacyjności IP 54;
- Styki termiczne umieszczone w zwojach i zabezpieczające silnik.
- Silnik połączony z zamontowanym na zewnątrz na obudowie wyłącznikiem serwisowym.
- Cokół tłumiący hałas wykonany z blachy ocynkowanej.

Nagrzewnice elektryczne

- wyposażone w fabryczne zabezpieczenie przed przegrzaniem

Regulacja ilości powietrza nawiewanego przez lokalny system automatyki. Automatyka powinna być wyposażona w przetworniki ciśnienia na nawiewie, pomiar stężenia CO₂ w pomieszczeniu, pomiar temperatury na kanale nawiewnym, funkcję załączania i rozłączania pracy wentylatorów, sterowanie regulatorem VAV. Sterownik programowalny z możliwością ustawiania progów zadziałania, w celu utrzymania stałego wydatku. Urządzenia muszą być dobrane zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji projektowej. Montowane klimatyzatory powinny posiadać parametry zgodne z dokumentacją projektową. Podłączenie do instalacji elektrycznej wg. projektu branży elektrycznej.

4.2 Przewody

Rozprowadzenie powietrza przewodami pod stropem poprzez system kanałów wentylacyjnych z blachy ocynkowanej. Przewody wykonać jako „spiro” i stosować dla nich typowe zawiesia i wsporniki. Klasa szczelności A. Wszystkie przewody należy wyposażyć w otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie lub inne prace wymagające dostęp do środka przewodu. Podpory powinny się charakteryzować odpowiednią wytrzymałością wynikającą z odległości podparć i sztywności kanałów wentylacyjnych. Zamocowania powinny przenosić obciążenia przewodów i elementów instalacji, materiału izolacyjnego. Zamocowania muszą uwzględniać 1,5-krotny współczynnik bezpieczeństwa. Do połączeń elementów izolacji termicznej i do napraw uszkodzeń należy stosować samoprzylepne folie aluminiowe. Elementy izolacji termicznej przewodów wentylacyjnych powinny być przeznaczone do wykonywanych prac co powinno być uwidocznione w atestach materiałów.

Przewody cieczo-gazowe wykonać z rur miedzianych i należy je łączyć przez lutowanie lutem twardym. Po wykonaniu instalacji rurowej należy układ poddać próbie ciśnieniowej i napełnić czynnikiem roboczym R410A. Zmiany kierunków trasy przewodów freonowych wykonać delikatnymi łukami, unikając ostrych załamania. Przewody instalacji chłodniczej należy izolować otulinami o następujących grubościach: rury o śr. 6-10mm – gr. otuliny 9mm, rury o śr. 12-18mm – gr. otuliny 13mm. Otuliny należy przykleić do rur wg instrukcji producenta systemu izolacyjnego. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy dodatkowo osłonić płaszczem z blachy aluminiowej. Przewody prowadzone w ziemi należy wykonać jako preizolowane lub zabezpieczone w inny sposób przed wpływem warunków gruntowych. Po zakończeniu montażu instalacji freonowej poddać ją próbie szczelności zgodnie z wymogami normy PN-EN 378-2:2002 „Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie”. Skropliny odprowadzić poprzez projektowaną instalację odprowadzania skroplin.

Instalacje rur gazowych – freonowych, oraz cieczy powracającej do agregatów zewnętrznych wykonać z rur miedzianych. Montaż /rozprowadzenie, średnice, łączenie/ oraz uruchomienie klimatyzacji poprzez autoryzowanych przedstawicieli producenta. Przewody należy zabezpieczyć za pomocą izolacji ciepłochronnej. Izolację należy wykonać po sprawdzeniu szczelności instalacji rurowej. Okablowanie między jednostkami zewnętrznymi a wewnętrznymi w zakresie dostawcy urządzeń klimatyzacyjnych.

4.3 Osprzet

Wyrzutnie dachowe

Stosowane do pionowego odpływu powietrza ze skierowaną ku górze dyszą wylotową i wbudowanym ekranem w kształcie litery V, wraz z króćcem odprowadzania wody z siatką ochronną na wylocie.

Cechu konstrukcyjne:

- Materiał: stal ocynkowana lub stal nierdzewna
- Mocowana za pomocą śrub i nakrętek poprzez połączenie kołnierzone
- Siatka z drutu stalowego, ocynkowanego, max. wymiary oczek 10x10mm

Kraty czerpne

Kraty czerpne stanowią dobrą ochronę przed bezpośrednim oddziaływaniem deszczu oraz przed dostawaniem się ptaków i liści do instalacji wentylacyjnej. Nie są w stanie całkowicie zabezpieczyć przed przedostaniem się niewielkich ilości wody w pewnych warunkach.

Cechy konstrukcyjne:

- Żaluzje i słupki wspierające z profilowanej, ocynkowanej blachy stalowej, słupki pomalowane proszkowo
- Rama i żaluzje z profilowanej, ocynkowanej blachy stalowej lub aluminium
- Żaluzje systemowe o kształcie zapewniającym skuteczne wychwytywanie w czasie opadów kropli wody z zasysanego powietrza
- Siatka z drutu stalowego, ocynkowanego, max. wymiary oczek 10x10mm
- Kołnierz z otworami

Regulatory VAV

Regulatory wyposażone są fabrycznie w odpowiednie komponenty regulacyjne. Każdy regulator jest kalibrowany, ustawiony na żądane zakresy przepływów lub ciśnienia oraz testowany.

Każde urządzenie wyposażone jest w krzyż pomiarowy różnicy ciśnienia do pomiaru przepływu oraz przepustnicę regulacyjną. Przepustnica regulacyjna posiada uszczelnienie z tworzywa sztucznego i jest w pozycji zamkniętej.

Regulatory VAV na wywiewie będą utrzymywały wymagane ciśnienie (nadciśnienie lub podciśnienie) w pomieszczeniu.

Charakterystyka:

- Elektroniczny sterownik przepływu powietrza
- Wysoka dokładność pomiaru $\pm 5\%$

- Zakres różnicy ciśnień 20 o 1500 Pa
- Możliwość pełnego zamknięcia
- Dowolność położenia
- Zakres temperatury pracy wynosi od 10 do 500C
- Możliwość późniejszego pomiaru przepływu lub ciśnienia i jego przestawienia na urządzeniu

4.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego oraz atestem zgodności z normą. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić ich oględziny. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości należy przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora nadzoru.

4.5. Składowanie materiałów

Rury powinny być składowane w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo na podkładach drewnianych, tak aby nie uszkodzić powierzchni zewnętrznej rur. Pierwszą warstwę rur należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą klinów drewnianych przybitych do podkładów. Rury należy przechowywać pod zadaszeniem (wiatą). Rury należy układać wg średnic, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów. Końcówki rur zabezpieczać ochronami (kapturki, wkładki, itp.). Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia, itp.) W miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych. Nie dopuszczać do zrzucenia elementów. Niedopuszczalne jest "wleczenie" pojedynczych rur, wiązek po podłożu. Kształtki i armaturę należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym. Kształtki, złączki i inne materiały (armaturę, uszczelki, środki do czyszczenia i odtłuszczania, itp.), powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.

Urządzenia i armaturę składować w suchym zamkniętym magazynie. Przestrzegać instrukcji producenta w zakresie transportu i składowania. Zaleca się składowanie materiałów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów. Sposób składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinien zapewnić skuteczne zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym i utratą właściwości technicznych. W okresie składowania materiałów należy dokonywać niezbędnych zabiegów konserwacyjnych. Składowanie urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta.

5.0. Sprzęt

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inżyniera. Decyzja w zakresie doboru i zastosowania sprzętu, maszyn lub środków transportu w celu zrealizowania przedmiotu zamówienia w terminie i poprawnej jakości należy do wykonawcy.

6.0. Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BFBP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

-samochodu dostawczego, samochód skrzyniowy z dźwignią. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu. Rury i urządzenia powinny być układane w pozycji poziomej. Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym w miejscach stykania się wyrobów. Transport urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta.

7.0. Wykonanie robót

7.1 Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót wykonawczych należy :

- ustalić miejsce placu budowy,
- miejsce składowania,
- miejsce poboru energii elektrycznej,
- wytyczyć trasy układania przewodów,
- wytyczyć miejsca montażu urządzeń z zaznaczeniem punktów załamań trasy przewodów, punktów mocowań.

Podstawę wytyczenia trasy przewodów oraz montaż konkretnych urządzeń i armatury stanowi dokumentacja techniczna. W trakcie robót należy skoordynować prace montażowe z pracami budowlanymi (wg specyfikacji budowlanej) polegającymi na wykonaniu przebić itp. Montaż

przewodów i urządzeń winien być wykonany na przygotowanych podłożach jako rozwiązanie docelowe (nie dopuszcza się stosowania rozwiązań prowizorycznych, tymczasowych).

7.2 Prace montażowe

Instalacja grzewcza

Instalację centralnego ogrzewania wykonać z rur z tworzywa sztucznego w wkładką aluminiową. Rury z tworzywa prowadzić w rurach osłonowych „peszel”. Łączenie rur zgodnie z wytycznymi producenta.

Grzejniki montować na wysokości min. 20 cm nad poziomem podłogi. Grzejniki posiadają uchwyty do mocowania na tylnej ścianie, rozmieszczone w zależności od typu i wielkości grzejnika.

Piony i gałazki do grzejników prowadzić bruzdach ściennych. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku kolektora. Rurociągi mocować na uchwytych dystansowych, gwintowanych z obejmą. Na gałazkach grzejnikowych uchwyty mocować w odstępie nie większym niż 0,5 m od grzejnika. Pomiędzy przewodem, a obejmą uchwyty należy stosować podkładki elastyczne. W miejscach prowadzenia rur przez przegrody budowlane powinny być założone tuleje, co najmniej o 1 cm dłuższe niż grubość ściany lub stropu. Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym. W miejscach przejść przez ściany i stropy nie powinny być wykonane połączenia rur. Odległość przewodu od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić co najmniej 3 cm. Kompensację przewodów wykonać poprzez wykorzystanie zmiany kierunków prowadzenia poziomów i pionów wynikających z lokalizacji przegród budowlanych (zjawisko samokompensacji) oraz przez kompensatory U-kształtne. Dokładne opisy technologii wykonywania rurociągów z poszczególnych materiałów zostaną podane przez producentów lub dostawców materiałów.

Instalacja wod-kan.

Przed montażem przewodów i urządzeń należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać. Rury układać zgodnie z projektem. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. Przewody powinny być prowadzone ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzenia przez najwyżej położone punkty czerpalne. Montaż armatury i osprzętu wykonać zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

Prace powinny być wykonane przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową. Przy wykonywaniu instalacji należy przestrzegać wymagań i zaleceń zawartych w opracowaniu: „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom 2. Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Wykonana instalacja nie może stwarzać zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”. Wszystkie podwieszenia i podparcia przewodów instalacji oraz urządzeń wykona wykonawca wg własnego projektu z uwzględnieniem lokalnych warunków montażowych. Montaż urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń dostarczaną przez ich producenta. Instalację wentylacji wykonać z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej. Przejścia przez ściany wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym. Przejścia przez dach wykonać poprzez podstawy dachowe o odpowiednich wymiarach. Przejścia przez dach uszczelnić. Instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” COBRTI Instal. Wyrównać opory hydrauliczne instalacji – regulacja wstępna. Wykonać pomiary temperatury w pomieszczeniach z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek temperatur. Dopuszczalna odchyłka ilości powietrza +10%.

7.3 Prace wykończeniowe

Po pracach montażowych instalacji należy przeprowadzić próby i regulację całej instalacji, montaż izolacji termicznej, inwentaryzację powykonawczą w zakresie wykonanych robót.

8.0. Kontrola jakości i badania

- sprawdzenie jakości urządzeń i materiałów
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem
- sprawdzenie usunięcia wszystkich usterek
- sprawdzenie jakości zastosowanych materiałów uszczelniających
- sprawdzenie szczelności przewodów i połączeń zaciskowych
- sprawdzenie instalacja wentylacji czy osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami technicznymi

Po zakończeniu robót montażowych, lecz przed zaizolowaniem i zakryciem przewodów należy poddać próbie ciśnienia zgodnie z obowiązującymi normami. Instalację grzewczą poddać próbie przy ciśnieniu próbnym wynoszącym 0,6 MPa. Próbę należy przeprowadzić dwukrotnie. Po napełnieniu

instalacji i podniesieniu ciśnienia należy przeprowadzić kontrole instalacji, zwracając uwagę na połączenia rur i armatury.

.

Sprawdzenie i badania dla instalacji wentylacji:

- dostępność dla obsługi,
- stan czystości urządzeń,
- kompletność znakowania,
- zainstalowanie urządzeń i zamocowanie przewodów itp. w sposób nie przenoszący drgań,
- sprawdzenie czy wszystkie elementy zostały podłączone w prawidłowy sposób,
- sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalne),
- sprawdzenie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych,

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik. Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót. Należy sprawdzić, czy w otoczeniu wentylatorów nie znajdują się żadne przedmioty, które mogłyby być wessane do wirnika po jego uruchomieniu. Należy sprawdzić, czy wirniki obracają się swobodnie, bez ocierania o fragmenty obudowy. Po wykonaniu połączeń elektrycznych należy sprawdzić prawidłowość podłączenia przewodów uziemiających między elementami konstrukcyjnymi zespołów wentylatorowych, a obudową centrali, w przypadku, kiedy zespół wentylatorowy zaopatrzony jest w gumowe amortyzatory Przewody zasilające znajdujące się wewnątrz sekcji wentylatorowej powinny być oddalone od wszystkich ruchomych elementów napędu i zamocowane odpowiednimi uchwytami do kabli elektrycznych. Sprawdzić kierunek obrotów wentylatorów - musi być zgodny z kierunkiem wskazań strzałki umieszczonej na obudowie wentylatorów (włączyć impulsowo wentylator). Po wykonaniu powyższych czynności sprawdzających należy zamknąć wszystkie płyty rewizyjne urządzenia.

9.0. Obmiar robót

Zasady obmiaru robót obejmują:

- podstawy określające zasady przedmiarowania (lub opis w przypadku braku zasad przedmiarowania),
- ogólne zasady obmiaru robót,
- jednostki obmiarowe,
- wyszczególnienie robót objętych jednostką przedmiarowo-obmiarową

Szczegółowe informacje zawarte są w opracowaniach będących podstawą do wykonania przedmiarów robót i kosztorysów. Obmiary robót należy wykonać na podstawie obowiązujących przepisów, oraz na podstawie szczegółowych informacji zawartych w PRZEDMIARACH ROBÓT. Przedmiary robót objętych sporządzono w jednostkach podanych dla poszczególnych nakładów rzeczowych. Podane w opisach założeniach kalkulacyjnych nakłady rzeczowe: robocizny, materiałów i pracy sprzętu uwzględniają całość procesów technologicznych, przy założeniu właściwej organizacji i przeciętnych warunków wykonania robót, oraz przy uwzględnieniu wszystkich czynności i nakładów, niezbędnych do wykonania poszczególnych elementów robót. W nakładach rzeczowych materiałów uwzględniono niezbędne ich zużycie do wykonania normowanych elementów i robót. Nakłady rzeczowe pracy sprzętu ustalono na podstawie obliczeń, wynikających z projektów organizacji robót montażowych dla reprezentantów. Uwzględniają one czas zatrudnienia sprzętu niezbędny do wykonania normowanych elementów i robót. Nakłady na roboty nie ujęte w katalogach nakładów, ustala się na podstawie kalkulacji indywidualnej. Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

- szt.-dla urządzeń,
- mb.- dla rur,
- kpl.- dla zestawów,
- kg – dla materiałów masowych

10.0. Odbiór robót

Rozróżnia się odbiory częściowe i końcowe. Odbiór końcowy poprzedzony jest zazwyczaj odbiorami częściowymi, w trakcie budowy. Odbiory częściowe dotyczą fragmentów instalacji, które ulegają zakryciu przed zakończeniem robót. Komisji prowadzącej odbiór częściowy należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt techniczny fragmentów instalacji stanowiących przedmiot odbioru z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót
- Dziennik budowy;
- Protokoły prób szczelności przewodów;

- Zaświadczenia (atesty) z przeprowadzonych badań jakości dostarczanych na budowę materiałów instalacyjnych.

Komisja odbioru częściowego przeprowadza odpowiednie próby i badania odcinków instalacji i formułuje protokół odbioru częściowego.

Odbioru robót końcowy dokonuje zespół powołany przez Inwestora, z udziałem Inżyniera po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób i pomiarów skuteczności działania instalacji w budynku. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami oraz przepisami. Odbiór końcowy następuje po zakończeniu całości przedmiotu zamówienia, po uzyskaniu celu określonego dokumentacją projektową i zawartą z Wykonawcą umową. Gotowość do odbioru końcowego Wykonawca zgłasza na piśmie. Dla skuteczności zgłoszenia konieczne jest najpóźniej wraz z nim dostarczenie Zamawiającemu kompletu dokumentacji odbiorowej. Zamawiający po potwierdzeniu gotowości przedmiotu umowy do odbioru końcowego zwołuje komisję odbiorową. Czynności odbioru końcowego rozpoczynają się w terminie do 14 dni od otrzymania zgłoszenia Wykonawcy. Do odbioru końcowego Wykonawca uprządkuje plac budowy i usunie zawinione przez siebie negatywne skutki realizacji zamierzenia w obrębie budynku lub terenu.

11.0 Czynności odbiorowe

Instalacja wodociągowa

Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i otworów, przed pomalowaniem przewodów i ich zaizolowaniem. Po stwierdzeniu gotowości instalacji należy podnieść za pomocą pompy ciśnienie w instalacji do wysokości ciśnienia próby. Wartość ciśnienia próby należy przyjmować w wysokości 1,5x ciśnienia roboczego ale nie mniej niż 10 bar. Badanie przeprowadzić zgodnie z warunkami w tabeli.

Tabela 1 Badanie szczelności instalacji wodą zimną przewodów wykonanych z rur metalowych (stali ocynkowane)

Typ połączeń przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	czas trwania	Warunki uznania wyników za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane, kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku

			ciśnienia
gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 2%

Tabela 2 Badanie szczelności wodą zimną instalacji wykonanej z rur z tworzywa sztucznego

Przebieg badania		
Nazwa czynności	czas trwania	warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany rozszerzalnością rur
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	
podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	30 minut	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Badanie główne (należy do niego przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
obserwacja instalacji	2 godz.	
UWAGA Jeżeli chociaż jeden z warunków zostanie nie spełniony, wynik próby należy uznać za negatywny. W takim wypadku należy usunąć przyczynę i ponownie wykonać całe badanie poczynając od badania wstępnego		

Badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy próbę szczelności instalacji, za wyjątkiem przewodów tworzywowych dla których producent wymaga badań dodatkowych. W takim wypadku należy wykonać badanie uzupełniające zgodnie z instrukcją producenta rur.

Instalacja grzewcza

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próby szczelności.

Próba hydrauliczna wodna na zimno

Ciśnienie próbne 0,6 MPa.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 minut : manometr nie wykaże spadku ciśnienia (dla części instalacji wykonanej w technologii spawanej), ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2% (dla instalacji wykonanej w technologii gwintowanej), nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

Próba na gorąco

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła, przy ciśnieniu 0,4 MPa wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Instalacja klimatyzacji

W ramach prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- d) Sprawdzenie konstrukcji montażowych i wsporczych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- f) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- g) Sprawdzenie czystości instalacji;
- h) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową z zastosowaniem azotu lub innego bezpiecznego gazu celem próby jest sprawdzenie i wskazanie szczelności całej instalacji. Próba zostanie wykonana na mieszaninie suchego azotu i freonu przy ciśnieniu co najmniej $1,5 \cdot \text{max. wartości ciśnienia roboczego układu}$. Zawory rozprężne i inne czułe

elementy osprzętu zostaną odłączone i zbocznikowane w czasie wykonywania próby.

Wszystkie połączenia należy sprawdzić przy pomocy testera freonowego. Próba będzie uważana za pomyślnie zakończoną, gdy nie zostaną wykryte jakiegokolwiek przecieki.

Podczas prób zaleca się stosować następujące zasady ogólne:

- Rurociągi przed próbami nie powinny być izolowane ani malowane. Powinny być wszędzie dostępne do oględzin i sprawdzenia szczelności.
- Użyty do prób gaz powinien być bezpieczny, suchy i czysty. W szczególności oznacza to, że ma być niewybuchowy, niepalny, chemicznie i fizjologicznie obojętny, pozbawiony wody i oleju, również bezpieczny dla środowiska naturalnego. Norma PN-77/M-04605 określa dopuszczalną zawartość wody w gazie próbnym na 0,03 g/m³.
- Do podnoszenia ciśnienia należy użyć specjalnie do tego celu przeznaczonej sprężarki lub butli ze sprężonym gazem (np. azotem), wyposażonych w zawory redukcyjne i manometr. Nie dopuszcza się do wytwarzania ciśnienia sprężarek chłodniczych - do tego celu konieczne są osobne sprężarki, przeznaczone do sprężania gazu użytego do prób.
- Sprawdzenie szczelności prowadzi się przy odłączonych sprężarkach chłodniczych i innych elementach urządzenia, zwłaszcza zaworów regulacyjnych lub pomiarowych, należy również i te elementy na czas próby odłączyć, a instalację wyposażać w odpowiednie pomocnicze zaślepki, obejścia itp. Zaleca się dokładne sprawdzenie przed próbą szczelności świadectw z przeprowadzonych prób wytrzymałości ciśnieniowej wszystkich elementów wchodzących w skład instalacji chłodniczej.
- Przygotowany rurociąg pomocniczy, doprowadzający gaz do prób instalacji - również uprzednio poddany próbie - musi być wyposażony w legalizowany manometr do bieżącego pomiaru ciśnienia, o właściwym zakresie ciśnienia i odpowiedniej dokładności. Norma PN-77/m-04605 wymaga, aby elementarna działka skali manometru nie była większa od 1% mierzonego ciśnienia. Dla przykładu przy ciśnieniach próbnym od 1,2 do 2,1 MPa elementarna działka nie powinna być większa od 0,012 do 0,021 MPa, z czego wynika że optymalna działka elementarna powinna mieć wartość 0,01 MPa (0,1 bar).
- Do ciśnienia próbnego należy dochodzić stopniowo. W pierwszym etapie należy, np. dojść do 0,5-1 bar, a następnie dopiero do ciśnienia końcowego prób. Równocześnie po osiągnięciu kolejnych etapów zawsze konieczne jest sprawdzenie szczelności wszystkich połączeń na rurociągu.
- Należy na miarę możliwości wykryć i oznakować wszystkie ujawnione przy danym ciśnieniu nieszczelności, po czym próbę należy przerwać, a wykryte nieszczelności usunąć.
- Do przeprowadzenia prac spawalniczych, lutowniczych, względnie do wymiany uszczelnień, ze względu na bezpieczeństwo konieczne jest wypuszczenie gazu tak, aby ciśnienie w rurociągu zrównało się z atmosferycznym. Próbę i sprawdzenie całkowitej szczelności należy powtórzyć przy tym samym ciśnieniu. Po stwierdzeniu całkowitej szczelności przy danym ciśnieniu można przejść do wyższego poziomu ciśnienia, przy którym należy cały cykl powtórzyć. Te same zasady odnoszą się do końcowej fazy próby.

Układ do momentu stwierdzenia jego szczelności powinien pozostać (przy odłączonej sprężarce lub odłączonych butlach zasilania gazem) przez określony czas pod ciśnieniem. Na ogół wymaga się czasu 24 godzin, podczas którego ciśnienie powinno być zapisywane. Zgodnie z normą spadek ciśnienia nie powinien przekraczać podczas pierwszych 6 godz. 2% w odniesieniu do wartości początkowej. Jest to okres stabilizacji ciśnienia. W pozostałych godzinach zmiany ciśnienia mogą być wywołane tylko przez zmiany temp. zewnętrznej. Jeżeli jest inaczej, oznacza to nieszczelność, co pociąga za sobą konieczność dalszego uszczelnienia urządzenia i powtórzenia próby od początku.

Instalacja wentylacji mechanicznej

Celem sprawdzenia kompletności wykonania prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji wentylacji i klimatyzacji 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 ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji wentylacji ;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji wentylacji ;

Badania ogólne

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

Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Sprawdzenie czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych;
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości;
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zamocowania silników;
- f) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirników w obudowie;
- g) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- h) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora;

- i) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylator i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

Badanie przepustnic

Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

Badanie sieci przewodów

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

Badanie nawiewników i wywiewników

Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układy 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 ;
 - oznaczenia;
 - typów kabli;
 - uziemiania;

12.0. Podstawa płatności

Zgodnie z dokumentacją projektową należy wykonać zakres robót wymienionych w niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jakości robót, w oparciu o wyniki protokołów.

Cena wykonania 1 m instalacji obejmuje :

- roboty przygotowawcze i demontażowe
- dostarczenie materiałów
- montaż instalacji wraz z kompletem zawiesi
- próba szczelności
- izolacja termiczna (tam gdzie wymagana)

- regulacja hydrauliczna wszystkich obiegów
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej
- wykonanie dokumentacji powykonawczej

13.0. Dokumenty odniesienia.

13.1. Katalogi

Katalogi producentów urządzeń.

13.2. Normy

- PN-82/B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo – Instalacje centralnego ogrzewania – Terminologia.
- PN-90/M-75011 Armatura instalacji centralnego ogrzewania – Termostatyczne zawory grzejnikowe na ciśnienie nominalne 1 MPa – Wymiary przyłączeniowe.
- PN-91/B-02419 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – badania.
- PN-92/M-75016 Armatura instalacji centralnego ogrzewania – Zawory grzejnikowe
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³.
- PN-B-02873:1996 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia po instalacjach rurowych i przewodach wentylacyjnych.
- PN-EN 215-1/AC1:2001 Termostatyczne zawory grzejnikowe - Wymagania i badania
- PN-EN 442-1:1999 Grzejniki - Wymagania i warunki techniczne.
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym – Wymiary
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne o przekroju kołowym – Wymiary
- PN-B-0411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia
- PN-B-03434:1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania.

- PN-B-76002:1976 Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – właściwości mechaniczne.
- ENV 12097:1997 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów.
- Pr PN-EN 12599 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- Pr EN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe.
- PN-EN 779+AC:1998 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie
- PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzanie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie
- PN-89/B-01410 Wentylacja i klimatyzacja. Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczania
- PN-68/B-01411 Wentylacja. Urządzenia i elementy urządzeń wentylacyjnych. Podział, nazwy i określenia
- PN-67/B-03410 Wentylacja. Wymiary poprzeczne przewody wentylacyjne
- 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-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania
- PN-67/B-03432 Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania techniczne
- PN-87/B-03433 Wentylacja. Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Wymagania
- PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania 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-B-76003:1996 Wentylacja i klimatyzacja. Filtry powietrza. Klasy jakości
- PN-B-76004:1996 Wentylacja i klimatyzacja. Filtry powietrza. Grawimetryczne metody badań
- PN-87/B-02151/01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem
- PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach

13.3. Inne dokumenty

- Dz. U. z 2000r. Nr 106, póź. 1126 - Prawo budowlane
- Dz. U. z 2002r. Nr 75, póź. 690 - warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Dz. U. z 1997r. Nr 129, póź. 844 - Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy
- „Wewnętrzne instalacje wodociągowe i grzewcze z rur miedzianych” – wytyczne stosowania i projektowania wydanych przez COBRTI Instal Warszawa 1994r.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”, zeszyt 6 - wyd. COBRTI INSTAL, maj 2003r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – Wymagania techniczne COBRTI Instal.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25.02.2001 r. w sprawie dozoru technicznego (Dz. U. Nr 8 z dnia 24.05.2001 r.),