

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Numer szczegółowej specyfikacji ST.IS.02.02

SPIS TREŚCI

- 1. Wstęp**
- 3. Warunki ogólne stosowania materiałów**
- 4. Instalacja wentylacji i klimatyzacji**
- 5. Wykaz powołanych oraz związanych przepisów i norm do zastosowania**

Skróty:

WTWO Robót budowlano- montażowych - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych

ST - Specyfikacja techniczna

PB – Projekt budowlany

PW – projekt wykonawczy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wewnętrznymi instalacjami wentylacji i oddymiania dla obiektu: HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W TORUNIU, adres: TORUŃ, ul. Gen. Bema 73-89.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych projektem wskazanym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres obejmuje następujące elementy instalacji:

- Projekt wykonawczy instalacji wentylacji mechanicznej bytowej
- Projekt wykonawczy instalacji wentylacji oddymiania i wentylacji strumieniowej garażu

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST części ogólnie budowlanej i architektonicznej.

2. Warunki ogólne stosowania materiałów

2.1 Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

2.2 Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych-w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji [7 i 8],

wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych-w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,

wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia [6],

wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi.

1. **Instalacje wentylacji i klimatyzacji (CPV): 45331210-1, 45331200-8, 45331211-8**

Rozwiązania projektowe:

Dla wentylacji bytowej nawiewno-wyciągowej przyjęto na podstawie zapewnienia 1,5-2 wymian powietrza, we wszystkich pomieszczeniach ogólnych jak: korytarze, holl wejściowy, pomieszczenia biurowe i administracyjne oraz handlowe (z wyłączeniem gastronomii). Wentylacja dla części hali i widowni jako zapewniająca minimum 20-30m³/h powietrza świeżego klimatyzowanego dla każdej osoby. Dla pomieszczeń szatni i łazienek układ wentylacji zapewniający 4-6 wymian zależnie od charakteru pomieszczenia. Dla pozostałych obiektów o funkcjach sportowych jak: sala treningowa ze ścianką wspinaczkową, kręgielnia, przewidziano układ zmienny 2-4 wymiany, z uwzględnieniem ilości nie mniejszej jak 30m³/h na osobę.

Układ gastronomii: 2-10 wymian, zależnie od obciążenia ilością osób na sali konsumpcyjnej oraz rzeczywistym projektowym obciążeniem ciepła jawnego i utajonego z projektowanych urządzeń technologii.

Układy przyjęto jako pogrupowane zależnie od parametrów pracy, możliwości i konieczności ich jednoczesnej pracy (odrębny układ hali o zmiennym obciążeniu zależnie od funkcji sportowej, wystawowej, koncertowej z uwzględnieniem obciążenia trybun; odrębne układy gastronomii, hotelu, szatni, pomieszczeń VIP, dziennikarzy, boiska treningowego itp.)

Wentylacja mechaniczna garażu jako wspólna z układami wentylacji awaryjnej i wentylacji oddymiania zgodnie z pkt.3.2. PW.

Do przygotowania powietrza w obrębie dużych układów przyjęto wykonanie central wentylacyjnych zewnętrznych w nieckach dachu jako tzw poziom techniczny bez zadaszenia z zapewnieniem kablem grzewczym wytapiania śniegu i z odpływem wód opadowych i pośniegowych. Dla wszystkich proponowanych central konieczne będzie stosowanie odzysku ciepła na wymiennikach obrotowych, krzyżowych i/lub typu pompa ciepła. Dla wybranych mniejszych układów wentylacyjnych przyjęto stosowanie central lokalnych np. podwieszanych w obrębie wentylowanego układu. Centrale podwieszane mniejszych układów o ile charakterystyka pomieszczenia na to pozwala również z koniecznością stosowania odzysku ciepła. Dla pomieszczeń takich jak zaplecze technologiczne, pojedyncze sanitariaty, magazyny itp. Przyjęto wentylację wyciągową lub grawitacyjną wspomaganą. Dla toalet zbiorowych widowni zgodnie z wymogami technicznymi zastosowano wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągową. Wytoczne dodatkowe doboru central:

Konieczne jest zapewnienie połączenie każdej centrali z powietrzem zewnętrznym na potrzeby wyrzutni (możliwie nad dach) oraz na potrzeby czerpni (możliwie w ścianie zewnętrznej), dla wybranych central dachowych czerpnia i wyrzutnia zabudowana na korpusie centrali lub czerpnia wyprowadzona po za nieckę dachu a wyrzutnia na centrali.

Przyjęto dobór central spełniających następujące założenia:

1. Ze względu na wiarygodność przedstawionych danych technicznych muszą posiadać Certyfikat EUROVENT
2. Ze względu na prawidłową odporność na korozję muszą być zabezpieczone poprzez pokrycie blachy stalowej alucynkiem ALZN185 co zagwarantuje długi okres eksploatacji bez konieczności dokonywania dodatkowych prac konserwatorskich w zakresie zabezpieczeń antykorozyjnych.
3. Centrale wentylacyjne posadowione na dachu muszą posiadać dodatkowe zabezpieczenie dachu pokryciem bitumicznym wykonanym fabrycznie co umożliwi długowieczne użytkowanie urządzeń i/lub montaż na dachu musi być możliwy z zastosowaniem podpór typu BigFoot np. firmy Walraven.
4. Obudowa centrali musi być wykonana w następujący sposób: blacha stalowa pokryta alucynkiem ALZN185, wełna mineralna o grubości nie mniejszej niż 50 mm i druga warstwa blachy stalowej pokrytej alucynkiem ALZN 185 wszystko zamknięte szczelnie w celu zapobieganiu przedostania się wilgoci do wełny co mogłoby znacznie obniżyć wartości izolacji termicznej obudowy.
5. Profile konstrukcyjne muszą być wykonane z aluminium lub stali pokrytej alucynkiem.
6. Wentylatory zastosowane w centralach muszą być wentylatorami promieniowo osiowymi o napędzie bezpośrednim z silnikami nadającymi się do regulacji prędkości obrotowej poprzez zmianę częstotliwości lub z silnikami EC.
7. Centrale wymagające wyższej sprawności niż 70% muszą posiadać wymienniki rotacyjne ze względu na znaczne niższe ryzyko szronienia się, a co za tym idzie konieczności ich rozmrażania.

8. Dostęp do wszystkich elementów central wymagających okresowego sprawdzenia, naprawy lub wymiany musi być zapewniony poprzez drzwi inspekcyjne na zawiasach wraz z zabezpieczeniem przed nieautoryzowanym dostępem w postaci uniwersalnego zamka.
9. Mocowanie filtrów powietrza o klasie powyżej G4 musi posiadać system ręcznego docisku umożliwiający właściwe doszczelnienie.
10. Wszystkie zastosowane przepustnice muszą być wykonane w klasie szczelności 3 i posiadać stalowe mechanizmy przekładniowe gwarantujące pewność pracy urządzenia.
11. Centrale wentylacyjne muszą być wykonane i przebadane zgodnie z poniższymi normami:
 - a) PN-EN 292 – dostosowanie maszyn w zakresie minimalnych wymagań w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.
 - b) PN-EN 308 – wymienniki ciepła – procedury badawcze.
 - c) PN-EN 779 – wymagania stawiane filtrom powietrza do wentylacji.
 - d) PN-EN 1751 – aerodynamiczne testy stawiane przepustnicom regulacyjnym i zamykającym.
 - e) PN-EN 1886 – centrale wentylacyjne – właściwości mechaniczne
 - f) PN-EN 13053 - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Wzorcowanie i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
 - g) PN-EN 60204 – bezpieczeństwo maszyn
 - h) PN-EN ISO 3741 akustyka – wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody dokładne dla źródeł szerokopasmowych w komorach pogłosowych (EN-ISO 3741:1999) W ustanowieniu (zastępuje PN-85/N-01334)
 - i) PN-EN ISO 5136 – metody wyznaczania mocy akustycznej emitowanej do kanału wentylacyjnego
 - j) PN-EN ISO 12944.2 – ochrona antykorozyjna. Klasyfikacja
12. Centrale wentylacyjne muszą posiadać znak CE.

Przyjęto układ central na bazie rozwiązań wybranego producenta, do celów określenia wzorcowy parametrów technicznych przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich powyższych założeń przyjęto centrale firmy Systemair jako przykładowego producenta. Dobór poszczególnych jednostek wykonany na podstawie spełnienia powyższych wymagań jako optymalizacja doboru dla założonych parametrów pracy z funkcją optymalizacji jako hałas, współczynnik sprawności elektrycznej SFP, gabaryty dopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie wyrobów zamiennych pod warunkiem nie gorszych parametrów. O zgodności zamiennika i wyrobu referencyjnego z dokumentacji decyduje projektant w uzgodnieniu z rzeczoznawcą p.poż. i innymi branżami. Nie dopuszczalne jest stosowanie zamienników w jakikolwiek sposób pogarszających parametry odzysku ciepła, sprawności nagrzewania i chłodzenia, oporów przepływu. Nie dopuszcza się zmiany technologii przygotowywania powietrza (inny rodzaj odzysku ciepła, przestawianie modułów centrali, inna kompletacja czujników itp.)

Wszystkie projektowane centrale wyróżniono w dokumentacji w zestawieniu materiałów oraz w części przedmiarowo kosztorysowej. Szczegółowe karty doboru w załączeniu do opisu technicznego dotyczącego instalacji wentylacji i oddymiania

Powietrze rozprowadzane jest kanałami wentylacyjnymi do poszczególnych pomieszczeń. Kanały należy prowadzić jak najbliżej przegród pod stropem (poniżej wentylacji wyciągowej układu ppoż. w miejscach gdzie kanały będą w pobliżu). Obejścia podciągów i innych kolizji wykonać z łuków, a w przypadku dużych przekrojów stosować elementy wykonane specjalnie. W ciągach kanałów każdorazowo przed podłączeniem do kolan, łuków itp. Ostatni element w ciągu domierzyć na budowie. Każda z odsadzek winna być montowana jako ostatnia w układzie z domierzeniem na budowie.

Zaprojektowano kanały prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej typu Al,. Rurociągi okrągłe z rur SPIRO – sztywnych oraz jako elementy takie jak podejścia do anemostatów z rur typu flex elastycznych na odcinkach 1-2 m przed anemostatem .

Przekroje kanałów zostały dobrane przy założeniu prędkości:

- poziomy – do 5 m/s, w pionach do 6 m/s,
- kanały rozprowadzające w pobliżu kratek do 3,0 m/s,

Połączenia kanałów SPIRO kielichowe uszczelnione. Z zewnątrz łączone taśmami termokurczliwymi lub taśmą aluminiową samoprzylepną. Przewody SPIRO mocować na opaski. Kanały prostokątne układać na podporach lub podwieszać na typowych elementach mocujących z amortyzacją. W przejściach przez przegrody budowlane należy również stosować fartuchy ochronne gumowe lub wypełnienie otworu pianką PU elastyczną.

Kanały prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej wykonać zgodnie z DIN24190 jak dla zakresu ciśnień roboczych -630 do +1000Pa: dla boków kanału do 53cm z blachy grubości 0,6mm; dla boków do 100cm z blachy grubości 0,8mm; dla oków powyżej 100cm z blachy grubości 1,0mm.

Jako elementy nawiewne zastosowano kratki wentylacyjne z przepustnicami i skrzynkami rozprężnymi, dla wyciągów kratki kanałowe i anemostaty, dla rozwiązań z kratkami wentylacyjnymi na kanały w rozwiązaniu renomowanego producenta jako kratka z przepustnicą. Kratki podlegają doborowi na podstawie warunków temperaturowych powietrza wentylacyjnego, założonej organizacji powietrza, odległości do strefy z wymagającą intensywniejszej wentylacji, dopuszczalnych prędkości powietrza, charakterystyki akustycznej i ciśnieniowej, możliwości regulacyjnych, założonego stopnia indukcji i całość w koordynacji z aranżacją pomieszczeń. W zestawieniu przedstawiono wyroby jednego przykładowego producenta kratek – firmy BSH Schako. Szczegółowe tabele regulacyjne i parametry pracy przedstawiono w liście doborowej. Nie dopuszcza się zmian wyrobu wpływających na warunki organizacji dystrybucji powietrza. O zgodności zamiennika z wyrobem przykładowym/referencyjnym decyduje projektant w uzgodnieniu z inwestorem i rzeczoznawcą p.poż. i sanepid.

Wszystkie kanały wentylacji bytowej zaizolować termicznie i akustycznie wełną mineralną grubości min.3-5 cm na folii aluminiowej np. matami aluwełna firmy sleeve. Na dachu od centrali do instalacji w budynku kanały zaizolować wełną mineralną grubości 10 cm na folii aluminiowej i obudować blachą stalową ocynkowaną grubości 0,8 mm. Kanały wywiewne z sanitariatów pozostawić nie izolowane.

ZAWIESIA i PODPORY: Kanały podwieszane do elementów konstrukcyjnych zgodnie z normą i wymaganiami DIN24190 uchwytyami kątowymi łączonymi z blachą kanału nitami z dopuszczeniem stosowania blachowkrętów lub za pomocą szyn montażowych. W szczególnych przypadkach jak np. długie zawiesia, elementy demontowalne itp. Stosować uchwytywanie kanału do kołnierza. Wszystkie kanały prowadzone na dachu oraz wszystkie centrale, podzespoły, tłumiki i armatura na dachu wykonana w systemie na podporach dachowych bez perforacji powłok dachu. Przyjęto stosowanie układu podpór i podkonstrukcji na bazie firmy Valrawen w systemie BIS Big Foot z połączeniami szynowymi RapidStrut z matami antypoślizgowymi.

Regulację systemu wentylacji mechanicznej przeprowadzić na przepustnicach regulacyjno-pomiarowych oraz na przepustnicach kratek nawiewnych i wywiewnych. Praca układów regulowana będzie systemową automatyką producenta central. W doborze pakietu automatyki przewidzieć możliwość wyłączenia pracy układu poza godzinami pracy obiektu jednak z zapewnieniem okresowego uruchamiania wentylacji (w godzinach nocnych uruchamianie w interwałach dwa-trzy razy w ciągu godziny na czas ok. 5-10min). Nie dopuszcza automatyki pozwalającej na całkowity stan postoju central z uwagi na niebezpieczeństwo zamarzania wymienników, nagrzewnic, chłodnic, uszkodzenie wentylatora. Dla central o pracy sterowanej tylko na bazie BMS przyjęto centrale bez automatyki producenta spełniającą jednak te wszystkie funkcje sterowania i zabezpieczeń jak systemowy wyrób producenta centrali – uzgodniono z projektem BMS pakiet automatyki zgodny z systemem firmy system air.

W pionach kanały prowadzone są w wyodrębnionych kanałach obudowanych na całej wysokości przegrodą o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność stropów lub we wspólnej przestrzeni bez oddzielenia pomiędzy kanałami jednak z zastosowaniem klap pożarowych odcinających samoczynnych na odejściach od pionu wentylacyjnego – np. klapy Mercor typ FID z przegrodą wewnętrzną EI120 z siłownikiem elektrycznym sterowanym z instalacji SAP. Szczegóły rozwiązań jak mocowania, wymiary wszystkich przewodów, kształt i budowa elementów specjalnych określone w zestawieniu. Przy przejściach przewodów wentylacji przez strefy pożarowe, których ta wentylacja nie obsługuje przyjęto stosowanie lokalnej obudowy z płyt o odpowiedniej ognioodporności np. firmy promat płyty Promaduct L500 klasy EIS 120 lub dla dłuższych odcinków, jako klapy odcinające ppoż. EIS 120 w przejściu przez ścianę wejścia i wyjścia z tej strefy. Dla kanałów obsługujących różne strefy pożarowe o ile będzie taka konieczność przyjęto odcięcie pomiędzy strefami za pomocą klapy odcinającej ppoż. EIS 120 w ścianie oddzielenia pożarowego. Dla wentylacji garażu dla małych układów wyciągowych przyjęto ich wykonanie z kanału o wymaganej ognioodporności z blach stalowej, izolacji z wełny z zewnętrznym płaszczem stalowym.

Dla kanałów przyjęto po za garażem i areną prowadzenie powyżej sufitów podwieszanych lub w lokalnej obudowie – kanały te nie wymagają malowania lub dodatkowych wykończeń. Dla kanałów w garażu przyjęto pozostawienie kanałów nie malowanych i dodatkowo dla kanałów o wysokości dolnych krawędzi w zakresie 2,0-2,2m nad posadzką oznakowanie żółto czarną taśmą ostrzegawczą. Dla wszystkich kanałów pod stropem hali areny głównej i treningowej przyjęto kanały malowane – kolor czarny matowy (RAL9005). Farby do malowania nie powinny wpływać na warunki ochrony p.poż. – stosować farby zgodne z powłokami elementów konstrukcji jak zawiesia, kładki techn. itp.

Dla potrzeb oddymiania hali widowiskowej projektuje się system oddymiania grawitacyjnego za pomocą klap dymowych w dachu hali, z kompensacją powietrza świeżego z poziomu parteru za pomocą projektowanych otworów drzwiowych i żaluzji napowietrzających. Wymiarowanie układu przyjęto na podstawie wytycznych normy DIN 18232-2 wydanie wrzesień 2002rok. Przyjęto układ oddymiania zapewniający bezpieczną ewakuację ludzi oraz możliwość wprowadzenia służb ratowniczych potwierdzoną metodami inżynierskimi przy ścisłym zachowaniu wytycznych i procedur obliczeniowych zgodnie z normą DIN.

Przyjęto układ systemu oddymiania grawitacyjnego (SOG) zwymiarowany dla układu hali z podziałem na dwa różne obszary związane z mocą pożaru i czasem jego rozwoju. Przyjęto wydzielenie w obszarze dachu hali sekcji nie większych niż 1600m². Dla każdej z sekcji z uwagi na wielkość konstrukcji kratownicy dachu przyjęto możliwość wydzielenia stref za pomocą przegród dymowych z blachy stalowej ocynkowanej 1mm (płaskiej lub falistej), dopasowanej kształtem do konstrukcji, bez konieczności izolowania wszystkich powierzchni styku z konstrukcją. Wysokość tak skonstruowanych wydzieli wynosi 5,18m. Dla obszaru sektorów dymowych nad areną z uwagi na odmienny charakter użytkowania, biorąc pod uwagę możliwość organizacji targów i wystaw z lokalną zabudową z materiałów palnych (drewniane konstrukcje boksów wystawowych, konstrukcja sceny, wyposażenie stoisk targowych, czasowo wprowadzane meble tapicerowane itp.) przyjęto dodatkowo kurtyny dymowe rozwijane, poniżej stałych przegród dymowych w konstrukcji stanowiących ich przedłużenie. Wysokość kurtyn ruchomych przyjęto zapewniającą wydzielenie o min 0,5m większą wysokość warstwy poduszki dymowej pod stropem (wg obliczeń wysokość kurtyny ruchomej 2,0m). Dla obszaru trybuny i galerii za trybuną przyjęto grupę wymiarowania dla średniej prędkości rozprzestrzeniania pożaru przy czasie jego rozwoju do 10min. Dla obszaru areny z kolei przyjęto zgodnie z warunkami normy wymiarowanie jak dla wartości średnich pożaru nieudokumentowanych w szczególny sposób. Dla przyjętego systemu w obrębie sektorów dymowych SOG 7 i 8 przyjęto możliwość uruchomienia ich jednocześnie. Na tej podstawie wymagana ilość otworów dolotowych wymaga powierzchni czynnej wg DIN 31,5m². Rzeczywisty wymiar powierzchni dolotowej czynnej zgodnie z DIN wynosi dla drzwi w poziomie parteru 48,9m².

Przyjęto klapy o podstawie kwadratowej, o lokalizacji i odległościach od krawędzi dachu, krawędzi strefy, odległości pomiędzy klapami spełniające wymogi normy DIN. Klapy przyjęto o sterowaniu z centrali oddymiania z sygnałem o konieczności włączenia danej sekcji z centrali SAP. Napęd klap za pomocą napędów elektrycznych zgodnie z wytycznymi producenta i projektem SAP. Przy wymiarowaniu klap przyjęto zastosowanie wykonania standard z owiewkami. Uwaga – w części rysunkowej określono nazwę określającą wielkość klapy, przy zamówieniu konieczne jest uwzględnienie dodatkowo informacji o sterowaniu i mechanizmie otwierania oraz o dodatkowym wyposażeniu jak owiewki.

Dla przedmiotowej inwestycji, zgodnie z ustaleniami z inwestorem, przyjęto zakaz wjazdu pojazdów zasilanych instalacją gazu płynnego, projektowana instalacja i opisane zasady jej działania dotyczą sytuacji złamania rzeczonoego zakazu lub uchybienia przestrzegania zakazu przez użytkownika - instalacja ma na celu zabezpieczenie usunięcia niewielkich ilości gazu z rozszczelnionej instalacji (stężenie LPG 10%DGW) i zabezpieczenia ewakuacji ludzi (stężenie 30%DGW). Z uwagi na warunki hydrauliczne pracy systemu nie dzielono go na strefy wyciągów dolnych i górnych z odcinaniem dolnych na czas pożaru.

Garaż będzie wyposażony w instalacje tryskaczowe i będzie ogrzewany do poziomu zabezpieczenia instalacji przed zamarzaniem. Zaprojektowano system wentylacji mechanicznej kanałowej z kompensacją powietrza świeżego otworami wjazdów i wyjazdów i z uzupełnieniem trzema układami nawiewnymi. Projektuje się na kondygnacji garażu 5 zestawów komór wentylacyjnych betonowych z 2-oma wentylatorami osiowymi. Wentylatory wyciągowe wentylacji bytowej będą również wentylatorami oddymiającymi o moc akustycznej w czasie funkcji oddymiania maks. LwA=80dBA – uwaga komorę wentylatora, kanał dolotu do szachtu i sam szacht traktować należy jak wnętrze kanału, na czas pożaru wypełnione gorącymi dymami. Wszelkie przejścia instalacyjne przez komory wentylatora możliwe tylko z podwójnym zabezpieczeniem – rury nie palne, izolacja przebiccia w klasie jak ściana, dodatkowe rury osłonowe stalowe lub żeliwne.

W czasie pracy dziennej system wentylacji będzie zapewniał przewietrzanie garażu oraz usuwanie powietrza zanieczyszczonego w celu utrzymania stężeń CO i CO₂ na niskim poziomie. Powietrze jest usuwane spod sufitu W trybie pracy bytowej wentylatory wyciągowe sterowane są za pomocą falowników i przyłączane automatycznie w wyniku pomiarów stężenia CO przez system detekcji CO z czujnikami 2-progowymi 20/100ppm i automatycznie w wyniku pomiarów stężenia LPG przez system detekcji LPG z czujnikami 2 progowymi 10/30%DGW. Wszystkie urządzenia będą zasilane z odpowiedniej szaf automatyki po jednej dla każdej sekcji.

Wyciąg powietrza jest wyprowadzony ponad dach. Powietrze usuwane kompensowane będzie przez 2 wjazdy oraz uzupełnione o nawiew mechaniczny.

Maksymalna chwilowa wydajność wentylacji bytowej wynosi ok. 450m³/h na stanowisko.

Wydajność wentylacji awaryjnej w przypadku wycieku LPG będą zapewniały odpowiednio przyjęte stopnie wydajności:

- bieg „wysoki” od 10%DGW: wydajność wyciągu ok.50% pełnej wydajności
- bieg „stan awaryjny” przekroczenie stężeń 30%DGW: wydajność wyciągu 100%, dopływ świeżego powietrza wentylatorami nawiewnymi oraz dodatkowo podanie sygnału sterującego informującego o przekroczeniu stężeń LPG (zagrożenie wybuchem) i zakazie wjazdu do garażu oraz nakazie ewakuacji z systemu nagłośnienia i na tablicach ostrzegawczych.

Wentylacja oddymiająca obszaru parkingowego garaży

Zaprojektowano systemy wentylacji mechanicznej oddymiania, kanałowy zapewniający minimum 10wymian powietrza w strefie wentylacji, z kompensacją powietrza przez wjazdy oraz nawiewy mechaniczne. Układ kanałów z uwagi na zastosowanie tryskaczy bez wymagań dotyczących odporności ogniowej, zapewniające jednak szczelność. Przyjęto kanały z blachy stalowej ocynkowanej min.1,5 mm grubości lub 1,0mm grubości jednak z dodatkowymi wzmocnieniami o konstrukcji zapewniającej odpowiednią szczelność instalacji. Kanały podwieszane do stropu atestowanymi kotwami. Kratki wyciągowe oraz kraty nawiewów przyjęto jako wykonanie warsztatowe z elementów stalowych z blachy 1mm i 1,5mm z osiatkowaniem. Każda kratka z przepustnicą żaluzjową z mechanizmem ustawiania przepustnicy w całości z elementów stalowych ocynkowanych (bez tworzyw sztucznych) z blokadą położenia. Dopuszcza się zastosowanie kratki jako wyrób gotowy – np. kratki KG firmy Schako w wykonaniu specjalnym bez elementów z tworzywa.

Projektuje się wentylatory wyciągowe pożarowe w klasie F400 (zgodnie z załączoną tabelą doboru i sterowania). Wydajność wentylacji oddymiającej i parametry urządzeń zostały przyjęte na podstawie sprawdzonych i zweryfikowanych przy rzeczywistych akcjach gaśniczych systemach wentylacji kanałowej zapewniającej 10krotną wymianę powietrza.

Powietrze kompensowane jest w garażu przez wjazdy z uzupełnieniem z trzech sekcji wentylatorowych nawiewnych. Nawiew realizowany jest wentylatorami w pomieszczeniach technicznych po za obrysem budynku, z wydzieleniem od garażu ścianami w klasie EIS120. Zgodnie z wytycznymi rzeczoznawcy p.poż. możliwe było zastosowanie wentylatorów nawiewnych bez klasy odporności (nie jako wentylatory dymowe) jednak z oddzieleniem pomieszczenia wentylatora i przegrodą na strumieniu powietrza o odpowiedniej izolacyjności. Przyjęto z uwagi na koszt przegród ruchomych i ich wpływu na hydraulikę dopływu powietrza zastosowanie wentylatorów w klasie F400 Wentylatory należy posadowić na cokołach . Cokoły pod wentylatory oddymiające w garażu podziemnym należy wykonać jako bloki betonowe zbrojone górną siatką posadzkową Ø 8 co 15 cm w obu kierunkach, układ i wymiary cokołów wg rysunku uszczegóławiającego SR-1.01.A.

Testy i odbiory systemu wentylacji oddymiającej

- Wykonawca przygotowuje i zamontuje w pomieszczeniach szaf sterujących rysunki wentylacji, schematy wentylacji i sterowania dla systemu. Należy przewidzieć estetyczne i trwałe tabliczki przy urządzeniach z opisem i numeracją.
- Wykonawca przedstawi wyniki pomiarów oraz instrukcję obsługi systemu z warunkami gwarancji, przeglądów ruchowych i serwisowych, postępowania w przypadku awarii, certyfikaty CE dla wentylatorów pożarowych w tym strumieniowych zgodnie z EN 12101-3.
- Wykonawca wentylacji i robót elektrycznych wykona odbiorowe testy i badania systemu polegające na:
 - a) Sprawdzeniu zgodności działania systemu wentylacji bytowej w garażu z przyjętym scenariuszem wentylacji. Sprawdzenie działania wentylacji i pracy systemu wykrywania CO odbywać się powinno przez wprowadzenie CO do komory czujki CO przez wykonawcę systemu detekcji CO.
 - b) Sprawdzeniu zgodności działania systemu wentylacji oddymiającej w garażu i hali z przyjętym scenariuszem wentylacji oddymiającej zatwierdzonym przez projektanta. Sprawdzenie działania i pracy systemu SSP odbywać się powinno przez wprowadzenie dymu do komory czujki dymowej bez zadymiania dymem zimnym. Wykonanie testów dymowych z dymem zimnym może być przeprowadzone tylko dla sprawdzenia działania wentylacji bytowej i LPG w garażach. Sprawdzenie systemu z wykonaniem testów z dymem gorącym musi być wykonane tylko w uzgodnieniu z projektantem, a temperatura dymu nie może być niższa niż 80°C. Sprawdzeniu podlegać musi jednocześnie zadziałanie otwierania i zamykania okien, drzwi, bram, klap

c) Pomiarach wydajności wyciągów i nawiewów.

d) Pomiarach skuteczności zerowania obwodów, poboru prądów i spadków napięć.

Przed przystąpieniem do ww. pomiarów i sprawdzeń należy uprzednio sprawdzić :

- wizualnie prawidłowość podłączeń elektrycznych przewodów do urządzeń, czujników CO, siłowników i szaf,
- wizualnie i mechanicznie prawidłowość podłączeń przewodów uziemiających,
- wizualnie prawidłowość i sztywność montażu mechanicznego wentylatorów, połączeń elastycznych,
- wizualnie i mechanicznie prawidłowość kierunków obrotów wirników wentylatorów strumieniowych; dotykowo drgań wentylatorów i słuchowo hałasu łożysk wirników,
- wizualnie i mechanicznie prawidłowość pracy klap poż., siłowników, bram; wykonać we współpracy z wykonawcą SSP, który wysteruje te elementy.

Materiały:

Przewody wentylacyjne w pomieszczeniach budynku wykonać jako kanały o przekrojach prostokątnych i okrągłych z blachy ocynkowanej. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad. Wymiary przewodów wentylacyjnych zastosować jak w projekcie z uwzględnieniem norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506 oraz DIN24190. Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno spełniać wymagania normy PN-B-03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

Powietrze przygotowywane jest w prefabrykowanych centralach nawiewno wywiewnych – centrale przyjęto jako wykonane z odzyskiem ciepła na wymiennikach obrotowych i krzyżowych zależnie od charakteru instalacji. Centrale dużych układów jako dachowe a dla mniejszych zładów jako podwieszane w obrębie przestrzeni wentylowanej. Warunki jakim powinny odpowiadać centrale szczegółowo przedstawiono w PW.

Montaż przewodów wentylacyjnych:

Do rozpoczęcia montażu urządzeń i instalacji wentylacyjnych można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami BHP do prowadzenia prac instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, na które ma wpływ montaż urządzeń i instalacji wentylacyjnych odpowiadają założeniom projektowym.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić min. 100 mm. Przewody z blachy nie powinny wykazywać ugięć przekraczających 1/250 odległości między podporami lub 20 mm, dopuszczając niższą z tych wartości oraz nie wykazywać odkształceń płaszcza wywołujących efekty akustyczne.

- Przy wykonaniu połączeń przewidzieć możliwość demontażu kształtek na odcinkach prostych celem umożliwienia czyszczenia kanałów. Dopuszcza się czyszczenie na elementach demontowalnych jak kratki i zaślepki na końcach kanałów

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody wentylacyjne na całej grubości przegrody należy obłożyć wełną mineralną, przekładką gumową EPDM lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia tzw. stref przeciw- pożarowych powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

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. Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni. Izolacje cieplne przewodów należy wykonać z materiałów niepalnych.

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych. Materiał podpór i podwieszek powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. 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. Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów przewodów, materiału izolacyjnego elementów składowych podpór lub podwieszęń itp.

Kratki nawiewne i wywiewne (nawiewniki i wywiewniki)

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymane w sposób trwały. 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. Dla nawiewników i wywiewników montowanych inaczej niż jako kratka na kanale (kratki typu KG, KGR i dysze) należy zachować wytyczne podłączenia: Długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L > 3D$. Przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s = L/8$. 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 prac „brudnych”. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

Montaż urządzeń:

Urządzenia takie jak wentylatory nawiewne, wentylatory wywiewne, nagrzewnice wodne i elektryczne, centrale nawiewne i wywiewne oraz wentylatory dachowe powinny być montowane zgodnie z instrukcją producenta, oraz spełniać następujące warunki:

- sposób zamocowania powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku;
- sposób podłączenia i ostateczny wybór strony podłączenia uzgodnić z producentem przed zamówieniem materiału,
- połączenie centrali z zestawem automatyki wykonać z okablowania dostarczonego lub zatwierdzonego lub wskazanego przez producenta centrali i automatyki,
- przy budowie sufitów podwieszanych, zabudowy płytami GK lub innymi konstrukcjami zawsze zapewnić dostęp do wszystkich elementów takich jak wentylatory, centrale, przepustnice, rewizje itp.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów central wentylacyjnych i zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów. Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić 100 L 250 mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatorów i jednocześnie, aby drgania urządzeń

nie były przenoszone na instalację. Stosowanie połączeń elastycznych dotyczy wszystkich zastosowanych wentylatorów za wyjątkiem wentylatorów wbudowanych w kratkę wentylacyjną (np. wentylatory łazienkowe BF).

Podczas montażu urządzeń i wentylatorów należy zapewnić odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora. Zasilanie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora. Przed podłączeniem przewodów elektrycznych każdorazowo sprawdzić ze schematem podłączenia w instrukcjach montażu wskazanych lub dostarczonych przez producenta. Urządzenia nawiewne z nagrzewnicą powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich

demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.

Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny do nagrzewnic powinien ułatwić ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewód zasilający powinien być podłączony od dołu, a przewód powrotny od góry. Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

Odbiór robót:

Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych, należy przeprowadzić następujące działania:

- 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,
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi.
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację,
- Sprawdzenie czystości instalacji,
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

W szczególności należy wykonać następujące badania:

Badania ogólne

- Dostępności dla obsługi
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów,
- Kompletności znakowania,
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów w sposób nie powodujący przenoszenia drgań,
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

Badanie nawiewników i wywiewników

- Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym bądź uzgodnieniom akceptowanym przez projektanta i inspektora nadzoru.

W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty podane poniżej

- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane,
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji,
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych
- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników,
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa),
- Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy)

Badanie wentylatorów i innych urządzeń wentylacyjnych

- Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób,
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych),
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa),
- Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych,
- Sprawdzenie zamocowania silników,
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie,
- Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem,
- Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

7. Wykaz powołanych oraz związanych przepisów i norm do zastosowania

- [1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz.1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/99 poz. 270)
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74/99 poz. 836)
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz.71)
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 poz. 728)
- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 66/98 poz.673)
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących

stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 53)

[8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)

[9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 poz. 714)

[10] Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U. Nr 72/01 poz. 747)

[11] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 203/02 poz. 1718)

[12] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 121/03 poz. 1138)

[13] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 poz. 844, Nr 91/02 poz. 811)

[14] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401)

PN-EN 505:2001 – Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary

PN-EN 506:2001 – Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary

PN-B-1411:1999 – Wentylacja i klimatyzacja - Terminologia

PN-B-3434:1999 – Wentylacja - Przewody wentylacyjne Podstawowe wymagania i badania

PN-B-76001:1996 – Wentylacja - Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania

PN-B-76002:1976 – Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych

PN-EN 1751:2001 – Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających

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

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

PREN 12236 – Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów Wymagania wytrzymałościowe

PN-ISO 7-1:1995 – Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia

PN-ISO 228-1:1995 – Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia

PN-ISO 4064-2+Ad1:1997 – Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne

PN-88/B-01058 – Budownictwo mieszkaniowe. Oznaczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych

PN-84/B-01701 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach

PN-87/B-02151.01 – Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń

PN-87/B-02151.02 – Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach

PN-81/B-10700.00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania

PN-81/B-10700.02 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych

PN-B-10720:1998 – Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze

- PN-71/H-04651 – Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- PN-H-74200:1998 – Rury stalowe ze szwem gwintowane
- PN-70/N-01270.01 – Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
- PN-70/N-01270.03 – Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
- PN-70/N-01270.14 – Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
- PRPN-EN 805-1 – Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych). Część 1: Wymagania ogólne
- PRPN-EN 1717 – Zabezpieczenia przeciw zanieczyszczeniu wody użytkowej w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym
- PREN 12502-3 – Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w systemach przewodzących wodę. Część 3: Przegląd czynników wpływających na ogniwo cynkowane materiały żelazne
- PN-EN 215:2002 – Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania
- PN-EN 442-1:1999 – Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne
- PN-EN 442-2:1999 – Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
- PN-EN 442-1:1999/A1:2002 – Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
- PN-EN 442-3:2001 – Grzejniki. Ocena zgodności
- PN-90/B-01430 – Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-91/B-02416 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania
- PN-91/B-02419 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
- PN-91/B-02420 – Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- PN-B-02421:2000 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-C-04607:1993 – Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
- PN-80/H-74244 – Rury stalowe ze szwem przewodowe
- PN-65/M-69013 – Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania
- PN-75/M-69014 – Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych
- PN-88/M-69420 – Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali