

NR PROJEKTU: P/17/06/01/I

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

OBIEKT:

**PRZEBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY W RAMACH ZADANIA POD NAZWĄ:  
"MODERNIZACJA BASENU PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W PACZYNIE"**

ADRES:

**SZKOŁA PODSTAWOWA W PACZYNIE, UL. WIEJSKA 44**

TEMAT:

**INSTALACJE SANITARNE**

INWESTOR:

**Urząd Gminy w Toszku**

**ul. Bolesława Chrobrego 2, 44 – 180 Toszek**

WYKONAŁ:

**PREFER s.c. Zakład Projektowo- Usługowo- Handlowy**

**ul. Mikołowska 22/1, 44-100 Gliwice**

Data wykonania: **Czerwiec 2017 r.**

# SPIS ZAWARTOŚCI

<b>SST 01 - INSTALACJA WENTYLACJI.....</b>	<b>4</b>
1. WSTĘP.....	4
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
2. MATERIAŁY.....	9
2.1 Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne.....	9
2.2 Osprzęt wentylacyjny.....	9
2.3 Elementy kończące instalacje wentylacji.....	9
2.4 Izolacja termiczna.....	10
2.5 Centrala wentylacyjna.....	10
2.6 Tłumiki.....	10
2.7 Regulatory przepływu powietrza.....	11
2.8. Elementy końcowe sieci przewodów.....	11
2.9. Kłapy przeciwpożarowe.....	11
3. SPRZĘT.....	11
4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.....	12
4.1 Przewody wentylacyjne.....	12
4.2 Centrala wentylacyjna.....	12
4.3 Elementy wentylacyjne.....	12
4.4 Izolacja cieplna, akustyczna i ogniowa.....	12
4.5 Kłapy przeciwpożarowe.....	12
5. WYKONANIE ROBÓT.....	13
5.1 Wymagania ogólne.....	13
5.2 Przewody wentylacyjne.....	14
5.3 Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji.....	16
5.4 Centrala wentylacyjna.....	17
5.5 Filtry powietrza.....	18
5.6 Czerpnie i wyrzutnie.....	18
5.7 Przepustnice.....	18
5.8 Tłumiki hałasu.....	18
6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	19
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	19
7. OBMIAR ROBÓT.....	22
8. ODBIÓR ROBÓT.....	23
8.1. Wymagania szczegółowe.....	23

9 PRZEPISY ZWIĄZANE.....	24
9.1 Normy.....	24
9.2 Dokumenty.....	25
<b>SST - 02 INSTALACJE GRZEWcze.....</b>	<b>26</b>
1. WSTĘP.....	26
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	26
1.2 Zakres stosowania SST.....	26
1.3 Zakres robót objętych SST.....	26
1.4 Określenia podstawowe.....	27
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.....	27
2. MATERIAŁY.....	27
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	27
2.2 Wymagania szczegółowe.....	27
3. SPRZĘT.....	28
3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	28
3.2. Szczegółne wymagania dotyczące sprzętu.....	28
4. TRANSPORT.....	28
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	28
5. WYKONANIE ROBÓT.....	28
5.1 Ogólne zasady wykonania robót.....	28
5.2 Wymagania dotyczące wykonania instalacji grzewczych.....	28
5.3 Płukanie i próba ciśnieniowa.....	29
5.4 Kompensacja termiczna i mocowanie przewodów.....	29
5.5 Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji cieplnej.....	30
5.6 Zabezpieczenia przeciwpożarowe.....	30
6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	31
6.1 Ogólne wymagania dotyczące robót.....	31
6.2 Próba szczelności.....	31
6.3 Badanie zgodności z dokumentacją projektową.....	31
7. OBMIAR ROBÓT.....	32
8. ODBIÓR ROBÓT.....	32
8.1 Ogólne zasady odbioru robót.....	32
8.2 Odbiór robót zanikających.....	32
8.3 Odbiór międzyoperacyjny.....	33
8.4 Badania odbiorcze - Instalacja c.o.....	33
9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	33
9.1 Rozporządzenia.....	33
9.2 Normy.....	34

## **SST 01 - INSTALACJA WENTYLACJI**

### **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Kod CPV:**

**45331210-1 Instalowanie wentylacji**

**45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji wentylacji ramach zadania pn :

***PRZEBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY W RAMACH ZADANIA POD NAZWĄ:  
"MODERNIZACJA BASENU PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W PACZYNIĘ"***

##### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji wentylacji.

##### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wentylacji w obszarze stanowiącym przedmiot Projektu.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż kratek wentylacyjnych, tłumików hałasu i elementów regulacyjnych,
- montaż centrali wentylacyjnej,
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji paroszczelnej, termicznej,
- rozruch instalacji,

- regulacja działania instalacji.

Zakres ilościowy robót określa przedmiar robót stanowiący załącznik do niniejszej specyfikacji.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Instalacja wentylacji** - zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza.

**Uzdatnianie powietrza** - Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza.

**Ogrzewanie powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury.

**Chłodzenie powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na osuszaniu i obniżaniu jego temperatury.

**Wentylator** - Urządzenie służące do wprowadzania powietrza w ruch.

**Filtracja powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

**Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci** - Wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną.

**Czerpnia wentylacyjna** - Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

**Wyrzutnia wentylacyjna** - Element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz.

**Filtr powietrza** - Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

**Nagrzewnica powietrza** - Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.

**Chłodnica powietrza** - Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza.

**Wymiennik odzysku ciepła lub/i wilgoci** - Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie.

**Osuszacz powietrza** - Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu.

**Odkraplacz** - Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z nawilzacza powietrza lub z powierzchni chłodnicy.

**Przewód wentylacyjny** - Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

---

INSTALACJE SANITARNE

---

**Przepustnica** - Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu.

**Tłumik hałasu** - Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów.

**Kratka wentylacyjna** - Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni lub wypływa z wentylowanej przestrzeni.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane a także normami polskimi.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów i urządzeń przez inne materiały/urządzenia o porównywalnych charakterystykach technicznych i trwałości.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi dostawa materiałów i urządzeń, potrzebnych do wykonania instalacji wraz z ich odpowiednim magazynowaniem, oraz zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń, wraz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi potrzebnymi do właściwego wykonania instalacji, ich uruchomienia, doprowadzenia do założonych parametrów pracy oraz umożliwiającymi właściwe funkcjonowanie i obsługę instalacji.

Zakres ten obejmuje w szczególności:

- Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
- Demontaż, czasowe przechowywanie w odpowiednio zabezpieczonym magazynie oraz ponowny montaż elementów instalacji, które mogłyby ulec uszkodzeniu w czasie prowadzenia innych prac po zainstalowaniu odnośnych elementów instalacji.
- Kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.
- Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
- Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności,

INSTALACJE SANITARNE

---

poziomów głośności).

- Przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji.
- Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.
- Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.
- Przedstawienie, na żądanie Inwestora lub jego służb, do zatwierdzenia próbek stosowanych materiałów, wyposażenia instalacyjnego i elementów instalacji, jeżeli jest to wymagane przygotowanie i wyposażenie pokoju próbek.
- Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
- Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceńbiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
- Jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów /przebić, do przeprowadzenia instalacji, w ścianach murowanych do wielkości 500 x 315 mm oraz odpowiednich otworów w ścianach nie konstrukcyjnych.
- Wykonywanie konstrukcji wsporczych lub podestów montażowych pod wszelkie urządzenia mechaniczne zlokalizowane w pomieszczeniach. Prace te muszą być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym oraz wykonawcami poszczególnych robót budowlano-konstrukcyjnych.
- Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także aprobatami technicznymi, dopuszczeniami i instrukcjami wykonywania tego typu przejść (odpowiedni sposób montażu klap ppoż. na kanałach wentylacyjnych, wykonanie specjalnych przejść przewodów instalacji wentylacyjnej, etc.).
- Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji sanitarnych takich jak: tłumiki dźwięku, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładki tłumiące, łączniki elastyczne przewodów rurowych i kanałów wentylacyjnych, odpowiednie elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami budynku, zapewnienie odpowiedniej konstrukcji urządzeń i elementów instalacji sanitarnych, (w szczególności takich jak centrale wentylacyjne, wentylatory, etc.) oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań ograniczających rozprzestrzenianie drgań i hałasu, Wszelkie punkty styku instalacji z konstrukcją budynku muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający

INSTALACJE SANITARNE

---

powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek.

- Wykonanie otworów służących do okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych zlokalizowanych w miejscach umożliwiających sprawne czyszczenie kanałów zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
- Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
- Dokumentowanie na bieżąco na 1 egzemplarzu Projektu Wykonawczego, znajdującym się stale w biurze budowy, wszelkich odstępstw od projektu i uzupełniających informacji dotyczących instalacji
- Dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmujące w szczególności:
  - Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu
  - Rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu z naniesionymi zmianami i uwagami, przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych) a także aktualne wielkości (przepływ, moc, typ urządzenia, etc.),
  - Specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń,
  - Pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych,
  - Rzuty instalacji z zaznaczonymi punktami pomiarowymi (w szczególności przepustnicami regulacyjnymi przed elementami nawiewnymi i wywiewnymi) z podanymi rzeczywistymi nastawami oraz projektowanymi i pomierzonymi przepływami,
  - Atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów,
  - Plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),

*Ważne: Dokumentacja powykonawcza oraz Instrukcja obsługi i eksploatacji powinny zostać przekazane w*



*języku polskim, w formie spójnych opracowań o czytelnej strukturze opatrzonych spisami treści i opisami umożliwiającymi jednoznaczne określenie zawartości poszczególnych elementów tych opracowań oraz ich łatwe odnalezienie i jednoznaczną identyfikację.*

## **2.MATERIAŁY**

### **2.1 Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne**

Przewody wentylacyjne prostokątne z blachy stalowej kwasoodpornej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami, regulatorami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali kwasoodpornej z przekładkami tłumiącymi drgania.

Połączenia kanałów przy pomocy kołnierzy z uszczelnieniem z gumy porowatej i masy silikonowej.

Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej kwasoodpornej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami, regulatorami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali kwasoodpornej z przekładkami tłumiącymi drgania. Połączenia kanałów okrągłych poprzez mufy.

Połączenia kanałów okrągłych z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych.

Kanały wentylacyjne powinny być wykonane w klasie szczelności A zgodnie z PN-B-76001 (kanały normalnej szczelności).

### **2.2 Osprzęt wentylacyjny**

Na przewodach, w miejscach niezbędnych do regulacji a w szczególności na rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych należy zainstalować przepustnice regulacyjne.

Wszystkie elementy nawiewne i wywiewne (oprócz kratek transferowych) powinny być wyposażone w elementy regulacji wydajności.

### **2.3 Elementy kończące instalacje wentylacji**

Czerpnie i wyrzutnie zewnętrzne montowane do kanałów wentylacyjnych muszą mieć wykonane ramy i żaluzje z blachy stalowej, ocynkowanej (czerpnia) i antykorozyjnej (wyrzutnia), profilowanej oraz być wyposażone w siatkę ze stalowego drutu falistego o wielkości oczek max 20 x 20 mm. Maksymalne przesłonięcie czerpni i wyrzutni wynikające z konstrukcji max. 40% powierzchni.

## 2.4 Izolacja termiczna

Kanały powietrza zewnętrznego oraz kanały prowadzone wewnątrz budynku należy zaizolować matami z wełny mineralnej pod zbrojonym papierem aluminiowym z prostopadłym układem włókien w stosunku do powłoki z folii przez pomieszczenia ogrzewane o grubości 40 mm, przez pomieszczenia nieogrzewane o grubości 80 mm i o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

Izolację należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta. Wykończenie powierzchni zewnętrznej farbą dostarczaną przez producenta izolacji.

## 2.5 Centrala wentylacyjna

### **Wymagania ogólne:**

Należy zastosować centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną, wykonaną w wysokim standardzie w wykonaniu basenowym.

Otwarcia bez zawiasów (panele wyjmowane zamiast drzwi), mogą być stosowane do paneli nie większych niż 1,0 m x 1,5 m i nie cięższych, niż 25 kg.

Zamknięcia powinny być wyposażone w regulację dostosowującą do stopnia zużycia uszczelki. Zawiasy powinny mieć możliwość regulacji.

Sekcje odzysku ciepła powinny być wyposażone w zabezpieczenia ograniczające przenikanie między wymieniającymi ciepło strumieniami powietrza przy różnicy ciśnienia 400 Pa do: 5% objętości strumienia powietrza wywiewanego z pomieszczenia w wypadku wymiennika obrotowego.

Centrala powinna być wyposażona w presostaty różnicowe filtrów i wentylatorów jako źródła alarmów o stanie awaryjnym.

Centralę należy ustawiać na konstrukcji wsporczej, w razie konieczności zdylatowanej od konstrukcji.

## 2.6 Tłumiki

Jako prostokątne tłumiki akustyczne należy stosować kanałowe tłumiki akustyczne w wykonaniu rurowym lub kulisowym. Obudowa tłumików powinna być wykonana z blachy stalowej kwasoodpornej z dodatkowymi usztywnieniami. Kulisy tłumików o wypełnieniu z wełny mineralnej powinny być w części pokryte blachą stalową, kwasoodporną. Wypełnienie kulis z materiału dźwiękochłonnego, nie mającego wpływu na zdrowie człowieka, z tkaniny szklanej, laminowanej warstwą włókna szklanego, zabezpieczającego powierzchnie kulis przed ścieraniem, impregnowanych i odpornych na wilgoć, i butwienie, niepalnym w kl. A2 zgodnie z PN 2862. Kulisy tłumików powinny być wyposażone w tzw. kierownice. Tłumiki powinny być wyposażone w ramki przyłączeniowe. Po stronie zewnętrznej tłumiki powinny być dodatkowo pokryte blachą w celu

podwyższenia zdolności tłumiących w niskich częstotliwościach.

Tłumienność potwierdzona badaniami zgodnie z PN-EN ISO 7235. Poziom natężenia dźwięku dla szumów przepływowych potwierdzona badaniami zgodnie z PN-EN ISO 7235 oraz ISO 5135.

Wszystkie tłumiki i kulisy powinny być wyposażone w komplet materiałów montażowych.

## **2.7 Regulatory przepływu powietrza**

Jako elementy regulujące na sieci przewodów należy stosować przepustnice jednopłaszczyznowe z blachy stalowej kwasoodpornej wraz z kompletem materiałów montażowych ze stali kwasoodpornej.

## **2.8. Elementy końcowe sieci przewodów**

Należy stosować następujące rodzaje elementów końcowych:

- Kratki wentylacyjne nawiewne oraz wywiewne ze skrzynkami przyłączeniowymi i przepustnicami z kompletem materiałów montażowych. Materiał i sposób wykończenia powierzchni oraz kolor powinny być uzgodnione z architektem. Kratki zaprojektowane w funkcji transferowe bez skrzynki przyłączeniowej.
- Ścienne czerpnia powietrza wraz z kompletem materiałów montażowych. Materiał i wykończenie powierzchni powinno być uzgodnione z architektem. Czerpnia chroniona od wewnątrz, przed przedostaniem się liści, siatką z drutu stalowego, ocynkowanego o oczkach 20x20 mm oraz osadzonymi żaluzjami przeciwdeszczowymi. Wolny przekrój przepływu powietrza min. 60 %.
- Ścienne wyrzutnia powietrza wraz z kompletem materiałów montażowych. Materiał i wykończenie powierzchni powinno być uzgodnione z architektem. Wyrzutnia chroniona od wewnątrz, przed przedostaniem się liści, siatką z drutu stalowego, ocynkowanego o oczkach 20x20 mm oraz osadzonymi żaluzjami przeciwdeszczowymi. Wolny przekrój przepływu powietrza min. 60 %.

## **2.9. Kłapy przeciwpożarowe**

Kłapy przeciwpożarowe prostokątne jednopłaszczyznowe stalowe z siłownikami ze sprężyną powrotną typ mcr FID o odporności ogniowej równej odporności oddzielenia i przekroju odpowiadającym przekrojowi kanału.

## **3.SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy

wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

### **4.1 Przewody wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia. Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu. Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

### **4.2 Centrala wentylacyjna**

Transport centrali wentylacyjnej powinien odbywać się krytymi środkami transportu o odpowiedniej ładowności. Zaleca się transportowanie urządzeń wentylacyjnych na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzeń.

Centralę należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

### **4.3 Elementy wentylacyjne**

Elementy wentylacyjne (kratki wentylacyjne, klapy przeciwpożarowe, przepustnice) należy składować w magazynach zamkniętych. Powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta.

Kratki wentylacyjne itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

### **4.4 Izolacja cieplna, akustyczna i ogniowa**

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej i ogniowej powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.

### **4.5 Klapy przeciwpożarowe**

Klapy dostarczane jako zmontowane. Rozładunek należy przeprowadzać pod nadzorem osoby

upoważnionej przez producenta, przy użyciu ogólnie dostępnych środków przeładunkowych lub ręcznie, z zachowaniem niezbędnych zasad BHP.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Wymagania ogólne**

Wszelkie prace należy prowadzić na podstawie Projektu Budowlanego, zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakimi Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, odcinającymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi w punkcie o niniejszej specyfikacji oraz zgodnie ze sztuką budowlaną, z zachowaniem wymaganej dokładności montażu i ostrożności.

W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, etc.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobatach Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń.

Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami.

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami.

Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń lub ciał obcych.

Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu w odpowiednio zabezpieczonym pomieszczeniu.

Wszelkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów.

Przejścia wszelkich przewodów przez oddzielenia przeciwpożarowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Zastosowane elementy muszą posiadać odpowiednie aktualne certyfikaty, atesty i/lub dopuszczenia dla danego rodzaju przewodu oraz muszą być zainstalowane zgodnie z warunkami określonymi w tych certyfikatach (atestach, dopuszczeniach).

Wszelkie elementy instalacji należy mocować i podwieszać na odpowiednich atestowanych zamocowaniach

i podwieszeniach zakotwionych w elementach konstrukcyjnych budynku w sposób uniemożliwiający zerwanie instalacji w wypadku pożaru.

Wszelkie pomiary urządzeń oraz wymiary budynku należy w czasie robót na bieżąco sprawdzać w naturze.

Wszelkie widoczne elementy instalacji, które nie są fabrycznie pokryte ostatecznymi powłokami wykończeniowymi (w tym w szczególności przewody, izolacje, zamocowania, podwieszenia, konstrukcje wsporcze, etc.), niezależnie od pokrycia odpowiednią powłoką zabezpieczającą, należy pokryć powłoką malarską w kolorze wskazanym przez Architekta. Należy zastosować powłoki malarskie odpowiednie do rodzaju malowanej powierzchni, zapewniające odpowiednią trwałość oraz estetykę instalacji.

Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.

Wymagany jest wyższy stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń z uwagi na agresywne środowisko pracy.

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

Szczelność połączeń urządzeń i elementów z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.

Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

Zamocowanie urządzeń i elementów powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnej powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

## **5.2 Przewody wentylacyjne**

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie powłok ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Szczelność przewodów powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

**INSTALACJE SANITARNE**

---

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B- 03434.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B- 76002.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są minimum od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego 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.

Materiał podpór i podwieszeń 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. Przewody z blachy nie powinny wykazywać ugięć przekraczających 1/250 odległości między podporami lub 20 mm, dopuszczając niższą z tych wartości, oraz nie powinny wykazywać odkształceń płaszcza wywołujących efekty akustyczne.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów; materiału izolacyjnego; zamontowanych w sieci przewodów elementów instalacji niezamocowanych niezależnie, np. tłumików, przepustnic itp.; elementów składowych podpór lub podwieszeń; osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

**INSTALACJE SANITARNE**

---

Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być na takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Konstrukcja podpór i podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

**5.3 Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

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

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości ani szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

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

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub, lub innych elementów mogących powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.



W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach:

Wymiar boku przewodu s [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu)
$\leq 200$	300	100
$200 < d \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400

Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego podane w tabeli, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

W wypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tabeli.

W przypadku wykonywania otworu rewizyjnego na końcu przewodu, jego wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.

Między otworami rewizyjnymi nie powinny być montowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż  $45^\circ$ , a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

Podwieszenia kanałów na prętach gwintowanych z podkładkami gumowymi, lub na taśmach stalowych (wieszaki z przekładkami z gumy). Mocowania kanałów do konstrukcji wsporczych z przekładkami z gumy.

Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku. W szczególności oprócz odpowiedniej konstrukcji wszelkich podpór i podwieszeń kanałów należy stosować odpowiednią izolację kanałów (owinięcie kanałów płytami ze spienionego PE lub gumy) w miejscach przejść przez przegrody budowlane, poza przejściami przez ściany i stropy oddzieliń przeciwpożarowych, w których należy zastosować odpowiednie klapy ppoż. montowane zgodnie z instrukcją producenta.

**Wszelkie elementy sieci kanałów oraz elementy montażowe w wykonaniu antykorozyjnym odpowiednim dla środowiska pracy.**

#### 5.4 Centrala wentylacyjna

Podczas montażu centrali wentylacyjnej należy zapewnić: odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora, równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika, ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).

### 5.5 Filtry powietrza

Filtry powietrza powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego.

Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne.

Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

### 5.6 Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie np. żaluzji.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, nietoperzy itp.

### 5.7 Przepustnice

Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1, a szczelność obudowy przepustnic co najmniej klasie A wg klasyfikacji PN-EN 1751.

### 5.8 Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową w zakresie materiałów, ilości, właściwości i części zamiennych.

Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.

Sprawdzenie czystości instalacji.

Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Sprawdzenie kompletności oznakowania, realizacji zabezpieczeń p.poż. (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych, itp.)

Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych, akustycznych i ogniochronnych.

Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nie przenoszący drgań.

Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

Badania centralnych urządzeń wentylacyjnych- Sprawdzenie:

- czy elementy urządzenia zostały podłączone w sposób prawidłowy
- zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych)
- konstrukcji i właściwości (np. obudowy) przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych
- zainstalowania wibroizolatorów
- zamocowania silników
- prawidłowości obracania się wirnika w obudowie
- naciągu i liczby pasów klinowych (łącznie z dostawą części zamiennych)
- zainstalowania osłon przekładni pasowych
- odwodnienia z uszczelnieniem

**INSTALACJE SANITARNE**

---

- ukształtowania łopatek wentylatora
- zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

Badanie filtrów powietrza- Sprawdzenie:

- zgodności typu i klasy filtrów z danymi projektowymi
- szczelności zamocowania w obudowie
- czystości filtra
- wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia zestawu zapasowych filtrów

Badanie czepni powietrza

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

Badanie sieci przewodów- Sprawdzenie:

- wzrokowe i przez kontrolę dotykową szczelności połączeń przewodów
- wyrwykowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

Badanie kratek wentylacyjnych

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

Badanie szafy sterowniczej- Sprawdzenie:

- szafy sterowniczej na zgodność z projektem odnośnie: umiejscowienia, dostępu, rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych, systemu zabezpieczeń, wentylacji,
- oznaczenia, typów kabli, uziemienia, schematów połączeń w obudowach.

Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami.

Prace wstępne

Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).

Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych

Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza

**INSTALACJE SANITARNE**

---

Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.

Określenie strumienia powietrza na każdej kratce wentylacyjnej.

Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających

Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego.

Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi.

Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.

Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

Procedura prac

**Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy, do całych instalacji.

Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy z uwzględnieniem blokad i współdziałania różnych układów regulacji, jak również sekwencji regulacji i symulacji nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji.

Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

Kierunek obrotów wentylatorów

Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora.

Działanie wyłącznika.

Włączanie i wyłączanie regulacji.

Działanie systemu przeciwwamrozeniowego.

Kierunek ruchu przepustnic.

Działanie i kierunek regulacji urządzeń napędzających.

Elementy zabezpieczające silników napędzających.

Kontrola działania wymienników ciepła

Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych.

Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła.

**INSTALACJE SANITARNE**

---

Doprowadzenie czynnika do wymienników.

Kontrola działania sieci przewodów

Dostępność do sieci przewodów.

Kontrola działania przepustnic.

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

Kontrola działania kratek wentylacyjnych oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

Wyrwykowe sprawdzenie działania kratek wentylacyjnych

Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

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

- wartości zadanej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej
- działania wyłącznika rozruchowego
- działania przeciwwamrozeniowego
- działania klap pożarowych
- działania regulacji strumienia powietrza
- działania urządzeń do odzyskiwania ciepła.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych oraz dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz na podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty umowne oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą a inspektorem nadzoru.

Dane określone w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych będą uważane za wartości docelowe. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Przyjęcia robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 ustawy „Prawo Budowlane”. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku poszczególnych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją wykonawczą, a także obowiązującymi normami i przepisami.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

### 8.1. Wymagania szczegółowe

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji. Tom V

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót: przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów).

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

***Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:***

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełniana w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów),
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły potwierdzające kompletność wykonania prac,

**INSTALACJE SANITARNE**

---

- protokoły z przeprowadzonej kontroli działania instalacji
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych instalacji

**Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:**

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),

## **9 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **9.1 Normy**

PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN-83/B-03430 /Az3: 2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

PN-EN 13053:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji

PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania

PN-EN 779: 2005 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej - Określanie parametrów filtracyjnych

PN-EN 13779:2008 Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji

PN-EN 15241:2007 Wentylacja budynków - Metody obliczania strat energii na skutek wentylacji i infiltracji powietrza w budynkach użyteczności publicznej

PN-EN 15242:2007 Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określania strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji

PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas



## **9.2 Dokumenty**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U.2006 nr 80, poz. 563).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844) z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120, poz. 826 z dnia 5 lipca 2007r.)

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Warunki techniczne montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia ciepła i wody w budynkach wydane w 1997r. przez PKTSGGIK

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji– COBRTI Instal, zeszyty 1-11

## **SST - 02 INSTALACJE GRZEWcze**

### **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Kod CPV:**

**45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania**

**45320000-6 Roboty izolacyjne**

**45321000-3 Izolacja cieplna**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji grzewczej dla potrzeb obiektu:

***PRZEBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY W RAMACH ZADANIA POD NAZWĄ:  
"MODERNIZACJA BASENU PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W PACZYNIU"***

##### **1.2 Zakres stosowania SST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji grzewczych.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze i demontażowe
- roboty montażowe (przewody, grzejniki, armatura)
- próby szczelności
- izolacje cieplne
- uruchomienie i regulacja instalacji grzewczej.

## 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi, określeniami przyjętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót i za zgodność z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach pozyskania urządzeń i materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację zgodnie z postanowieniami umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Poleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie urządzeń i materiałów tej samej grupy (systemu) pochodzących od jednego producenta.

### 2.2 Wymagania szczegółowe

#### *Rury*

- rury wielowarstwowe typ PEX-Al-PEX .; ciśnienie robocze max 10 bar, temperatura robocza/max 95°C,

#### *Grzejniki*

- elementy grzejne - grzejniki płytowe w wykonaniu higienicznym w wersji ocynkowanej (np. Purmo), wyposażone w wkładki termostatyczne i indywidualne odpowietrzniki;

#### *Armatura i osprzęt*

- zawory odcinające spustowe typ RLV na przewodzie powrotnym przy każdym projektowanym grzejniku,
- automatyczne odpowietrzniki gwintowane z zaworem odcinającym w najwyższych punktach instalacji
- zawory spustowe kulowe gwintowane na odwodnieniach

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

#### **3.2. Szczególne wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odształceń przewożonych urządzeń i materiałów.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”

Wykonawca przedstawi Inżyniera Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem instalacji.

#### **5.2 Wymagania dotyczące wykonania instalacji grzewczych**

- Budynek aktualnie zasilany jest w ciepło przez istniejącą kotłownię węglową. Nie przewiduje się zmian w sposobie zasilania c.o. budynku.
- Przewiduje się natomiast demontaż istniejącej instalacji c.o. (przewodów i grzejników) prowadzonej w części basenowej budynku, z uwagi na jej znaczną korozję.

**INSTALACJE SANITARNE**

---

- W ramach instalacji c.o. należy zamontować grzejniki płytowe w wykonaniu higienicznym w wersji ocynkowanej (np. Purmo) w pomieszczeniach zaplecza basenowego (szatniach, pomieszczeniach technicznych). Podejścia do grzejników stalowych płytowych dolne. Całość orurowania należy wymienić na nowe, wykonane z rur wielowarstwowych zgodnie z wymiarami podanymi w projekcie.
- Hall oraz hala basenu ogrzewane będą systemem ogrzewania nadmuchowego (poprzez instalację wentylacji). W zakres instalacji c.o. wchodzi doprowadzenie czynnika grzewczego do nagrzewnicy centrali wentylacyjnej.
- Wykonanie prób drożności i szczelności,
- Wykonanie prób ciśnienia,
- Regulacja instalacji.

**5.3 Płukanie i próba ciśnieniowa**

Po wykonaniu instalację c.o. należy poddać ciśnieniowej próbie szczelności „na zimno”, płukaniu, a następnie próbie i regulacji na gorąco potwierdzonej protokołem.

Czynność płukania należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, powinny być całkowicie otwarte.

Przed napełnieniem wodą instalacji nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Całość instalacji należy poddać próbie szczelności.

**5.4 Kompensacja termiczna i mocowanie przewodów**

Mocowanie przewodów do konstrukcji budynku należy wykonać przy użyciu typowych uchwytów, obejm z wkładką gumową w celu ochrony akustycznej.

Rozstaw podpór należy przyjąć w zależności od średnicy:

Ø 12÷15 1,20 m

Ø 18 1,50 m

Ø 22÷28 1,80 m

Ø 35÷42 2,40 m

Ø 54 2,70 m

Ø 76,1 3,00 m

Kompensację termiczną przewodów zapewniają załamania trasy przewodów (samokompensacja).

### 5.5 Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji cieplnej.

Przewody instalacji wykonane z rur wielowarstwowych PEXc nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Po przeprowadzeniu pozytywnych prób ciśnienia wszystkie rurociągi należy izolować termicznie. Jako izolację termiczną należy zastosować dla instalacji nadposadzkowej prefabrykowane otuliny izolacyjne z polietylenu Thermaflex FRZ lub równoważny, dla instalacji prowadzonych w ścianach budynku Thermo Compact lub równoważny.

Zastosować grubość izolacji wg RMI:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m.K) <sub>1</sub> )
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm

Całość izolacji wykonać zgodnie z normą PN-B-02421 „Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń”.

Zastosowane otuliny termiczne rurociągów powinny być wykonane jako nierozprzestrzeniające ogień (NRO) - stosować materiały atestowane z certyfikatem NRO.

### 5.6 Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Przejścia instalacji przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego wykonać należy w formie przepustów o

klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów.

W przypadku ścian i stropów nie będących elementami oddzielenia przeciwpożarowych, lecz dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60, wszystkie przepusty o średnicy powyżej 4 cm winny mieć klasę odporności ogniowej przenikającego elementu.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Nadzoru Technicznego.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej oraz z projektem organizacji robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić z autorami poszczególnych opracowań przed przystąpieniem do robót. Ponadto Wykonawca powinien dokładnie zaznajomić się ze szczególnymi wymaganiami Producentów rur, armatury i urządzeń oraz z warunkami montażu tych elementów.

Jakiegolwiek zmiany w dokumentacji technicznej mogą być dokonane w trakcie wykonawstwa, tylko po uzyskaniu akceptacji Nadzoru Technicznego. W przypadku zmian dotyczących zasadniczych elementów lub rozwiązań projektowych mogących mieć wpływ na przepustowość hydrauliczną instalacji należy uzyskać dodatkową akceptację projektantów oraz Użytkownika obiektu i urządzeń.

### **6.2 Próba szczelności**

Próbę szczelności należy dokonać na ciśnienie próbne 6 bar w czasie 30 min. W chwili rozpoczęcia próby szczelności przewodów należy zanotować czas z dokładnością do 10s oraz odczytać wskazania manometru i dokładności podziałki skali.

### **6.3 Badanie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie, czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty.

Sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym.

Sprawdzanie, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej i dostatecznie umotywowane w Dzienniku Budowy zapisem potwierdzonym przez Nadzór Techniczny.

Sprawdzenie, czy poszczególne fazy robót wykonano zgodnie z dokumentami.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych oraz dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz na podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty umowne oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą a inspektorem nadzoru.

Dane określone w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych będą uważane za wartości docelowe. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Przyjęcia robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 ustawy „Prawo Budowlane”. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku poszczególnych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją wykonawczą, a także obowiązującymi normami i przepisami.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

### 8.2 Odbiór robót zanikających

Instalacja ogrzewcza powinna być wykonana zgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej oraz spełniać wymagania przepisów techniczno-budowlanych.

Dotyczy to :

- łączenia rurociągów
- izolacji rurociągów
- znakowania rurociągów



**INSTALACJE SANITARNE**

---

- prowadzenia przewodów przez przegrody
- montaż grzejników
- montaż armatury
- mocowania instalacji
- regulacji instalacji
- przejścia przewodów przez przegrody budowlane.

### **8.3 Odbiór międzyoperacyjny.**

Odbiory międzyoperacyjne są elementami kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji i ma nie odwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

### **8.4 Badania odbiorcze - Instalacja c.o.**

Wykonać następujące badania odbiorcze:

badanie odbiorcze szczelności - próbę szczelności instalacji grzewczej wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

odpowietrzenia instalacji grzewczej

oznakowania instalacji

poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej armatury odcinającej i regulacyjnej

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **9.1 Rozporządzenia**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U.2006 nr 80, poz. 563).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844) z późniejszymi zmianami

**INSTALACJE SANITARNE**

---

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120, poz. 826 z dnia 5 lipca 2007r.)

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Warunki techniczne montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia ciepła i wody w budynkach wydane w 1997r. przez PKTSGGIK

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji– COBRTI Instal , zeszyty 1-11

## **9.2 Normy**

PN-B-02402:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi. Wymagania.

PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia

PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania.

PN-EN ISO 10211:2008 Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe

PN-EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków – Przenoszenie ciepła przez grunt - Metody obliczania

PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

PN-B-02419:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania

PN-B-02423:1999 /Ap1:2000 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania