

Obiekt: Projekt architektoniczno-budowlany Hali Szkoleniowej z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną na potrzeby Branżowego Centrum Umiejętności - Spedycja.		
Adres Zdzeszowice ul. Góry Św. Anny 21a		
Inwestycji: Działki nr: 500/5; 500/6 Obręb: 0007 Zdzeszowice		
Inwestor: Powiat Krapkowicki, ul. Kilińskiego 1, 47-303 Krapkowice		
Kategoria obiektu budowlanego IX - budynki kultury, nauki i oświaty		
Faza projektu:	Projekt wewnętrznych instalacji sanitarnych SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH KODY CPV: 45332400-7 - Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych 45332300-6 - Roboty instalacyjne kanalizacyjne 45332200-5 - Roboty instalacyjne hydrauliczne 45331200-8 - Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych 45331100-7 - Instalowanie centralnego ogrzewania	
Zespół projektowy:	Projektant:	Podpis:
Projektant (instalacje sanitarne)	mgr inż. Paweł Groberek upr. nr LOD/1394/POOS/10	
Projekt wykonany: Listopad 2023r.		

1.	PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH	4
1.1.	<i>Przedmiot zamówienia.....</i>	4
1.2.	<i>Zakres stosowania ST</i>	4
1.3.	<i>Zakres robót.....</i>	4
2.	WYMAGANIA OGÓLNE	4
2.1.	<i>Określenia podstawowe.....</i>	4
2.2.	<i>Ogólne wymagania dotyczące robót</i>	5
2.3.	<i>Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST</i>	5
2.4.	<i>Dokumentacja robót.....</i>	6
2.5.	<i>Materiały</i>	6
2.6.	<i>Odbiory</i>	6
3.	WEWNĘTRZNA INSTALACJA SANITARNA.	7
3.1.	<i>Opis przyjętych rozwiązań</i>	7
3.1.1.	<i>Instalacja wodociągowa</i>	7
3.1.2.	<i>Instalacja kanalizacji sanitarnej.....</i>	7
3.1.3.	<i>Instalacja ogrzewcza i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych</i>	7
3.1.4.	<i>Instalacja wentylacji mechanicznej</i>	8
3.2.	<i>Materiały</i>	8
3.2.1.	<i>Rury.....</i>	8
3.2.2.	<i>Izolacja cieplna i antykorozyjna</i>	9
3.2.3.	<i>Urządzenia i przybory sanitarne</i>	9
3.2.4.	<i>Armatura</i>	9
3.2.5.	<i>Urządzenia do schładzania powietrza obiegowego.....</i>	9
3.2.6.	<i>Centrala wentylacyjna.....</i>	10
3.2.7.	<i>Kanały wentylacyjne</i>	13
3.3.	<i>Składowanie</i>	13
3.3.1.	<i>Rury.....</i>	13
3.3.2.	<i>Kształtki.....</i>	14
3.3.3.	<i>Przybory sanitarne i grzejniki</i>	14
3.3.4.	<i>Elementy wentylacyjne</i>	14
3.4.	<i>Sprzęt.....</i>	14
3.5.	<i>Transport</i>	14
3.5.1.	<i>Rury.....</i>	14
3.5.2.	<i>Przybory sanitarne i urządzenia.....</i>	14
3.5.3.	<i>Elementy wentylacyjne</i>	15
4.	WYKONANIE ROBÓT	15
4.1.	<i>Wymagania ogólne</i>	15
4.2.	<i>Roboty przygotowawcze.....</i>	16
4.3.	<i>Roboty montażowe dla wewnętrznej instalacji wody użytkowej.....</i>	16
4.3.1.	<i>Montaż przewodów</i>	16
4.3.2.	<i>Montaż armatury i osprzętu</i>	16
4.3.3.	<i>Badania i uruchomienie instalacji.....</i>	16
4.3.4.	<i>Wykonanie izolacji cieplochronnej</i>	16
4.4.	<i>Roboty montażowe dla wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej.....</i>	16
4.4.1.	<i>Cięcie rur kanalizacyjnych</i>	16
4.4.2.	<i>Łączenie rur i kształtek</i>	16
4.4.3.	<i>Prowadzenie przewodów</i>	17
4.4.4.	<i>Badanie szczelności</i>	17
4.4.5.	<i>Przybory sanitarne</i>	17
4.5.	<i>Roboty montażowe dla instalacji c.o.</i>	18
4.6.	<i>Roboty montażowe dla instalacji wentylacji mechanicznej</i>	18
5.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	19
5.1.	<i>Badania odbiorcze wewnętrznej instalacji wody</i>	19
5.2.	<i>Badania odbiorcze wewnętrznej instalacji kanalizacji</i>	19
5.3.	<i>Badania odbiorcze instalacji centralnego ogrzewania.....</i>	20
5.4.	<i>Badania odbiorcze instalacji wentylacji mechanicznej</i>	20
5.4.1.	<i>Prace wstępne</i>	20
5.4.2.	<i>Procedura prac.....</i>	21

5.4.3.	Pomiary kontrolne	21
6.	OBMIAR ROBÓT	21
7.	ODBIÓR ROBÓT	21
7.1.	<i>Ogólne zasady odbioru robót</i>	21
7.2.	<i>Odbiór międzyoperacyjny</i>	22
7.3.	<i>Odbiór techniczny - częściowy</i>	22
7.4.	<i>Odbiór techniczny - końcowy</i>	22
8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	23
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	23

1. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

1.1. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wewnętrznych instalacji wod-kan., ogrzewczej i wentylacji mechanicznej i schładzania powietrz obiegowego dla zadania: Projekt architektoniczno-budowlany Hali Szkoleniowej z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną na potrzeby Branżowego Centrum Umiejętności – Spedycja”.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej podstawowych robót budowlanych stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszych wymagań ogólnych zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem zadania, obiektu i robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji zadania, obiektu i robót, które są niezbędne do określania ich standardu i jakości.

1.3. ZAKRES ROBÓT

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów wewnętrznej kanalizacji sanitarnej, wewnętrznej instalacji ciepłej i zimnej wody, instalacji centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic wentylacyjnych oraz instalacji wentylacji mechanicznej.

Do niezbędnych robót z tym związanych zaliczamy:

- wykonanie harmonogramu robót;
- zakupienie i dostarczenie materiałów na plac budowy oraz ich składowanie z zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie placu budowy);
- wykonanie wewnętrznej instalacji ciepłej i zimnej wody z rur tworzywowych;
- wykonanie instalacji zimnej wody z rur stalowych ocynkowanych;
- dostawa i montaż przyborów sanitarnych;
- dostawa i montaż rurociągów ogrzewania wodnego z rur stalowych i tworzywowych;
- dostawa i montaż ogrzewania podłogowego;
- dostawa i montaż grzejników płytowych wraz z armaturą;
- dostawa i montaż pomp ciepła;
- dostawa i montaż kanałów wentylacyjnych;
- dostawa i montaż kratki i anemostatów nawiewnych i wywiewnych;
- dostawa i montaż central wentylacyjnych;
- dostawa i montaż zabezpieczeń ppoż.;
- próby szczelności instalacji;
- izolacja rurociągów i kanałów wentylacyjnych;
- wykonanie instalacji skroplin;
- regulacja instalacji;
- montaż i zabezpieczenia antykorozyjne rurociągów.

2. WYMAGANIA OGÓLNE

2.1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Instalacja kanalizacyjna – zespół powiązanych ze sobą elementów służących do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika;

Podejście - przewód łączący przybór sanitarny lub urządzenie z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym;

Przewód spustowy – przewód służący do odprowadzenia ścieków z podejść kanalizacyjnych rynien do przewodu odpływowego;

Przewód odpływowy – przewód służący do odprowadzania ścieków z pionów do podłączenia kanalizacyjnego lub innego odbiornika;

Instalacja wodociągowa – zespół powiązanych ze sobą elementów służących do zaopatrywania w wodę obiektu budowlanego i jego otoczenia;

Instalacja ciepłej wody – część instalacji wodociągowej służąca do przygotowania i doprowadzenia do punktów czerpalnych wody o podwyższonej temperaturze;

Instalacja ogrzewcza wodna - Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła.

Wentylacja pomieszczenia – wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego i wprowadzenie powietrza zewnętrznego.

Rozprowadzenia powietrza – przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni na ogół z zastosowaniem przewodów.

Rozdział powietrza w pomieszczeniu – rozprowadzenie powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników w celu zagwarantowania wymaganych warunków – intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu – w strefie przebywania ludzi.

Krotność wymiany powietrza – liczbową wartość intensywności wentylacji pomieszczenia, liczba określająca ile razy w ciągu godziny przepływa przez pomieszczenie strumień powietrza o objętości równej objętości pomieszczenia.

Powietrze zewnętrzne – powietrze atmosferyczne czerpane na zewnątrz obiektu.

Powietrze wewnętrzne – powietrze znajdujące się wewnątrz pomieszczenia lub klimatyzowanej przestrzeni.

Powietrze nawiewane – powietrze wprowadzane przez nawiewniki do pomieszczenia wentylowanego lub klimatyzowanego.

Powietrze wywiewane – powietrze wewnętrzne odprowadzane z pomieszczenia wentylowanego lub klimatyzowanego.

Wentylacja mechaniczna – wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprawiających powietrze w ruch.

Wentylacja nawiewna – wentylacja polegająca na doprowadzeniu powietrza do pomieszczenia.

Wentylacja wywiewna – wentylacja polegająca na odprowadzeniu powietrza z pomieszczenia.

Instalacja wentylacji – zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzania powietrza.

Przepustnica – zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny, pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu

Tłumik akustyczny – element wbudowany w urządzenie lub w przewód mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów

2.2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane. Wykonanie instalacji sanitarnych winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantujące właściwą jakość wykonania.

Przed przystąpieniem do robót, wykonawcy oraz nadzór techniczny, winni dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach dokumentacji, należy wyjaśnić z autorami opracowania przed przystąpieniem do robót. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji i nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej muszą być zaakceptowane przez projektanta dokumentacji i Inspektora Nadzoru. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi normami i instrukcjami producentów.

2.3. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub ST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

2.4. DOKUMENTACJA ROBÓT

Dokumentację robót stanowią:

- a) korespondencja dotycząca spraw technicznych, organizacyjnych i finansowych na budowie,
- b) protokoły prób i badań,
- c) dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie materiałów i urządzeń,
- d) dokumentacja powykonawcza,
- e) dokumenty rozliczenia finansowego robót.

2.5. MATERIAŁY

Wszystkie materiały zakupione muszą być u renomowanych producentów, gwarantujących najwyższą jakość w odniesieniu do niniejszej specyfikacji. Materiały muszą być fabrycznie nowe, lecz nie mogą być prototypami. Materiały muszą spełniać wymogi określone w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej oraz art. 10 ustawy - Prawo Budowlane (tekst jednolity; Dz. U. z 2003 Nr 207 poz. 2016 oraz z 2004 r. Nr 6). Każdy materiał musi posiadać atest Wytwórcy, stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania i przedstawienia Przedstawicielowi Zamawiającego dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Zastosowane mogą być tylko urządzenia i wyroby dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie:

- oznaczone znakiem CE – posiadające deklaracje zgodności WE, wystawioną przez producenta,
- znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej (bez znaku CE),
- oznaczone znakiem budowlanym – posiadające wydaną przez producenta deklarację zgodności z Polską Normą lub krajową aprobatą techniczną,
- wyroby do jednostkowego stosowania w konkretnym obiekcie budowlanym na żądanie Inspektora nadzoru, Wykonawca przed wbudowaniem przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

2.6. ODBIORY

Należy wyszczególnić trzy rodzaje odbioru, wynikające z technologii i organizacji prowadzenia budowy, są to:

- odbiory międzyoperacyjne
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Z czynności odbiorowych powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków komisji.

3. WEWNĘTRZNA INSTALACJA SANITARNA.

3.1. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

3.1.1. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

hali szkoleniowej zasilany będzie w wodę projektowanym przyłączem wodociągowym PE HD Ø32 z wodociągu Ø110 zlokalizowanego w rejonie budynku. Zestaw wodomierzowy umieszczony będzie w pomieszczeniu WC męski (nr 0.5). Projekt przyłącza wodociągowego wraz z instalacją po terenie – wg odrębnego opracowania.

Instalację wodociągową należy wykonać z rur wielowarstwowych PERT/AL/PERT. Połączenia przewodów wykonać za pomocą systemowych zaprasowywanych.

Wszystkie podejścia do przyborów należy prowadzić w izolacji termicznej i ukryć w bruzdach ściennych/ściankach g-k. Przewody podejściowe do umywalek, zlewozmywaków i misek ustępowych zakańczать kątowymi zaworami odcinającymi i łączyć z armaturą za pomocą wężyków elastycznych. Na potrzeby dogrzewu ciepłej wody użytkowej dobrano elektryczne pojemnościowe ciśnieniowe podgrzewacze c.w.u., np. firmy Stiebel Eltron, o pojemności 15dm³ do montażu pod umywalką- typu SHC 15 Set lub równoważne.

Na przewodzie wody zimnej przed zasobnikiem należy zainstalować zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie ustala się na 0,6MPa.

Po zakończeniu prac montażowych całą instalację należy wypłukać i zdezynfekować. Próby szczelności przeprowadzić na ciśnienie 0,9MPa.

3.1.2. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Ścieki sanitarne z urządzeń sanitarnych odprowadzane będą projektowanymi podejściami i poziomami kanalizacyjnymi. Projektuje się jedno wyjście instalacji odprowadzającej ścieki sanitarne z budynku. Projekt przyłącza kanalizacji sanitarnej i instalacji kanalizacji sanitarnej po terenie - wg odrębnego opracowania zewnętrznych instalacji sanitarnych.

Nowoprojektowane piony oraz podejścia do przyborów wykonać z PVC do instalacji wewnętrznych odpowiednich średnic.

Na pionach kanalizacyjnych przy przechodzeniu rurociągu przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego należy zastosować na rurociągach opaski ogniochronne (lub inne zabezpieczenie ppoż.).

Wentylację instalacji kanalizacyjnej należy zapewnić poprzez wyprowadzenie 0,5÷1,0m ponad dach przewodów spustowych i montaż na ich końcach rur wywiewnych. W przypadku pojedynczych odpływów na pionach można stosować samoczynne automatyczne zawory odpowietrzająco-napowietrzające.

W pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi oraz w sanitariatach piony kanalizacyjne obudować wodoodpornymi płytami gipsowo-kartonowymi – rozwiązania wg projektu architektury.

3.1.3. INSTALACJA OGRZEWcza I ZASILANIA NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH

W zakres opracowania wchodzi dobór wielkości i ilości grzejników wraz z instalacją zasilającą oraz dobór wodnych nagrzewnic dla pomieszczenia hali. Dla zasilania instalacji grzejnikowej i nagrzewnic wodnych projektuje się wodną instalację dwururową pompową, pracującą w systemie zamkniętym o projektowanej temperaturze zasilania / powrotu : +65/50st.C. Ciepło doprowadzone będzie do budynku z sąsiedniego budynku, w którym zlokalizowany jest węzeł cieplny. Instalacja grzewcza rozprowadzona będzie na wierzchu ścian. Instalację od rozdzielacza c.o. prowadzić w warstwach podłogowych.

Instalację ogrzewczą prowadzoną po wierzchu ścian, a także całą instalację do zasilania nagrzewnic w centralach wentylacyjnych aparatów grzewczych, należy wykonać z rur stalowych cienkościennych, ocynkowanych z zewnątrz..

Wszystkie przewody poziome, pionowe prowadzone w bruzdach ściennych i warstwach podłogowych należy wykonać z rur wielowarstwowych typu PERT/AL/PERT łączonych za pomocą kształtek systemowych.

Przebieg instalacji zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Przejścia rurociągów przez ściany konstrukcyjne i stropy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych masą plastyczną. W przypadku kolizji rurociągów z elementami konstrukcji budynku (podciągi, wieńce, słupy) lub innym instalacjami wykonać odpowiednie obejścia. Przebieg instalacji zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Piony doprowadzające do rozdzielaczy zakończyć odpowietrznikami automatycznymi z zaworami stopowymi.

Dla skompensowania zmian długości przewodów stosuje się zmianę kierunku instalacji – ramię elastyczne "L" lub kompensatory "Z" i "U"-kształtkowe. Kompensację naturalną wydłużeń liniowych przewodów uzyskuje przez zmianę kierunku prowadzenia przewodów i właściwe rozmieszczenie punktów stałych. Obowiązującą zasadą jest, aby kompensator był umieszczony w środku pomiędzy

uchwyty stałymi lub pomiędzy dwoma odgałęzieniami oraz aby w osi symetrii kompensator był mocowany uchwytem stałym. Krytycznym miejscem instalacji rurowej, z racji występujących odkształceń, jest każde odgałęzienie lub zmiana kierunku przewodów.

Do mocowania przewodów stosować dwa rodzaje podpór:

- ruchome (przesuwne) – umożliwiające przesuwanie się przewodu,
- stałe – unieruchamiające określony punkt przewodu (zgodnie z wytycznymi producenta systemu instalacyjnego).

Całość robót wykonać zgodnie z „Wytycznymi technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.”

3.1.4. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

Dla pomieszczeń w budynku projektuje się układ wentylacyjny nawiewno-wywiewny z odzyskiem ciepła w postaci obrotowego wymiennika ciepła, nagrzewnicą wodną, w którego skład wchodzi:

- zład nawiewno-wyciągowy N1/W1.

Centrala wentylacyjna N1/W1 np. typu GOLD F RX 004, prod. Swegon lub równoważna umieszczona będzie na stropie części socjalnej budynku, na konstrukcji wsporczej. Świeże powietrze dostarczane będzie z czerpni zlokalizowanej w ścianie południowo-zachodniej budynku oraz system kanałów prostokątnych i okrągłych. Niezbędną obróbkę powietrza zewnętrznego zapewni centrala wentylacyjna nawiewno-wyciągowa z nagrzewnicą wodną o mocy 5,8kW. Lokalizacja urządzeń zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Kanały nawiewny i wyciągowy należy wyposażać w tłumiki kanałowe.

Ilość powietrza wentylacyjnego dla centrali N1/W1:

- nawiew - $V_n=900\text{m}^3/\text{h}$
- wywiew - $V_w=490\text{m}^3/\text{h}$.

Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez układ kanałów okrągłych typu spiro i typu flex, zakończonych nawiewnikami kanałowymi i anemostatami nawiewnymi wraz ze skrzynkami regulacyjno pomiarowymi.

Usunięcie zużytego powietrza odbywać się będzie poprzez wywiewniki montowane na kanał oraz anemostaty wywiewne wraz ze skrzynkami regulacyjno pomiarowymi. Wyrzut powietrza z centrali poprzez wyrzutnię dachową.

Usuwanie powietrza z pomieszczeń szatni, sanitariatów, pomieszczenia magazynu projektuje się za pomocą anemostatów wywiewnych połączonych układem kanałów z rur spiro i wentylatora wyciągowego kanałowego przystosowanego do pracy ciągłej. Dobrano wentylator dachowy W2, np. typu TD-500/150-160 SILENT ECOWATT, prod. Venture Industries o wydajności $V_w=410\text{m}^3/\text{h}$ lub równoważny. Wyrzut powietrza za pomocą wyrzutni dachowej. Lokalizacja urządzeń zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

3.2. MATERIAŁY

3.2.1. RURY

INSTALACJA WODOCIĄGOWA:

Instalację wodociągową należy wykonać z rur wielowarstwowych PERT/AL/PERT. Połączenia przewodów wykonać za pomocą systemowych zaprasowywanych.

Producenci rur powinni legitymować się ważnym świadectwem wewnętrznej kontroli jakości wytwarzania np. certyfikat ISO. Systemy uszczelniające powinny gwarantować zachowanie szczelności kanałów. Kształtki powinny być wykonane w klasie sztywności nie niższej jak rury i pochodzić od tego samego producenta.

INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ :

Nowoprojektowane piony oraz podejścia do przyborów wykonać z rur kanalizacyjnych PVC do instalacji wewnętrznych odpowiednich średnic.

INSTALACJA C.O.

Instalację ogrzewczą prowadzoną po wierzchu należy wykonać z rur stalowych cienkościennych, ocynkowanych z zewnątrz.

Wszystkie przewody poziome, pionowe prowadzone w bruzdach ściennych i warstwach podłogowych wykonać należy z rur wielowarstwowych typu PERT/AL/PERT łączonych za pomocą kształtek systemowych.

INSTALACJA SKROPLIN

Przewód odprowadzenia skroplin z central wykonać z rur zgrzewanych PP o średnicy $\varnothing 25\text{mm}$. Przewód skroplin prowadzić ze spadkiem min. 0,5% w kierunku odbiornika skroplin.

3.2.2. IZOLACJA CIEPLNA I ANTYKOROZYJNA

Zaprojektowane przewody z rur tworzywowych oraz z rur stalowych z wysokiej jakości stali węglowej pokrytej na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Rurociągi na poziomach tranzytowych i pionach należy ocieplić pianką PE o grubościach (wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6 listopada 2008r.):

- średnica wewnętrzna do 22 mm - 20 mm
- średnica wewnętrzna do 22-35 mm - 30 mm
- średnica wewnętrzna do 35-100 mm - równa średnicy wewnętrznej rury.

Powyższe grubości izolacji podane są dla materiału o współczynniku przenikania ciepła 0,035W/mK. W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej. Izolację termiczną przewodów przechodzących przez ścianę, stropy oraz przewodów krzyżujących się należy wykonać o grubości równej połowie powyższych wartości.

Przewody ułożone w podłodze izolować pianką gr. 10mm.

3.2.3. URZĄDZENIA I PRZYBORY SANITARNE

Przybory sanitarne i urządzenia wozić tylko w oryginalnych opakowaniach. Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, z zachowaniem obowiązujących przepisów transportowych. W czasie transportu rury należy układać na równej powierzchni z zachowaniem odpowiednich odstępów i podkładek.

Przybory transportowane luzem muszą być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznym spowodowanymi niewłaściwym zabezpieczeniem. Małe elementy jak syfony, wpusty, wywiewki itp. muszą być pakowane w skrzynie, kartony lub pojemniki.

Przybory sanitarne przewidziane do wbudowania :

- zawory odcinające – zawory kulowe, mosiężne ze śrubunkami mosiężnymi,
- zawory mieszające,
- zawory regulacyjne do c.w.u.,
- zawory kątowe odcinające – zawory kulowe motylkowe,
- baterie umywalkowe, zlewozmywakowe- stojące jednouchwytowe,
- miski ustępowe wiszące na stelażach (miska ustępowa lejowa wisząca dla osób niepełnosprawnych) z dwudzielnymi przyciskami spłukującymi,
- umywalki z pópostumentem lub wiszące na stelażach z syfonem plastikowym,
- pisuary pojedyncze na stelażu z syfonem i zaworem przyciskowym i sitkiem na odpływie,
- zlewy ze stali kwasoodpornej,
- zawory kulowe ze złączką do węża jako polewaczki mosiężne,
- zawory antyskażeniowe na każdym zaworze ze złączką do węża..

3.2.4. ARMATURA

Instalacja ma być wyposażona w typową armaturę odcinającą oraz armaturę czerpalną w wersji dla obiektów użyteczności publicznej.

3.2.5. URZĄDZENIA DO SCHŁADZANIA POWIETRZA OBIEGOWEGO

Parametry Techniczne Urządzeń Wewnętrznych Systemu Klimatyzacyjnego SPLIT

Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 2,5 kW:

- model jednostki wewnętrznej: naścienna
- gwarancja na urządzenia 10 lat
- moc chłodnicza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 2,5 kW,
- moc grzewcza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 2,8 kW,
- współczynniki SEER 8,9, SCOP 5,2
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. z zewnętrzną dla chłodzenia nie większy niż 0,555 kW
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. z zewnętrzną dla grzania nie większy niż 0,560 kW
- wymiar jednostki wewnętrznej (WxSxG) nie większy niż 834×270×215 mm
- poziom głośności 19-40 dB(A)
- waga jednostki wewnętrznej nie więcej niż 10 kg
- przepływ powietrza 700m³/h (chłodzenie), 750m³/h (grzanie)
- czynnik chłodniczy R32
- parametry muszą być potwierdzone przez Eurovent

Jednostka zewnętrzna o wydajności chłodniczej 2,5 kW:

- jednostka wyposażona w sprężarkę wykonaną w technologii inwerterowej,
- współczynnik EER nie mniejszy niż 4,5
- moc chłodnicza nie mniej niż 2,5 kW,
- moc grzewcza nie mniej niż 2,8 kW,
- wymiar jednostki zewnętrznej (WxSxG) nie większy niż 542x799x290 [mm]
- poziom ciśnienia akustycznego nie więcej niż 50 dB(A)
- wydatek powietrza 1610 m³/h
- waga jednostki zewnętrznej nie więcej niż 30 kg netto
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. z zewnętrzną dla chłodzenia nie większy niż 0,555 kW
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. z zewnętrzną dla grzania nie większy niż 0,560 kW
- zasilanie jednostki 1-fazowe 220-240V, 50Hz
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -10 ~ +46 C
- zakres temperatur pracy (dla grzania) -15 ~ +24 C
- czynnik chłodniczy R-32
- certyfikat PZH
- maksymalna różnica poziomów: 15m
- maksymalna długość do każdej jednostki 20m
- gwarancja na urządzenia 10lat.

3.2.6. CENTRALA WENTYLACYJNA

Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła z wbudowanym układem sterowania, kompletnie okablowana.

Układ sterowania montowany fabrycznie.

Okablowanie centrali wykonane fabrycznie.

Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale mierzone i prezentowane wg ISO 5136

Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu mierzone i prezentowane wg ISO 374

Wymogi dotyczące certyfikatów producenta

Certyfikat jakości ISO 9001

Certyfikat środowiskowy ISO 14001

Oznaczenie CE zgodnie z EN 61000-6-2 i EN 61000-6-3

Certyfikat EUROVENT

Eurovent energy efficiency class zima A+ 2016 / lato A+ 2020

Centrala musi spełniać wymagania dyrektywy (EU) No 1253/2014 na rok 2016 / 2018

Wykonanie central zgodne z wymogami VDI 6022

Wymogi dotyczące obudowy centrali

Obudowa wykonana z paneli składających się z dwóch warstw blachy ocynkowanej zewnętrznej i wewnętrznej oraz z izolacji wykonanej z niepalnej wełny mineralnej o grubości 52 mm. Obudowa centrali jest bezszkieletowa co zapobiega budowaniu mostków cieplnych.

Drzwi inspekcyjne centrali zawieszone na zawiasach.

Klamki ze względów bezpieczeństwa posiadają otwieranie dwustopniowe (wyrównanie ciśnienia podczas otwarcia centrali podczas jej pracy).

Drzwi inspekcyjne sekcji wentylatora wyposażone w zamek z kluczem.

Centrala na czas transportu pokryta dodatkową ochroną folią plastikową.

Klasa środowiskowa odporności korozyjnej (EN ISO 12944-2) C4

Wytrzymałość obudowy (EN 1886:2002)

D1

Klasa szczelności (EN 1886:2002)

L1

Współczynnik przenikania ciepła (EN 1886:2002)

T2

Współczynnik wpływu mostków cieplnych (EN 1886:2002)

TB2

Stopień ochrony

IP 54

Tłumienie obudowy w dB

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
12	21	32	35	37	38	42

Wymogi dotyczące wentylatorów

Wentylatory promieniowo-osiowe z napędem bezpośrednim. Ciśnienie dynamiczne na wylocie z wentylatora nie może przekraczać 10 Pa.

Temperaturowy zakres pracy wentylatorów gwarantujący bezawaryjną i precyzyjną funkcję to -40 do +40. Elementy które decydują w takim zakresie pracy to silnik napędowy, układ sterowania oraz łożyskowanie wentylatora oraz silnika.

Wentylatory posadowione na wibroizolatorach gumowych lub stalowych obliczonych i dopasowanych do potrzeb.

Wentylatory połączone z obudową za pomocą króćców elastycznych nieprzenoszących drgań (nie ma konieczności stosowania zewnętrznych króćców elastycznych generujących hałas do otoczenia).

Wentylatory posiadają sondy pomiarowe i przewody impulsowe do pomiaru przepływu powietrza.

Sposób montażu wentylatorów oraz zastosowanie szybkozłączek do połączeń elektrycznych, umożliwia ich szybki demontaż i montaż w momencie serwisowania.

Silnik wysokoenergooszczędny typu EC z płynną regulacją prędkości obrotowej. Silnik EC jest silnikiem synchronicznym z wirnikiem w postaci magnesu trwałego umieszczonego w wirującej obudowie z wbudowanym elektronicznym układem przełączającym (komutującym) regulującym prędkość obrotową silnika.

Wymogi dotyczące wymiennika odzysku ciepła

Wymiennik rotacyjny:

Aluminiowy wymiennik rotacyjny. Wymiennik wyposażony w sektor czyszczący z układem regulacji zapewniającym odpowiedni kierunek przecieku do powietrza wywiewanego.

Na wlocie powietrza wywiewanego do centrali znajduje się przesłona regulacyjna regulująca balans wewnętrzny ciśnienia zapewniając odpowiedni kierunek przecieku powietrza przez sektor czyszczący od strony powietrza świeżego do części wywiewnej.

Napęd wymiennika posiada precyzyjną regulację płynnej prędkości obrotowej i czujnik obrotów.

Układ sterowania posiada funkcję czyszczenia wymiennika. Funkcja polega na czasowym uruchomieniu wymiennika w przypadku, gdy centrala pracuje, ale wymiennik nie pracuje ze względu na brak zapotrzebowania na odzysk ciepła lub chłodu.

Minimalna sprawność temperaturowa dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego 86%.

Wymogi dotyczące filtrów

Kasa filtra nawiewu

F7

Klasa filtra wywiewu

M5

Dopuszczalny przeciek na filtrze (EN 1886:2002)

F9

Sekcja filtra powinna być wyposażona w szyny montażowe wyposażone w zaciski sprężynowe pozwalające na efektywne uszczelnienie. Między drzwiami inspekcyjnymi i ramkami filtra powinna być dodatkowa uszczelka. Sekcja filtracji wyposażona w zamontowane fabrycznie sondy pomiarowe, przewody impulsowe i czujniki ciśnienia pozwalające na kontrolę spadku ciśnienia w filtrze w trybie ciągłym.

WYMOGI DOTYCZĄCE UKŁADU STEROWANIA

Opis ogólny

Wielofunkcyjny układ sterowania jest zintegrowany z centralą. Układ sterowania montowany fabrycznie wyposażony w dotykowy 7" panel sterowniczy z intuicyjnym menu (temp. pracy od -20st.C do +50st.C).

Klasa bezpieczeństwa: IP42. Kompletne okablowanie centrali wykonane fabrycznie.

Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.

Panel sterowniczy posiada dwie możliwości podłączenia:

- przewodem do centrali (standard)
- komunikacja bezprzewodowa Wi-Fi z centralą

Układ automatyki posiada możliwość podłączenia smartfonów, tabletów i laptopów bezpośrednio do sieci Wi-Fi centrali i sterowania centralą przez ten sam interfejs co z panelu sterującego.

Układ steruje pracą wentylatorów, wymiennika odzysku ciepła, reguluje przepływ powietrza i temperaturę, kontroluje czas pracy oraz kontroluje wewnętrzne i zewnętrzne funkcje centrali.

Odczyty i nastawy układu sterowania powinny być w języku polskim.

Układ sterowania posiada możliwość odczytu na programatorze aktualnych wartości pracy takich jak: przepływ powietrza, temperatury, straty ciśnienia na filtrze, poziomu odzysku ciepła na wymienniku, wartości SFP w czasie rzeczywistym, chwilowe zużycie energii, średnie zużycie energii w określonym czasie, wartości sekwencji układu sterowania, stanu danej operacji i statusy poszczególnych funkcji.

Centrala posiada wbudowany serwer internetowy umożliwiający nadzór i kontrolę pracy z dynamicznym wykresem pracy i tabelami odczytu i tabelami zmiany parametrów i funkcji.

Dostęp do serwera i programu nadzoru i kontroli może być za pomocą standardowej sieci komputerowej (Ethernet, wtyczka RJ-45 8-pin) i przeglądarki internetowej. Centrala posiada dwa wyjścia kablowe Ethernet. Możemy wpiąć ją w sieć komputerową budynku natomiast drugie niezależne wyjście Ethernet może być wykorzystane przez serwis, które ze względów bezpieczeństwa nie musi być powiązane z istniejącą w budynku siecią komputerową.

Układ sterowania posiada funkcję zapisu określonych parametrów pracy w określonych przedziałach pamięci na wbudowanej pamięci wewnętrznej RAM z możliwością transferu danych na zewnętrzną pamięć MMS lub komputer.

Układ sterowania posiada możliwość rozszerzenia pamięci wewnętrznej RAM o karty pamięci MMS.

Układ sterowania posiada możliwość zapisu określonych danych w określonych częstotliwościach odczytu na komputerze połączonym z centralą w sieci komputerowej lub poprzez internet.

Układ sterowania posiada standardowo możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: Modbus TCP, Modbus RTU, Metasys N2, Exoline, BackNet.

Za pomocą dodatkowej jednostki komunikacyjnej (wyposażenie dodatkowo) układ sterowania posiada możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: LON i Trend.

Układ sterowania posiada wewnętrzny przełącznik czasowy (timer) do pracy automatycznej.

Ustawienia przedziałów czasowych pracy centrali (wysokie obroty, niskie obroty, zatrzymanie) może być dla minimum ośmiu przedziałów czasowych tygodniowych (dni i godziny w tygodniu) oraz ośmiu przedziałów rocznych.

Przełącznik czasowy automatycznie przestawia okres letni na zimowy i odwrotnie zgodnie ze standardami UE.

Praca automatyczna ustawiana jest na programatorze.

Istnieje możliwość pracy w trybie ręcznym (ręczne ustawienie wydajności) za pomocą programatora.

Zmiana trybu pracy centrali (obroty wysokie, obroty niskie, zatrzymanie) może być dokonana zewnętrznym sygnałem z możliwością określenia czasu trwania zmienionego trybu pracy.

W trybie manualnego testu istnieje możliwość pojedynczego testowania i kontroli części składowych centrali. Wentylatory, wymienniki ciepła, wejścia i wyjścia sygnałów oraz podłączone akcesoria można testować niezależnie.

Układ sterowania monitoruje poziom zabrudzenia filtrów. Czujniki ciśnienia w sposób ciągły kontrolują spadek ciśnienia na filtrach. Po przekroczeniu granicznej wartości zabrudzenia filtra sygnalizowany jest alarm. Wartość granicznego zabrudzenia filtra ustawia się na programatorze.

Regulacja przepływu

Układ sterowania utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Wartość wydajności określana jest dla obrotów niskich i wysokich.

Istnieje możliwość pracy wentylatorów w układzie Master-Slave (wydajność jednego wentylatora jest procentową wartością wydajności drugiego).

Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie utrzymując określoną wydajność niezależnie od zmian ciśnienia instalacji i stanu zabrudzenia filtrów.

Układ sterowania koryguje wydajność wentylatora w zależności od zmiany gęstości (temperatury) powietrza utrzymując zadaną wartość przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego niezależnie od temperatury.

Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wydajności powietrza w funkcji temperatury zewnętrznej.

Regulacja temperatury

Regulacja temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury nawiewu.

Temperatura nawiewu musi mieć możliwość czasowego regulowania w zależności od temperatury powietrza wywiewanego. Układ sterowania redukuje płynnie ilość powietrza nawiewanego, aby utrzymać temperaturę na zadanym poziomie.

Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wartości regulowanej temperatury w funkcji temperatury zewnętrznej.

Możliwa jest zmiana nastawy regulowanej temperatury sygnałem zewnętrznym. Zadana wartość temperatury może być zmieniana w zakresie ± 5 stopni sygnałem zewnętrznym 0-10 V.

Układ sterowania jest gotowy na równoczesną regulację temperatury w dwóch strefach.

Układ sterowania jest gotowy do funkcji chłodzenia nocnego latem, gdy temperatura zewnątrz obniży się do zakładanego poziomu. Czas i wydajność wentylatorów w funkcji chłodzenia nocnego jest określone na programatorze centrali.

Układ sterowania jest gotowy do regulacji temperatury wyrzutowej (wymagane jest zastosowanie dodatkowego czujnika na powietrzu wyrzutowym), by nie przekraczać minimalnej temperatury powietrza wyrzutowego (ograniczenie odzysku ciepła wymiennika rotacyjnego).

Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego ogrzewania polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego chłodzenia polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.

Centrala posiada funkcję „Free cooling” czyli chłodzenie nocne w lecie. Niższa temperatura w nocy jest wykorzystywana do schładzania budynku. Zapewnia to oddawanie chłodu do wnętrza budynku przez pierwsze kilka godzin dnia.

3.2.7. KANAŁY WENTYLACYJNE

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

Producenci rur powinni legitymować się ważnym świadectwem wewnętrznej kontroli jakości wytwarzania np. certyfikat ISO. Systemy uszczelniające powinny gwarantować zachowanie szczelności kanałów. Kształtki powinny być wykonane w klasie sztywności nie niższej jak rury i pochodzić od tego samego producenta.

Kanały powinny być szczelne, gładkie na powierzchni wewnętrznej, bez wgnieceń i załamań kanały z blachy o grubości do 1,5mm wykonać na zakładkę lub nasuwkę (okrągłe), a z blachy grubszej wykonać jako spawane ściany kanałów prostokątnych powinny być do siebie prostopadłe.

Kołnierze powinny być przynitowane lub przyspawane do ścian kanału, w płaszczyźnie prostopadłej do osi kanału. Otwory w kołnierzach i przeciwkołnierzach należy wiercić parami. Maksymalny prześwit między kołnierzem a przeciwkołnierzem, bez ściągnięcia śrubami nie może być większy niż 2mm.

Tolerancje średnic kanałów i kształtek okrągłych oraz wymiarów ścian kanałów i kształtek prostokątnych przy przewodach do 400mm wynosi 4mm.

Kanały wentylacyjne mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących. Między kanałem a wspornikiem lub obejmą stosować podkładki amortyzujące.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w fartuch pierścieniowy lub prostokątny o szerokości ok. 200mm i połączyć go szczelnie z pokryciem dachu.

Przewody przechodzące przez strefy pożarowe muszą być zaopatrzone w klapy p.poż. o odporności ogniowej co najmniej równej odporności ogniowej przegrody.

Instalacja wentylacji będzie wyregulowana za pomocą przepustnic regulacyjnych. Nie dopuszcza się stosowania palnych izolacji przewodów wentylacyjnych.

Kanały nawiewne i wyciągowe izolować wełną mineralną samoprzylepną np. Ventilam Alu Plus prod. Isover lub równoważną o grubości 20mm (izolacja akustyczna) i 100mm (kanał czerpny), 80mm kanał wyrzutowy.

Podejścia pod kratkę w pomieszczeniach cichych wykonać za pomocą kanałów elastycznych o długości min. 2,0m. Na odejściu od rury spiro montować tłumik od kratki jako tłumik przegłosowy.

Należy montować wszystkie urządzenia zgodnie z charakterystyką określoną w dokumentacji technicznej. Montować urządzenia dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach.

3.3. SKŁADOWANIE

3.3.1. RURY

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 30°C i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur z PVC, PE i PP nie wolno nakrywać uniemożliwiając ich przewietrzanie. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane w osobnych stosach, a gdy nie jest to możliwe, rury o grubszej ścianie winny znajdować się na spodzie.

Rury powinny być składowane na równym podłożu, na podkładkach i przekładkach drewnianych, a wysokość stosu nie powinna przekraczać 1,5m. Sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując ich deformację. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfazować. Rury żeliwne powinny być ułożone w stosach na przemian kielichami kołnierzami. Warstwy rur należy przedzielić listwami drewnianymi, przy czym listwy te powinny być grubsze od wystających części. Rury stalowe można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30mm tylko w wiązkach.

3.3.2. KSZTAŁTKI

Kształtki i inne materiały (uszczelki, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany. Należy je przechowywać w kartonach. Należy je chronić przed wilgocią i przechowywać pod dachem do czasu rozpakowania.

3.3.3. PRZYBORY SANITARNE I GRZEJNIKI

Przybory sanitarne i grzejniki należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta w sposób uporządkowany. Należy je chronić przed wilgocią i przechowywać pod dachem do czasu rozpakowania.

3.3.4. ELEMENTY WENTYLACYJNE

Wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do montażu instalacji wentylacji powinny być przechowywane i magazynowane w pomieszczeniach suchych, wolnych od zanieczyszczeń pyłowych oraz gazów i par cieczy agresywnych chemicznie. Materiały i wyroby powinny być przechowywane w fabrycznych opakowaniach i zabezpieczeniach. Warunki klimatyczne w pomieszczeniu magazynowym (temperatura i wilgotność) – wg instrukcji producenta wyrobów i materiałów.

3.4. SPRZĘT

Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy (uzależniony od potrzeb i przyjętej technologii robót):

- samochód dostawczy do 0,9t
- samochód skrzyniowy do 5t
- sprzęt do montażu i demontażu rur, urządzeń sanitarnych, itp.
- narzędzia podstawowe

Sprzęt przeznaczony do prac demontażowych, montażowych i środki transportu muszą być w pełni sprawne, dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie. Sprzęt winien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

3.5. TRANSPORT

3.5.1. RURY

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Z uwagi na specyficzne właściwości rur należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych,
- uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa, na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianlegle, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10cm i grubości co najmniej 2,5cm, ułożonych prostopadle do osi.

Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1m, rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu, przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni, przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1m. Kształtki kanalizacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności.

3.5.2. PRZYBORY SANITARNE I URZĄDZENIA

Przybory sanitarne i urządzenia wozic tylko w oryginalnych opakowaniach. Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, z zachowaniem obowiązujących przepisów transportowych. W czasie transportu należy rury układać na równej powierzchni z zachowaniem odpowiednich odstępów i podkładek.

Przybory transportowane luzem musi być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznym spowodowanymi niewłaściwym zabezpieczeniem. Małe elementy jak syfony, wpusty, wywiewki itp. muszą być pakowane w skrzynie, kartony lub pojemniki.

3.5.3. ELEMENTY WENTYLACYJNE

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie urządzeń i materiałów do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót wentylacyjnych.

Zaleca się dostarczenie elementów wentylacyjnych i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów.

Skład elementów wentylacyjnych powinien spełniać następujące warunki :

- znajdować się możliwie blisko miejsca montażu,
- mieć dogodny dojazd dla dostawy materiałów i elementów z zakładu wytwórczego,
- mieć urządzenia do ładowania i rozładowywania elementów.

Przywiezione ze składu na miejsce montażu elementy przewodów i urządzenia wentylacyjne kompletuje się zgodnie z rysunkami montażowymi, według symboli znakowania, naniesionych na ich powierzchni w zakładzie wytwórczym.

Elementy połączeń wentylacyjnych nie wymagają opakowania. Do transportu, połączenia jednego typu i wielkości powinny być skompletowane i związane w wiązki. Wiazki jednakowych elementów połączeń powinny być oznakowane przy pomocy trwale zamocowanej przywieszki z oznaczeniem. Elementy połączeń należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi.

Elementy połączeń mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, lecz powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi. W transporcie kolejowym lub samochodowym należy przestrzegać przepisów transportowanych.

Poszczególne warstwy przewodów powinny być przełożone listewkami drewnianymi, płytami kartonowymi. Ilość warstw przewodów powinna być każdorazowo ustalana w zależności od przekroju przewodów i ich długości oraz masy jednostki.

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Instalacje powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Ponadto instalacje powinny być wykonane przy wzięciu pod uwagę zapewnienia prawidłowego użytkowania instalacji, zgodnej z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu oraz we właściwym zakresie zgodnym z wymaganiami przepisów techniczno -budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych. Kierownik robót instalacyjnych powinien posiadać uprawnienia do wykonywania instalacji wentylacyjnych. Rozruch urządzeń powinien być wykonywany przez autoryzowany serwis lub firmę posiadającą autoryzację producenta urządzeń (na zasadach określonych w warunkach gwarancji).

Wykonawca przedstawi inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane wewnętrzne instalacje w omawianym budynku.

Całość robót związanych z budową instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej wykonać zgodnie z „Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL: Zeszyt 7 - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” (wyd. lipiec 2003r.), Zeszyt 12 – „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” oraz EN 1717:2003, Dz. U. nr 75/2002 poz. 690 z późniejszymi zmianami i instrukcjami wykonania instalacji z rur wydanych przez producentów rur użytych do montażu instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej.

4.2. *ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE*

Kierownik robót sanitarnych powinien wytyczyć projektowaną oś przewodów i zaznaczyć ją na posadzce i ścianach. Osie te należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny.

4.3. *ROBOTY MONTAŻOWE DLA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODY UŻYTKOWEJ*

4.3.1. MONTAŻ PRZEWODÓW

Montaż rurociągów z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT należy wykonywać ściśle wg wytycznych producenta. Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Przechodząc przez istniejące ściany żelbetowe stosowanie tulei nie jest wymagane. Wolna przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich obejm zabezpieczających. Układanie, montaż i połączenia rur z tworzywa sztucznego zgodnie z instrukcją producenta.

4.3.2. MONTAŻ ARMATURY I OSPRZĘTU

Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

4.3.3. BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności. Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

4.3.4. WYKONANIE IZOLACJI CIEPŁOCHRONNEJ

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

4.4. *ROBOTY MONTAŻOWE DLA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ*

4.4.1. CIĘCIE RUR KANALIZACYJNYCH

Rurę należy dokładnie oczyścić, jeżeli jest przycinana na placu budowy a potem wyznaczyć miejsce przycięcia. Cięcie wykonywać piłą o drobnych zębach. Należy zachować kąt prosty cięcia. Aby to osiągnąć należy korzystać ze skrzynki uciosowej lub owinać rurę kartką papieru. Przed wykonaniem połączenia przecięty bosi koniec należy oczyścić z zadziorów i zukosować po kątem 15° za pomocą pilnika. Nie należy przycinać kształtek.

4.4.2. ŁĄCZENIE RUR I Kształtek

Aby wykonać połączenie, należy posmarować bosi koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu. Następnie zaznaczyć pisakiem rurę na krawędzi kielicha i wysunąć ją na odległość około 10mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

4.4.3. PROWADZENIE PRZEWODÓW

Prowadzenie instalacji kanalizacyjnych powinno być zgodne z zaleceniami norm PN-81/B-10700/01 i PN-EN 12056. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z projektem technicznym. Rury kielichowe należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Rury z PVC można układać przy temperaturze powietrza od 0°C do +30°C. Przewody powinny się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyższej 0°C. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów kanalizacji od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m mierząc od wierzchu rury. W przypadku, gdy odległość jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy zastosować również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C. Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach i w bruzdach, pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużenia rurociągów.

Rury i kształtki można przy zachowaniu należytej staranności montować bezpośrednio w betonie lub murze. Aby zapobiec przedostaniu się zaprawy betonowej do mufy należy ją uszczelnić taśmą. Otwory rur należy zaślepić. Elementy instalacji należy tak przymocować, aby podczas betonowania nie nastąpiła zmiana długości przewodów. W przypadku montażu instalacji w bruzdach i szczelinach w murze konieczne jest naniesienie warstwy tynku o grubości przynajmniej 1,5cm. W przypadku prowadzenia w bruzdach przewodów z PVC lub PP powierzchnia tych przewodów powinna być zabezpieczona przed tarciem przez owinięcie papierem, a odległość pomiędzy ścianką bruzdy lub kanału, a powierzchnią rury nie powinna być mniejsza niż 0,1m. Bruzdy i kanały powinny być zakryte po przeprowadzeniu prób szczelności. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rury a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej, powinna być pozostawiona wolna przestrzeń, wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny. Przejścia przez stropy przewodów z PVC wymagają zastosowania opasek ogniochronnych o klasie EI 120. Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonywane za pomocą trójników lub czwórników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°C. Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić ± 10 mm.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów po przewodach. Pomiedzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem. Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i dodatkowo co najmniej jedno mocowanie przesuwne. Konstrukcja obejm dla mocowań przesuwnych powinna zabezpieczać przed dociskiem rurociągu. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie. Poziome przewody z PVC i PP łączone za pomocą pierścienia gumowego (typ P) powinny mieć zamocowany przynajmniej co drugi element (kształtkę). Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych wynoszą:

- dla rur z PCW i PP o średnicy od 50 do 110 mm - 1,0 m,
- dla rur z PCW i PP o średnicy powyżej 110 mm - 1,25 m,
- dla rur z pozostałych materiałów - 2,0 m.

Dopuszczalne odchylenie od spadku przewodów poziomych założonego w projekcie technicznym wynosi +10%. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i zasady osiowego montażu elementów przewodów. Rury należy układać od najniższego punktu tj. odbiornika w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Na przewodach kanalizacyjnych przed załamaniem pionów wykonać rewizje (czyszczaki).

4.4.4. BADANIE SZCZELNOŚCI

Badanie szczelności odcinka kanału na eksfiltrację i infiltrację wykonać zgodnie z PN-92/B-10735. Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem rurociągów. Podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji wewnętrznej należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody. Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziome) odprowadzające ścieki sprawdza się na szczelność, poprzez oględziny po napełnieniu wodą instalacji powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

4.4.5. PRZYBORY SANITARNE

Przybory sanitarne powinny być zamontowane w sposób zapewniający łatwy dostęp w celu utrzymania ich w czystości oraz konserwacji lub wymiany przyborów, syfonów i podejść kanalizacyjnych. Niezabudowane w szafkach umywalki powinny być przymocowane do ścian w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić co najmniej:

- przy miskach ustępowych, pisuarach, zlewach, zlewozmywakach, umywalkach, wpustach piwnicznych itp. - 75mm,
- przy wpustach podłogowych – 50mm.

Zlewy w pomieszczeniach porządkowych należy umieszczać na wysokości 0,5-0,6m nad podłogą licząc od górnej krawędzi miski zlewu. Zlewozmywaki na wysokości 0,8-0,9m gdy są przeznaczone do pracy stojącej oraz na wysokości 0,6m gdy przeznaczone do pracy siedzącej.

Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75-0,80m. W szeregowym ustawieniu umywarek odstęp pomiędzy umywalkami powinien wynosić co najmniej 0,30m.

Miski ustępowe i pisuary powinny być wyposażone w systemowe urządzenia splukujące dedykowane dla zastosowanych stelaży.

4.5. *ROBOTY MONTAŻOWE DLA INSTALACJI C.O.*

Instalację ogrzewczą prowadzoną po wierzchu należy wykonać z rur stalowych cienkościennych, ocynkowanych z zewnątrz.

Wszystkie przewody poziome, pionowe prowadzone w bruzdach ściennych lub warstwach podłogowych wykonać należy z rur wielowarstwowych typu PERT/AL/PERT łączonych za pomocą kształtek systemowych.

Gałązki zasilające grzejniki prowadzić w bruzdach ściennych, w izolacji cieplnej. Poziomy prowadzone przy posadzce oraz pionowe należy obudować płytami g-k.

Przejścia rurociągów przez ściany konstrukcyjne i stropy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych masą plastyczną.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tuleją należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6-8mm od grubości ściany.

Dla prawidłowej pracy każdej instalacji niezbędne jest jej wyregulowanie. Regulacja ilości czynnika grzewczego dopływającego do poszczególnych grzejników dokonana zostanie poprzez ustawienie nastaw wstępnych w zaworach grzejnikowych. Temperatury w pomieszczeniach regulować będzie można poprzez odpowiednie ustawienie głowicy termostatycznej na każdym z zaworów.

Po wykonaniu płukania i stwierdzeniu czystości instalacji należy wykonać próbę szczelności na zimno zgodnie z „Wytężnymi technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – instalacje sanitarne i przemysłowe”, oraz Wymaganiami Technicznymi Cobre Instal Zeszyt NR 6.- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.

Próbie szczelności należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu, kiedy jeszcze wszystkie złącza rurociągu są dostępne, tzn. przed nałożeniem izolacji oraz przed zakryciem bruzd, kanałów i szachtów.

W przypadku stosowania rur w fabrycznie wykonanym płaszczu lub w przypadku stosowania otulin izolacyjnych rurowych, nakładanych w trakcie montażu rurociągu na czas próby należy odsłonić wszystkie złącza.

Jeżeli zostaną wykryte jakiegokolwiek nieszczelności należy je usunąć, a próbę wykonać powtórnie. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku prób należy wykonać próbę instalacji na gorąco połączoną z dokonaniem regulacji. Czas trwania próby na gorąco - 72h. Wylewki podłogowe zakrywające podłogi wykonać dopiero po uzyskaniu pozytywnego wyniku obu prób instalacji.

4.6. *ROBOTY MONTAŻOWE DLA INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ*

Montaż i uruchomienie urządzeń w instalacji wentylacji wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną – ruchową wydaną przez producenta danego urządzenia.

Przewody wentylacyjne montowane pod stropami powinny być podwieszone do prętów stalowych uprzedni zamocowanych do stropów. Otwory w przegrodach budowlanych przeznaczonych do osadzania w nich urządzeń, lub przeprowadzania przez nie kanałów wentylacyjnych i ich uzbrojenia powinny być większe od wymiarów montowanych urządzeń i kanałów tak aby umożliwić ich prawidłowy montaż.

Wszystkie kanały wentylacyjne należy wykonać z ocynkowanej blachy stalowej, w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999). Przewody wentylacyjne okrągłe

wykonane z blachy stalowej ocynkowanej zwiniętej spiralnie. Grubości blach na kanały należy przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

Kanały wentylacyjne i urządzenia podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody podtrzymywać przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych przede wszystkim.

Kanały wentylacyjne izolować wełną mineralną samoprzylepną grubość 20mm (izolacja akustyczna). Kanały wentylacyjne czerpne izolować wełną mineralną gr. 100mm a wyrzutowe gr. 80mm.

Czyszczenie wewnętrzne instalacji powinno być umożliwione przez zastosowanie specjalnych otworów rewizyjnych w kanałach. Wykonanie otworów rewizyjnych powinno umożliwiać czyszczenie kanałów z wykorzystaniem dostępnej lokalnie technologii i nie powinno obniżać szczelności przewodów, własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Pokrywy otworów rewizyjnych powinny się łatwo otwierać.

W czasie wykonywania prac należy przestrzegać wymogów zawartych w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji sanitarnych".

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży instalacyjnej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik. Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonania instalacji powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej Wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

5.1. BADANIA ODBIORCZE WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODY

Badania wstępne polegające na pulsacyjnym podnoszeniu ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego (3-krotnie) i obserwacji tej instalacji. W przypadku braku przecieków i roszczenia oraz spadku ciśnienia (może wystąpić wyłącznie spowodowane elastycznością przewodów z tworzyw sztucznych) obserwuje się instalację jeszcze ½ godziny, jeżeli w dalszym ciągu nie występują przecieki i roszczenie oraz spadek ciśnienia nie większy niż 0,6bar, przystępuje się do badania głównego. Badanie główne polega na podniesieniu ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego i obserwacji instalacji przez 2 godziny. Jeżeli badanie główne zostało zakończone wynikiem pozytywnym - brak przecieków i roszczenia oraz spadek ciśnienia nie większy niż 0,2bar - to uznaje się, że instalacja wodociągowa została wykonana w sposób prawidłowy, chyba że wymagane są jeszcze badania uzupełniające przez producenta przewodów. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjąć zgodnie z WTWiO. Badanie szczelności instalacji możemy również przeprowadzić sprężonym powietrzem. Warunkiem uznania wyników badania sprężonym powietrzem za pozytywne, jest brak spadku ciśnienia na manometrze podczas badania.

5.2. BADANIA ODBIORCZE WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI KANALIZACJI

Kontrola związana z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymogami normy PN-81/B-10700/00. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- a) zgodność zastosowanych materiałów i wyrobów gotowych z dokumentacją techniczną, normami, (sprawdzenie certyfikatów, atestów, zaświadczeń, itp.)
- b) jakość wykonania robót montażowych, ze szczególnym uwzględnieniem:

- usytuowania, spadków, połączeń, kompensacji i mocowania przewodów,
- przejść przewodów przez przegrody budowlane,
- odległości przewodów względem siebie i od przegród budowlanych,
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami, prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych.

5.3. *BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA*

Badanie szczelności instalacji wodą:

- 1) Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- 2) Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, 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. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- 3) Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji (zgodnie z projektem technologii kotłowni, wężla ciepłego itp).
- 4) Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- 5) Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
 - zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji
 - nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.
- 6) Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- 7) Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- 8) Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- 9) Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła/chłodu lub źródło ciepła/chłodu powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

5.4. *BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ*

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

Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak centrale wentylacyjne, filtry, wentylatory, wymienniki ciepła itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

5.4.1. PRACE WSTĘPNE

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku oraz ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;

- h) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- i) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

5.4.2. PROCEDURA PRAC

Kontrola działania central wentylacyjnych i wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Kierunek obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji klap p.poż.
- e) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- f) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- g) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

Kontrola działania klap pożarowych

- a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- b) Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

Kontrola działania sieci przewodów

- a) Dostępność do sieci przewodów.
- b) Po zmontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą B-76001:1996.

Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji wentylacyjnej.

Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

- a) Wyrównanie sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;

Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

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

- a) Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- b) Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- c) Działania wyłącznika rozruchowego.

5.4.3. POMIARY KONTROLNE

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację winien być zgodny z określonym w Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL – Zeszyt 5 – „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” – pkt 5.5.1.

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli winien być zgodny z zakresem określonym w Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL Zeszyt 5: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” pkt 5.3.2.

6. OBMIAR ROBÓT

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu w tym, np.:

- długość przewodu należy mierzyć w metrach wzdłuż jego osi bez odliczania kształtek,
- pozostałe elementy i urządzenia instalacji oblicza się w sztukach lub kompletach

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Odbiór robót dzielimy na:

- techniczny częściowy
- techniczny końcowy

Roboty można uznać za wykonane prawidłowo jeżeli zgodne są z dokumentacją, niniejszą specyfikacją techniczną, wykonane zostały zgodnie z wymogami Inspektora Nadzoru i jeżeli wszystkie przeprowadzone badania i pomiary są dodatnie.

7.2. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Należy je przeprowadzać w stosunku do następujących robót:

- wykonania przejść przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworu;
- wykonanie bruzd w ścianach – wymiary bruzdy, czystość bruzdy, zgodność kierunku bruzdy z pionem i projektowanym spadkiem;

7.3. ODBIÓR TECHNICZNY - CZĘŚCIOWY

Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego). Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji. W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić, czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO. a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

7.4. ODBIÓR TECHNICZNY - KOŃCOWY

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- atesty, certyfikaty i zaświadczenia,
- obmiary powykonawcze,

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO,
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych;
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejściem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia. Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych.

W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonanej i odebranej instalacji powinny obejmować:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- przygotowanie podłoża,
- montaż przewodów kanalizacyjnych, wodociągowych i urządzeń na ścianach,
- montaż przyborów sanitarnych i podłączenie ich do przewodów kanalizacji i wodociągowych
- montaż urządzeń wentylacyjnych.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-81/B-10700.00 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
- PN-70/N-01270.14 - Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
- PN-EN 1401-09:1999 – Rury ze ścianką lita PVC i kształtki PVC
- PN-80/89205 – Rury PVC
- PN-EN 12056-2 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.
- PN-81/B-10700/04 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej poli(chlorku winylu) i polietylenu”
- PN-EN 12056-5 – Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
- PN-81/B-10700.01 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.
- PN-81/B-10700/02 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych”
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”. COBRTI INSTAL, W-wa 2001.
- - Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych – Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Warszawa 1994 r.
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym – Wymiary
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne o przekroju kołowym – Wymiary
- PN-B-0411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia
- PN-B-03434:1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania.
- PN-B-76002:1976 Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – właściwości mechaniczne.
- ENV 12097:1997 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów.
- Pr PN-EN 12599 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- Pr EN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe.
- PN-EN 779+AC:1998 Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczenie
- PN-ISO 5221:1994 Rozprowadzanie i rozdział powietrza. Metody pomiaru przepływu strumienia powietrza w przewodzie
- PN-89/B-01410 Wentylacja i klimatyzacja. Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczania
- PN-68/B-01411 Wentylacja. Urządzenia i elementy urządzeń wentylacyjnych. Podział, nazwy i określenia
- PN-67/B-03410 Wentylacja. Wymiary poprzeczne przewody wentylacyjne
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- PN- 78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
- PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania

- PN-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania
- PN-67/B-03432 Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania techniczne
- PN-87/B-03433 Wentylacja. Instalacje wentylacji mechanicznej wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Wymagania
- PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-76001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania
- PN-B-76002:1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
- PN-B-76003:1996 Wentylacja i klimatyzacja. Filtry powietrza. Klasy jakości
- PN-B-76004:1996 Wentylacja i klimatyzacja. Filtry powietrza. Grawimetryczne metody badań
- PN-87/B-02151/01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem
- PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
- PN-84/H-74220 : Rury stalowe bez szwu, ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.
- PN-ISO 6761 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.
- PN-64/H-74204 Rurociągi. Rury stalowe przewodowe. Średnice zewnętrzne.
- PN-ISO 3545-1 Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Rury stalowe i kształtki rurowe o przekroju okrągłym.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu, walcowane na gorąco, określonego zastosowania.
- PN-EN 60423 Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu.
- PN-EN 729-2 Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
- PN-EN 729-3 Spawalnictwo. Spawanie metali. Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
- PN-EN 729-4 Spawalnictwo. Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
- PN-EN 29692 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe. Przygotowanie brzegów do spawania. PN-M-69012 Spawanie połączenia króćców i odgałęzień. Kształty złączy spawanych
- PN-65/M-69013 Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania
- PN-69/M-69019 Spawanie doczołowe rur stalowych. Rowki do spawania.
- PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.
- PN-75/M-69703 Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
- PN-74/M-69771 Spawalnictwo. Wady złączy doczołowych wykrywane badaniami radiograficznymi. Nazwy i określenia.
- PN-87/M-69008 Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.
- 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.

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych - Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401.
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I – budownictwo ogólne. Arkady 1988 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady 1988 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych – Wymagania techniczne COBRTI Instal.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25.02.1981 r. w sprawie dozoru technicznego (Dz. U. Nr 8 z dnia 24.05.1981 r.),