

ST- 07

**URZĄDZENIA I INSTALACJE TECHNOLOGICZNE
WEWNĘTRZNE**

SPIS TREŚCI

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | WPROWADZENIE | 4 |
| 1.1 | NAZWA ZAMÓWIENIA | 4 |
| 1.2 | PRZEDMIOT SPECYFIKACJI | 4 |
| 1.3 | ZAKRES STOSOWANIA ST | 4 |
| 1.4 | ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ | 4 |
| 1.5 | NAZWY I KODY WSKAZUJĄCE DLA PRZEWIDZIANYCH ROBÓT | 5 |
| 1.6 | OKREŚLENIA PODSTAWOWE | 6 |
| 2 | WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW | 9 |
| 2.1 | WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW | 9 |
| 2.2 | TYPIZACJA | 10 |
| 2.3 | POZYSKANIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ | 10 |
| 2.4 | SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ | 11 |
| 2.5 | WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ | 12 |
| 2.6 | WYMAGANIA MATERIAŁOWE | 12 |
| 2.6.1 | <i>Konstrukcje stalowe - podpory</i> | 12 |
| 2.6.2 | <i>Stal nierdzewna</i> | 12 |
| 2.6.3 | <i>Stal nierdzewna (kwasoodporna)</i> | 12 |
| 2.6.4 | <i>Stal ocynkowana</i> | 12 |
| 2.6.5 | <i>Przewody z PVC</i> | 12 |
| 2.6.6 | <i>Przewody z PE</i> | 13 |
| 2.6.7 | <i>Przewody wentylacyjne</i> | 13 |
| 2.6.8 | <i>Wymagania dla armatury oraz urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych</i> | 14 |
| 2.6.9 | <i>Wymagania dla armatury oraz urządzeń wentylacji i ogrzewania</i> | 16 |
| 2.6.10 | <i>Malowanie</i> | 19 |
| 2.6.11 | <i>Wymagania dla urządzeń technologicznych</i> | 19 |
| 2.6.12 | <i>Materiały dodatkowe</i> | 19 |
| 3 | SPRZĘT | 19 |
| 4 | ŚRODKI TRANSPORTU | 20 |
| 5 | WYKONANIE ROBÓT | 23 |
| 5.1 | WYMAGANIA OGÓLNE | 23 |
| 5.2 | POSADOWIENIE URZĄDZEŃ | 24 |
| 5.3 | WARUNKI DOSTAWY I MONTAŻU MASZYN ORAZ URZĄDZEŃ | 24 |
| 5.3.1 | <i>Wygląd i gładkość powierzchni</i> | 25 |
| 5.3.2 | <i>Dokładność wykonania</i> | 26 |
| 5.3.3 | <i>Tabliczki informacyjne</i> | 26 |
| 5.4 | MONTAŻ RUROCIĄGÓW WEWNĄTRZ OBIEKTÓW | 26 |
| 5.4.1 | <i>Połączenia mechaniczne</i> | 26 |
| 5.4.1.1 | <i>Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące</i> | 26 |
| 5.4.1.2 | <i>Odkuwki</i> | 26 |
| 5.4.1.3 | <i>Oslony</i> | 27 |
| 5.4.2 | <i>Spawy</i> | 27 |
| 5.4.2.1 | <i>Spawanie stali kwasoodpornych</i> | 28 |
| 5.4.3 | <i>Gwinty i połączenia gwintowe</i> | 29 |
| 5.4.3.1 | <i>Połączenia ruchome</i> | 29 |
| 5.4.4 | <i>Połączenia kołnierzowe</i> | 29 |
| 5.5 | INSTALACJA WODY ZIMNEJ | 30 |
| 5.5.1 | <i>Tuleje ochronne</i> | 31 |
| 5.5.2 | <i>Montaż armatury</i> | 31 |
| 5.6 | INSTALACJA KANALIZACYJNA | 32 |
| 5.6.1 | <i>Prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnych</i> | 32 |
| 5.6.2 | <i>Montaż przewodów</i> | 32 |
| 5.6.3 | <i>Montaż armatury (rewizji, zaworów zwrotnych, zasuw)</i> | 35 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.6.4 | <i>Montaż przyborów i urządzeń – syfony</i> | 35 |
| 5.7 | INSTALACJA WENTYLACJI | 35 |
| 5.8 | INSTALACJA GRZEWcza | 39 |
| 5.9 | PRZEWODY TECHNOLOGICZNE | 40 |
| 5.9.1 | <i>Montaż przewodów z PE</i> | 40 |
| 5.9.2 | <i>Montaż przewodów z rur ze stali nierdzewnej układanych pod lustrem cieczy, dla przewodów układanych w obiektach, w pomieszczeniach suchych i napowietrznie</i> | 40 |
| 5.9.3 | <i>Przewody technologiczne w pomieszczeniach suchych lub pod lustrem ścieków</i> | 41 |
| 5.10 | PRZEJŚCIA SZCZELNE | 43 |
| 5.11 | PODPORY POD RUROCIĄGI I URZĄDZENIA | 44 |
| 5.12 | ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE | 44 |
| 5.12.1 | <i>Warunki przeprowadzania prac malarskich</i> | 45 |
| 5.13 | KONTROLA WYKONANIA | 45 |
| 5.14 | WARUNKI BHP I PPOŻ. | 45 |
| 5.15 | OZNAKOWANIE PRZEWODÓW I ARMATURY | 46 |
| 5.16 | URUCHOMIENIE I PRÓBY URZĄDZEŃ | 46 |
| 5.17 | WYKONANIE IZOLACJI TERMICZNEJ | 46 |
| 6 | KONTROLA JAKOŚCI | 46 |
| 6.1 | ZASADY OGÓLNE | 46 |
| 6.2 | KONTROLA MATERIAŁÓW | 47 |
| 6.3 | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 47 |
| 6.3.1 | <i>Kontrole i badania laboratoryjne</i> | 47 |
| 6.3.2 | <i>Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót</i> | 48 |
| 6.4 | BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ I KANALIZACYJNEJ | 48 |
| 6.5 | BADANIA INSTALACJI WENTYLACJI | 49 |
| 6.6 | BADANIA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA | 52 |
| 6.7 | PRÓBA SZCZELNOŚCI, OZNAKOWANIE | 55 |
| 6.7.1 | <i>Rurociągi grawitacyjne</i> | 55 |
| 6.7.2 | <i>Rurociągi ciśnieniowe</i> | 55 |
| 6.7.3 | <i>Oznakowanie</i> | 57 |
| 6.8 | BADANIA DOT. URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH | 57 |
| 6.8.1 | <i>Badanie prawidłowości pracy urządzeń</i> | 57 |
| 6.8.2 | <i>Badania jakości robót w czasie budowy</i> | 57 |
| 7 | PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT | 58 |
| 8 | ODBIÓR ROBÓT | 58 |
| 8.1.1 | <i>Odbiór instalacji wodociągowej</i> | 59 |
| 8.1.2 | <i>Odbiór instalacji kanalizacyjnej</i> | 60 |
| 8.1.3 | <i>Odbiór instalacji wentylacji i ogrzewania</i> | 61 |
| 9 | ROZLICZENIE ROBÓT | 65 |
| 10 | PRZEPISY ZWIĄZANE | 68 |
| 10.1 | NORMY | 68 |
| 10.2 | INNE DOKUMENTY | 74 |

1 Wprowadzenie

1.1 Nazwa zamówienia

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Damnicy.

1.2 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem urządzeń i instalacji technologicznych wewnętrznych związanych z przebudową i rozbudową oczyszczalni ścieków w Damnicy.

1.3 Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) stanowią integralną część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i Dokumentów Zamówienia przy zlecaniu i realizacji Robót opisanych w pkt. 1.2.

1.4 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przygotowanie i wykonanie urządzeń i instalacji technologicznych przewidzianych w projekcie przy wykonywaniu przebudowy oczyszczalni ścieków a w nim do wykonania:

Roboty przygotowawcze

- uzyskanie przed przystąpieniem do robót od Zamawiającego danych zawierających lokalizację i współrzędne punktów montażowych, (wg dokumentacji projektowej),
- przeprowadzenie obliczeń i pomiarów niezbędnych do szczegółowego wytyczenia robót,
- zatwierdzenie u Inżyniera propozycji dostaw materiałów do zabudowy,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.

Roboty zasadnicze

- Roboty ziemne,
- Montaż instalacji kanalizacyjnej i wodociągowej,
- Montaż systemu wentylacji,
- Montaż systemu klimatyzacji,
- Montaż urządzeń i instalacji ogrzewania,
- Montaż urządzeń i instalacji technologicznych:
- Zakresem planowanego przedsięwzięcia objęte zostaną:
 - a. budynek mechanicznego oczyszczania ścieków – wraz z wyposażeniem w urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – kratopiaskownik z prasopłuczką skratek i płuczką piasku
 - b. zbiornik z wydzielonymi komorami – zbiornikiem buforowym i komorami reakcji – wraz z wyposażeniem w urządzenia technologiczne (mieszadła, pompy, napowietrzanie, dekantery)
 - c. budynek techniczny do obsługi reaktora z wydzielonymi pomieszczeniami – komorą pomiarową, stacją dmuchaw, pomieszczeniem elektrycznym wraz z wyposażeniem w urządzenia technologiczne
 - d. remont istniejącego zbiornika na tlenowe komory stabilizacji osadu – adaptacja istniejących komór biologicznych na tlenowe komory stabilizacji osadu (KTSO) - wyposażenie w urządzenia technologiczne (napowietrzanie, pompy)
 - e. przebudowa, remont istniejącego zagęszczacza – adaptacja istniejącego zagęszczacza - wyposażenie w nowe urządzenia technologiczne
 - f. przebudowa, remont istniejącej stacji odwadniania osadu – wyposażenie w nowe urządzenie do odwadniania osadów wraz z niezbędnym osprzętem, stacją dozowania polielektrolitu, dmuchawy zasilające KTSO

Roboty towarzyszące:

- montaż i demontaż rusztowań,
- roboty ziemne - pod przewody kanalizacyjne i wodociągowe,
- montaż instalacji, uzbrojenia i urządzeń technologicznych,

- połączenia rur i kształtek,
- wykonanie wszystkich połączeń rurociągów z armaturą za pomocą dostosowanych do tego celu łączników i kształtek przejściowych,
- czyszczenie, odtłuszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rur i kształtek,
- wykonanie otworów w ścianach,
- osadzenie łączników rozporowych,
- przejścia rurociągów przez ściany,
- uszczelnienia przejść,
- wykonanie izolacji,
- wpięcia do istniejących instalacji,
- wykonanie wszelkich niezbędnych prób, płukań i badań,
- wykonanie dezynfekcji przewodów wodociągowych,
- uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji, badań, oświadczeń i odbiorów przez uprawnione jednostki,
- koszty niezbędnej obsługi serwisowej,
- koszty odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego jeśli jest wymagany,
- uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji
 - koszty niezbędnej obsługi serwisowej,
 - kontrola jakości robót i materiałów.

Roboty końcowe:

- Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów,
- Uporządkowanie terenu.

Roboty dotyczą następujących rurociągów i ich wyposażenia – instalacji technologicznych w obiektach i pomieszczeniach „suchych” wykonanych z

- rur i kształtek ze stali nierdzewnej minimum AISI 304 łączonych za pomocą spawania wraz z niezbędną armaturą, osprzętem i materiałami do połączeń z armaturą, przejściami przez przegrody budowlane; kołnierze – aluminiowe.
- rur i kształtek z PVC łączonych za pomocą połączeń kielichowych wraz z niezbędną armaturą, osprzętem i materiałami do połączeń z armaturą, połączenia z urządzeniami i armaturą na kołnierze lub gwint.
- rur i kształtek ciśnieniowych z PE do ścieków łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego z niezbędną armaturą, osprzętem oraz materiałami do wykonania połączeń i przejść przez przegrody budowlane; połączenia z urządzeniami i armaturą na kołnierze lub gwint.

1.5 Nazwy i kody WSZ dla przewidzianych robót

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą Specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r.:

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

45232451-8 Roboty odwadniające i nawierzchniowe

45252100-9 Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

45232420-2 Roboty w zakresie ścieków

45232421-9 Roboty w zakresie oczyszczania ścieków

45232440-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków

45252100-9 Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

45252127-4 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

45252200-0 Wyposażenie oczyszczalni ścieków

45252130-8 Wyposażenie zakładów odprowadzania ścieków

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z punktem 1.6 ST-00 „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Armatura odcinająca – wszelkiego rodzaju zawory przeznaczone do sterowania przepływem wody w instalacji wodociągowej wody pitnej i przemysłowej.

Armatura czerpalna – wszelkiego rodzaju urządzenia przeznaczone do poboru wody z instalacji wodociągowej wody pitnej i przemysłowej.

Centrala wentylacyjna - zestawienie zespołów i urządzeń dobranych do realizacji planowanych funkcji uzdatnienia i do tłoczenia powietrza, obecnie najczęściej wykonywanych w postaci prefabrykowanych modułów o jednakowych przekrojach dla danej wielkości centrali.

Centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego.

Ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.

Ciśnienie dopuszczalne instalacji - najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne - ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

Ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody.

Ciśnienie robocze instalacji, prob (lub poper) - obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Ciśnienie robocze urządzenia - obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

Ciśnienie spoczynkowe – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego wody instalacji ogrzewania wodnego przy braku krążenia wody.

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

Czynnik grzejny – płyn (woda) przenoszący ciepło. Pod pojęciem „woda” jako czynnik grzejny rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody.

Filtracja powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

Grzejnik elektryczny – element grzewczy oddający ciepło do pomieszczenia.

Instalacja kanalizacyjna – układ połączonych przewodów wraz z urządzeniami, przyborami i wpustami odprowadzającymi ścieki oraz wody opadowe do pierwszej studzienki od strony budynku.

Instalacja (centralnego) ogrzewania – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do:

- wytwarzania czynnika grzejnego o wymaganej temperaturze i ciśnieniu lub przetwarzania tych parametrów (źródło ciepła)
- doprowadzenia czynnika grzejnego do ogrzewanego obiektu (część zewnętrzna instalacji)
- rozdziału i rozprowadzania czynnika grzejnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu (część wewnętrzna instalacji).

Instalacja ogrzewania wodnego niskotemperaturowa – instalacja ogrzewania wodnego, w której czynnikiem grzejnym jest woda instalacyjna o temperaturze obliczeniowej nie przekraczającej 100°C.

Instalacja ogrzewania wodnego systemu zamkniętego – instalacja, której przestrzeń wodna nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

Instalacja ogrzewania wodnego z obiegiem wymuszonym (pompowa) – instalacja, w której krążenie wody, wywołane jest pracą pompy.

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

Instalacja wodociągowa – instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

Instalacja wodociągowa wody zimnej – instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio na zasileniu budynku zimną wodą od zaworu odcinającego na wlocie w budynek.

Instalacja wodociągowa wody ciepłej – instalacja ciepłej wody rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody.

Klasa szczelności przewodów wentylacyjnych wg PN-B-76001/1996 – klasa jakości przewodów wentylacyjnych charakteryzująca się nieprzekroczeniem określonej wartości wskaźnika nieszczelności przy danej różnicy ciśnień między wnętrzem przewodów a otoczeniem.

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

Naczynie wzbiorcze przeponowe – zbiornik ciśnieniowy z elastyczną przeponą oddzielającą przestrzeń wodną od przestrzeni gazowej, przejmujący zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury w instalacji ogrzewania wodnego.

Nawiewnik - element przez który powietrze napływa do wentylowanej przestrzeni.

Niezbędny strumień objętości powietrza zewnętrznego – strumień powietrza zewnętrznego, który ze względów higienicznych należy doprowadzić dla osób przebywających w pomieszczeniu w celu utrzymania odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego.

Obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego na zasileniu – najwyższa temperatura czynnika grzejnego, przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków (wg PN-82/B-02403).

Obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego (wody instalacyjnej) na powrocie – temperatura powrotnej wody instalacyjnej przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków.

Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego – wartości liczbowe temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi, które należy przyjmować – w funkcji przeznaczenia i trybu użytkowania pomieszczeń – przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego – wartości liczbowe temperatury i wilgotności względnej i innych pochodnych parametrów powietrza zewnętrznego, które należy przyjmować w danej miejscowości przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Odpowietrzenie miejscowe – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewania (np. grzejniki)

Odwodnienie liniowe - system polegający na odprowadzeniu wód opadowych z powierzchni za pośrednictwem zabudowanych koryt posiadających na całej górnej powierzchni krat wpustowych i doprowadzenie jej do odbiornika.

Ogrzewanie elektryczne – podwyższanie temperatury wewnętrznej w pomieszczeniu, mające na celu pokrycie strat ciepła ustroju budowlanego.

Ogrzewanie powietrza - uzdatnianie powietrza nawiewanego polegające na podwyższaniu jego temperatury.

Otwór wentylacyjny - otwór wyposażony w obudowę lub nie, wykonany w przegrodzie przestrzeni wentylowanej mający na celu zapewnienie przepływu powietrza między pomieszczeniami.

PN 1 - zamiast określenia „ciśnienie nominalne” używane jest oznaczenie „PN”.

Podejście – przewód łączący przybór sanitarny lub urządzenie z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym.

Pompa – urządzenie mechaniczne służące do przemieszczania ścieków lub osadów z poziomu niższego na wyższy.

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

Przepustowość oczyszczalni ścieków - średniodobowy przepływ ścieków przez oczyszczalnię wyrażony w m³/d.

Przewód odpływowy (poziom) – przewód służący do odprowadzania ścieków z pionów do przykanalika lub innego odbiornika.

Przewód spustowy (pion) – przewód służący do odprowadzania ścieków z podejść kanalizacyjnych, rynien lub wpustów deszczowych do przewodu odpływowego.

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

Przybór sanitarny – urządzenie służące do odbierania i odprowadzania zanieczyszczeń płynnych powstałych w wyniku działalności higieniczno-sanitarnych i gospodarczych.

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.

Rozprowadzenie powietrza - przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni.

Równoważna Liczba Mieszkańców - zanieczyszczenie ścieków wyrażone jednostką BZT₅ przypadające na jednego mieszkańca i dobę.

Standard rynkowy – typowy wyrób o właściwościach technicznych określonych przez normy państwowe.

Stężenie ścieków surowych - wyrażone wartością g/m³ dla poszczególnych parametrów.

Strefa przebywania ludzi – część przestrzeni pomieszczenia do wysokości 2 m nad podłogą, w której za pomocą instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej trzeba zapewnić warunki mikroklimatu pomieszczenia.

System wentylacji ze stałym strumieniem objętości powietrza – system, w którym utrzymuje się stałe przepływy powietrza w pomieszczeniach i w poszczególnych częściach instalacji.

Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper}) - obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

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

Urządzenia alarmowe – urządzenia sygnalizujące w sposób optyczny lub optyczno akustyczny osiągnięcie parametrów granicznych (dopuszczalnych).

Urządzenia kontrolno-pomiarowe w instalacji ogrzewania – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania.

Urządzenia stabilizujące – urządzenia, które utrzymują ciśnienie w instalacjach ogrzewań wodnych w określonych granicach.

Urządzenia technologiczne – maszyny, urządzenia i napędy stanowiące wyposażenie węzłów technologicznych.

Urządzenia zabezpieczające (dot. instalacji ogrzewania) – urządzenia, które zabezpieczają instalację ogrzewania wodnego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur.

Urządzenie zabezpieczające (dot. instalacji wodociągowej) – urządzenie służące do ochrony jakości wody do picia, uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody (np. zawór antyskażeniowy, filtr).

Uzdatnianie powietrza – procesy realizowane przy użyciu środków technicznych, mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza.

Wentylacja mechaniczna pomieszczenia - wymiana powietrza w pomieszczeniu, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz doprowadzenie powietrza zewnętrznego, będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch.

Węzeł technologiczny - zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, stanowiącymi funkcjonalną całość z punktu widzenia prowadzenia na nim bez ograniczeń jednostkowych procesów technologicznych i technicznych.

Woda do picia – woda pitno-gospodarcza - woda do picia to taka woda, która jest odpowiednia do spożywania przez ludzi i spełnia odpowiednie przepisy zgodne z dyrektywami EWG.

Woda do celów technologicznych – woda przemysłowa – woda zasilana wodą do picia, za zaworem antyskażeniowym typu BA, którą zasilane są urządzenia technologiczne.

Woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania.

Wpust – urządzenie służące do zbierania ścieków z powierzchni odwadnianych i odprowadzania ich do instalacji kanalizacyjnej.

Wskaźnik nieszczelności przewodów – wielkość charakteryzująca szczelność przewodów danej instalacji lub jej części, określana wzorem $f = V_n/A$ w którym:

f - wskaźnik nieszczelności przewodów, w metrach sześciennych na metr kwadratowy razy godzina,

V_n - łączny objętościowy strumień przepływu powietrza płynącego przez nieszczelności, w metrach sześciennych na godzinę,

A - łączna powierzchnia ścian wszystkich badanych przewodów danej instalacji lub jej części, w metrach kwadratowych.

Wywiewnik - element przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni.

Źródło ciepła (w instalacji centralnego ogrzewania) – sieć ciepła.

2 Wymagania dotyczące Materiałów

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *ST 00 -Wymagania Ogólne* punkt 2.

2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów

Materiały do wykonania robót instalacyjnych i technologicznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami bądź inne o ile zostaną zatwierdzone przez Inżyniera. Urządzenia będą także zatwierdzone przez Inżyniera.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. 2006 r. Nr 156 poz. 1118.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

Urządzenia, maszyny, podzespoły i zespoły pochodzące z dostaw zewnętrznych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, warunkami zamówienia i wymaganiami określonymi w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola techniczna Wykonawcy powinna stwierdzić przydatność dostaw na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

Wszystkie materiały, urządzenia, maszyny i aparaty winny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa bądź deklarację zgodności z obowiązującymi przepisami i normami.

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

Materiały i wyroby hutnicze na elementy spawane powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności. Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN i BN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

Przybory, armatura i urządzenia sanitarne winny być koloru białego, w pierwszym gatunku jakościowym.

Wykonawca co najmniej na 3 tygodnie przed planowaną dostawą materiałów związanych z wykonaniem robót technologicznych przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia swoją propozycję, a Inżynier wyda w terminie 21 dni opinię o zgodności propozycji z warunkami Kontraktu.

Urządzenia powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inżyniera.

Wszystkie urządzenia napędzane elektrycznie muszą być dostarczone przez producenta razem z silnikami i szrankami przyłączeniowo-sterowniczymi, w obudowach o IP65, z tworzywa izolacyjnego, w których znajdują się odpowiednie zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo chyba, że w opisie urządzenia wskazano inaczej.

Wszystkie urządzenia należy dostosować do pracy z mediami o temperaturze minimum +50°C.

Należy stosować urządzenia o łatwo dostępnych częściach zamiennych. Do każdego dostarczanego urządzenia Wykonawca musi dostarczyć stosowny atest, deklarację zgodności lub aprobatę techniczną. Zaleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie materiałów tej samej grupy pochodzących od jednego producenta.

2.2 Typizacja

Całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamiennie między sobą. Odnosi się to w szczególności do urządzeń, silników, układów przeniesienia napędu, AKP, komponentów elektrycznych i automatyki, zaworów, zasuw kołnierзовych, zastawek i przekładników.

2.3 Pozyskanie materiałów i urządzeń

Źródła pozyskania wszelkich maszyn i urządzeń technologicznych (materiałów) powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Materiały (urządzenia, elementy prefabrykowane, armatura, rurociągi, kształtki, złączki, itp.) użyte, przez Wykonawcę robót do wymiany lub zabudowy w obiektach oczyszczalni ścieków muszą spełniać odpowiednie normy: ISO 3744, ISO 9905:2006, ISO 15199:2004, ISO 15389, PN-EN ISO 9908:2011, PN-EN 1092-1:2018-08, PN-EN ISO 9906:2012; ISO 3069:1974 (PN-EN ISO 9906:2012, PN-EN ISO 9905:2006, PN-EN ISO 9908:201, PN-EN ISO 5199:2004, DIN 24960, IEC 529 (PN-EN 60529:2003), PN-EN IEC 60034-5:2021-01, oraz

posiadać odpowiedni atest, a także zaleca się aby pochodziły z wytwórni posiadających certyfikat potwierdzający wdrożenie systemu zapewnienia jakości na zgodność z normą ISO 9001.

Urządzenia muszą posiadać aprobaty techniczne lub jednostkowe dopuszczania do stosowania i deklaracje zgodności producenta oraz pozostałe, jakie wymieniono w Wymaganiach ogólnych ST-00.

2.4 Składowanie materiałów i urządzeń

Przechowywane materiały, urządzenia, maszyny i aparaty należy konserwować i przechowywać w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych elementów.

Maszyny i urządzenia technologiczne powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewiewnych i oświetlonych.

Zaleca się minimalizować okresy, w których trzeba składować maszyny i urządzenia technologiczne – ich dostawa powinna być realizowana na krótko przed ich wbudowaniem lub zastosowaniem.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Urządzenia, należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej 5°C.

Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m.

Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi.

Rozstaw podpór nie większy niż 2 m. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m. Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu, śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

Rury luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m. Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona. Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

Inny sposób składowania wymaga uzgodnienia z Inżynierem.

2.5 Wariantowe stosowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca zobowiązany jest zastosować maszyny i urządzenia o parametrach wykazanych w dokumentacji projektowej i dokumentach przetargowych, zatwierdzone przez Inżyniera i Zamawiającego. Wybrane i zaakceptowane maszyny lub urządzenia technologiczne nie będą mogły być później zmieniane bez zgody Inżyniera i Zamawiającego.

2.6 Wymagania materiałowe

2.6.1 Konstrukcje stalowe - podpory

Jeśli DP nie przewiduje inaczej materiałami stosowanymi do wykonania konstrukcji stalowych jest stal OH18N9. Zastosowana stal powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać normie PN-EN 10088-1:2014-12.

2.6.2 Stal nierdzewna

Rury i kształtki ze stali kwasoodpornej ze stali AISI 304 lub lepszej, o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, łączone za pomocą spawania a z armaturą i innym materiałem za pomocą kołnierzy luźnych lub gwintu, wraz z niezbędnym osprzętem i materiałami do wykonania połączeń; muszą posiadać Aprobatę Techniczną, Deklarację zgodności Producenta z normą lub Aprobatą Techniczną.

Kołnierze luźne dla rur ze stali nierdzewnej, wraz z niezbędnym osprzętem i materiałami (śrubami, nakrętkami, uszczelkami, itp.) do wykonania połączeń; kołnierze na rurociągach pod lustrem ścieków – stal nierdzewna, kołnierze w obiektach i nad terenem – aluminiowe.

Uszczelki do połączeń kołnierzowych elastomerowe z wkładką stalową.

2.6.3 Stal nierdzewna (kwasoodporna)

Jeśli DP przewiduje – stal określana jako nierdzewna lub kwasoodporna powinna być stalą gatunku OH18N9 (wg PN) lub inną stalą szlachetną o podobnych lub lepszych właściwościach.

Rurociągi ze stali nierdzewnej - wszystkie rury i ich wyposażenie ze stali nierdzewnej wykonane zostaną ze stali OH18N9 lub 1H18N9T wg normy PN-EN 10088-1:2014-12.

Łączenie:

- montażowe: spawanie,
- z armaturą i rurociągami z PE: kołnierze luźne z owierceniem na PN 10; materiał kołnierzy stal nierdzewna; wieńce kołnierzowe (tuleje) tłoczone z materiału jak dla rur.

Dopuszcza się transport następujących rodzajów medium:

- sprężone powietrze,
- ścieki, osady, mieszanina ścieków i osadów.

2.6.4 Stal ocynkowana

Jeśli DP przewiduje należy wykonać elementy ze stali ocynkowanej.

Przygotowanie:

- oczyszczanie pneumatyczne strumieniowo-ściernie,
- staranne oczyszczenie i odtłuszczenie.

Grubość powłoki:

- minimum 225 mikronów.

Grubość powłoki powinna być udokumentowana wynikiem przeprowadzonego testu.

Dla każdego urządzenia należy przeprowadzić jeden test.

2.6.5 Przewody z PVC

Rury z polichlorku winylu PVC-U – minimalne właściwości fizyko-mechaniczne, jakie powinny spełniać rury PVC:

- Materiał: PVC,

-
- Struktura: ścianka lita,
 - Klasa: S.

Muszą spełniać wymagania określone w odpowiednich normach – PN-EN 1329-1:2021-05, PN-EN 17176-2:2019-05..

Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z PCV-U do kanalizacji zewnętrznych (na układanie poziomów), z wydłużonym kielichem, łączone na wcisk z uszczelką gumową wargową o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń, zamocowań i przejść przez przegrody budowlane.

Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z PCV-U do instalacji wewnętrznych łączone na wcisk z uszczelką gumową wargową o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń, zamocowań i przejść przez przegrody budowlane.

Tuleje kołnierzowe z PVC-U ciśnieniowego dla połączeń klejonych, z kołnierzem luźnym i uszczelką, o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń (śrubami, nakrętkami, uszczelkami, itp.)

2.6.6 Przewody z PE

Rury i kształtki ciśnieniowe z PE do ścieków i wody o średnicach zgodnych z DP, o szeregu wymiarowym SDR 17, klasie surowca PE 100 PN10, łączone za pomocą zgrzewania doczołowego, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń – dla przewodów ciśnieniowych i grawitacyjno-ciśnieniowych.

Rury i kształtki ciśnieniowe z PE do ścieków o średnicach zgodnych z DP, minimum o szeregu wymiarowym SDR 17, klasie surowca PE 80 PN 6, łączone za pomocą zgrzewania doczołowego, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń – dla przewodów grawitacyjno-ciśnieniowych.

Rury i kształtki ciśnieniowe z PE do osadów o średnicach zgodnych z DP, o szeregu wymiarowym SDR 11, PN 16, łączone za pomocą zgrzewania doczołowego, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń – dla przewodów grawitacyjno-ciśnieniowych.

Tuleje kołnierzowe z PE z kołnierzem luźnym i uszczelką, o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania połączeń (śrubami, nakrętkami, uszczelkami, itp.).

Kształtki do zgrzewania doczołowego z PE do ścieków o średnicach zgodnych z DP.

Elementy montażowe połączeniowe przejściowe – kształtki przejściowe odpowiednie dla materiału istniejących sieci do podłączenia z PE, najlepiej łączniki rurowe systemu producenta rur a w razie ich braku innych producentów, dla wykonania montażu zgodnie z DP.

2.6.7 Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane ze stali nierdzewnej.

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

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505:2001 i PN-EN 1506:2007.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1507:2007.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1505:2001.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12220:2001.

Elastyczne elementy służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z nawiewnikami lub wywiewnikami powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudnozapalnych, posiadać długość nie większą niż 1,5m, przy czym nie mogą być prowadzone przez przegrody budowlane.

Przewody wentylacyjne blaszane należy wykonywać z blach lub taśm stalowych ocynkowanych wg. norm: PN-EN 1505:2001 -, PN-EN 1505:2001, PN-EN 1507:2007, PN-EN 12220:2001, PN-EN 10346:2015-09 - Blachy i taśmy ocynkowane.

Stosowanie w produkcji blach o minimalnych grubościach możliwe jest wyłącznie z równoczesnym stosowaniem technologii usztywnień płaszcza zapewniającej wymaganą sztywność i szczelność oraz nieobniżającej warunków przepływu powietrza i akustyki przewodów. Połączenia blach w przewodach prostokątnych należy wykonywać zamkami blacharskimi na zakładkę.

Przewody powinny być z materiałów niepalnych lub co najmniej trudno zapalnych, stawiać mały opór dla przepływu powietrza, być szczelne i mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, mieć dobry wygląd zewnętrzny.

Materiał i sposób wykonania poszczególnych części przewodów wentylacyjnych powinny zapewniać łatwość ich montażu i konserwacji.

Mocowanie akcesoriów dodatkowych lub elementów usztywniających powinno być wykonane metodami nie niszczącymi powłoki ochronnej.

Ścianki kanałów prostokątnych pod wpływem różnicy ciśnień w przewodzie i otoczeniu nie mogą ugiąć się więcej niż o 20mm. W celu zwiększenia sztywności ścianek należy stosować kopertowanie albo przynitowanie lub przyspawanie punktowe profili usztywniających.

Przy produkcji maszynowej przewody i kształtki o przekroju prostokątnym o obwodzie do około 700 mm wykonuje się z jednym szwem narożnym kątowym o obwodzie 700-1400 mm - z dwoma szwami kątowymi położonymi na przeciwległych narożnikach.

Długość odcinków przewodów wykonanych z blachy stalowej określona jest warunkami ich transportu, lecz nie dłuższa niż 2m.

Ścianki przewodów blaszanych nie mogą mieć widocznych załamań i wgnieceń.

Przewody wentylacyjne blaszane należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed odpadami atmosferycznymi.

Przewody muszą być wykonane z materiału o odpowiedniej jakości, zgodnie z Dokumentacją projektową. Zmian dotyczących materiału można dokonać jedynie za zgodą Projektanta, Inżyniera i Zamawiającego.

Przed wysłaniem na miejsce montażu przygotowane w warsztacie elementy podlegają dokładnemu sprawdzeniu i dopasowaniu tak, aby uniknąć trudności przy łączeniu ich w trakcie montażu. Wymiary elementów sprawdza się korzystając z szablonu lub przez wstępne skompletowanie odcinków instalacji.

Przewody elastyczne kołowe

Przewody elastyczne są lekkie, elastyczne, niepalne i stosuje się je do łączenia elementów w stropach podwieszonych.

Izolacja cieplna przewodów wentylacyjnych

Przewody instalacji wentylacji prowadzące powietrze zewnętrzne przez ogrzewane pomieszczenia (od czerpni do nagrzewnicy) winny mieć izolację cieplną o współczynniku przewodności cieplnej $\leq 0,045 \text{ W/m K}$.

Izolację kanałów wentylacyjnych na odcinku – od czerpni powietrza do centrali należy wykonać z wełny mineralnej grubości 50 mm na folii aluminiowej.

2.6.8 Wymagania dla armatury oraz urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych

Wpusty podłogowe spełniające wymagania normy PN-EN 1253-1:2015-03

- wpusty podłogowe Ø110, Ø160, z syfonem, korpus wpustu i kratka ze stali nierdzewnej, z kompletem materiałów montażowych i uszczelniających,

Rewizja – czyszczaki z PVC.

Kruszywo na podsypkę:

Podsypka pod rurociągi poziome może być wykonana z piasku lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 12620+A1:2010, PN-EN 13043:2004, PN-EN 13043:2004. Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek

Beton

Beton hydrotechniczny klasy C25/30, C30/37 powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206+A2:2021-08

Beton do wykonaniu fundamentu korytka (wpustu drogowego) co najmniej C20/25 wg PN-EN 206+A2:2021-08.

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać warunkom normy PN-EN 998-1:2016-12, PN-EN 998-2:2016-12

Mieszanki betonowe - wykonać zgodnie z ST-02.

Zasuwy do ścieków, miękko uszczelnione, kołnierzowe z napędem ręcznym o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 10 malowane farbą epoksydową wraz ze śrubami, nakrętkami, uszczelkami i wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi

Obudowy teleskopowe do zasuw z przedłużonym wrzecionem z możliwością dowolnej regulacji długości, połączenie z zasuwą poprzez szybkozłączne bagnetowe, rura osłonowa z PE, wrzeciono co najmniej ocynkowane.

Skrzynki uliczne do zasuw, żeliwne do instalacji wodnych.

Kolumny do zasuw o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, z pokrętkiem i wskaźnikiem położenia, korpus żeliwny zabezpieczony antykorozyjnie, wraz z wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi.

Przepustnice międzykołnierzowe do ścieków z napędem elektrycznym, regulacyjne, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 10, wraz ze wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi,

Przepustnice międzykołnierzowe do ścieków z napędem ręcznym, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 10, wraz ze wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi.

Przepustnice międzykołnierzowe do powietrza z napędem elektrycznym, regulacyjne, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 16, wraz ze wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi,

Przepustnice międzykołnierzowe do powietrza z napędem ręcznym, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 16, wraz ze wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi.

Zawory zwrotne kulowe kołnierzowe do ścieków o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 10, żeliwne, malowane farbą epoksydową wraz ze śrubami, nakrętkami, uszczelkami i wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi.

Przejścia szczelne łańcuchowe dla rur o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową oraz wielkości otworów zgodnych z dokumentacją projektową – uszczelnienie przestrzeni pomiędzy otworem a rurą przewodową za pośrednictwem łańcuchów uszczelniających, z elastomeru typu EPDM i elementów stalowych ze stali nierdzewnej wraz z osprzętem i wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania przejść.

Uszczelnienie wejść rurociągów do zbiorników betonowych typu „zw” dla rur o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową oraz wielkości otworów zgodnych z dokumentacją projektową - uszczelnienie przestrzeni pomiędzy otworem a rurą przewodową za pośrednictwem łańcuchów uszczelniających z elastomeru typu EPDM i elementów stalowych ze stali nierdzewnej wraz z osprzętem i wszystkimi niezbędnymi materiałami do wykonania przejść.

Zasuwy nożowe międzykołnierzowe do ścieków z napędem ręcznym o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN 10, dysk w wykonaniu ze stali kwasoodpornej, wraz ze śrubami, nakrętkami, uszczelkami i wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi.

Zawory odcinające kulowe stalowe do zastosowania w instalacjach m.in. sprężonego powietrza i wody, o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową, o ciśnieniu nominalnym PN10, wraz z osprzętem i wszystkimi niezbędnymi materiałami montażowymi.

Podpory i podparcia w zbiornikach ze ściekami i osadem ze stali nierdzewnej.

Podpory i podparcia w pomieszczeniach suchych oraz nad terenem ze stali nierdzewnej,

Tuleje ochronne (rury osłonowe) z rur stalowych wg PN-EN 10224:2006 o średnicach zgodnych z dokumentacją projektową,

Tabliczki do znakowania armatury.

Taśma ostrzegawcza.

Umywalki – przemysłowe ze stali nierdzewnej, wolnostojące.

2.6.9 Wymagania dla armatury oraz urządzeń wentylacji i ogrzewania

Urządzenia wentylacyjne

Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej, w przypadku pomieszczeń narażonych na środowisko agresywne stal nierdzewna.

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

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

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

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

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

Elementy instalacji wentylacyjnej

Czerpnia powietrza

Czerpnia wykonana jest z blachy stalowej nierdzewnej, żaluzje, listwy. Części rozłączne skręcane śrubami i nakrętkami wg dokumentacji technicznej producenta. Czerpnie z siatką przeciwko owadom i gryzoniom.

Wywietrzak dachowy

Wywietrzak wykonany jest z blachy stalowej nierdzewnej. Części rozłączne skręcane śrubami i nakrętkami wg dokumentacji technicznej producenta.

Aparaty grzewczo-wentylacyjne

Aparaty grzewczo-wentylacyjne składają z nagrzewnicy elektrycznej, wentylatora i kierownic nawiewnych. Kierownice nawiewne są ruchome i można je dowolnie ustawiać, tak, aby zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza wentylacyjnego. Aparaty są wyposażone w termostat sterujący pracą aparatu.

Centrale wentylacyjne

Centrale wentylacyjne powinny spełniać warunki określone w normie PN-EN 1866-1:2010.

Centrale wentylacyjne należy dostarczać na budowę w sekcjach lub monoblokach.

Specyfikacja dotyczy central wentylacyjnych w wykonaniu wewnętrznym. Zawiera ona zestawienie podstawowych informacji i zaleceń dotyczących budowy, montażu, uruchomienia i eksploatacji, których

przestrzeganie zapewni prawidłową i bezawaryjną pracę centrali. Szczegółowe zapoznanie się z niniejszą specyfikacją, użytkowanie central zgodnie z podanymi w niej opisami i przestrzeganie wszystkich warunków bezpieczeństwa stanowi podstawę prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania urządzenia.

Instrukcja obsługi powinna zawsze znajdować się w pobliżu urządzenia i być łatwo dostępna dla służb serwisowych.

Strona wykonania

Centrale produkowane są w wykonaniu lewym i prawym. Strony wykonania określa się w zależności od kierunku przepływu powietrza w stosunku do strony obsługi (płyty inspekcyjne).

Transport i przechowywanie

Centrala dostarczana w całości zabezpieczona jest na czas transportu folią bąbelkową i tekturą falistą. Rozładowanie ze środka transportu i transport na placu budowy powinien odbywać się przy pomocy wózka widłowego lub dźwigu. Bezpośrednio po dostarczeniu urządzenia na miejsce należy sprawdzić stan opakowania oraz komplet dokumentacji. Centralę należy transportować wyłącznie w pozycji normalnej pracy. Wszelkie uszkodzenia wynikłe z niewłaściwego sposobu transportu i rozładunku nie są objęte gwarancją i roszczenia z tego tytułu należy kierować do spedytora.

Urządzenia należy składować w pomieszczeniach, w których:

- maksymalna wilgotność względna powietrza nie przekracza 80 % przy temperaturze 20°C,
- temperatura otoczenia kształtuje się w granicach od -30°C do + 40°C,
- do urządzeń nie powinny mieć dostępu pyły, gazy i pary żrące oraz inne substancje chemiczne działające korodująco na wyposażenie i elementy konstrukcyjne urządzenia.

Miejsce posadowienia

Centrale są mocowane na profilach stalowych do konstrukcji. Konstrukcja stalowa powinna mieć wystarczającą wytrzymałość by utrzymać centralę.

Filtr powietrza

Centrala wentylacyjna wyposażona jest w filtr świeżego powietrza. Należy regularnie czyścić lub wymieniać wkład filtra.

Nagrzewnica elektryczna

Centrala wyposażona jest w nagrzewnicę elektryczną z termostatami zabezpieczającymi.

Silnik wentylatora

Silnik wentylatora zasilany jest prądem o napięciu 3x400V/50Hz. Podłączenie należy realizować poprzez zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovie odpowiednie dla prądu znamionowego zastosowanego typu silnika. Silnik posiada zabezpieczenie przed przegrzaniem. Zabezpieczenie termiczne silników przed przystąpieniem do podłączenia zasilania należy sprawdzić zgodność niżej zamieszczonych schematów z danymi zawartymi na tabliczce znamionowej silnika oraz w DTR silnika.

Dla zapewnienia bezpiecznej obsługi urządzenia na zewnątrz sekcji wentylatorowej musi być zamontowany wyłącznik serwisowy odcinający dopływ prądu do silnika wentylatora podczas prac serwisowych. Rozłączenie obwodu zasilania powinno odbywać się w stanie beznapięciowym.

Przed otwarciem drzwi lub płyty inspekcyjnej sekcji wentylatorowej (awaria, konserwacja, serwis) należy odłączyć wszystkie elektryczne obwody zasilające.

Podłączenia elektryczne

Właściwe podłączenie elektryczne, wykonane dokładnie i w zgodzie z lokalnymi przepisami, jest bardzo ważne, aby zapobiec wypadkom i zapewnić długi czas bezusterkowej pracy urządzenia. Przed przystąpieniem do pracy przy panelu elektrycznym, należy upewnić się, że zasilanie jest odłączone od urządzenia i wyłącznik główny na tablicy elektrycznej jest otwarty.

Należy zapoznać się z dołączanymi rysunkami, aby ustalić dokładne położenie otworów wejściowych kabli elektrycznych.

Zabezpieczenia elektryczne zasilania

Należy sprawdzić czy parametry źródła prądu odpowiadają danym nominalnym, które są wyspecyfikowane na plastikowej płycie ochronnej panelu elektrycznego (napięcie, ilość faz, częstotliwość). Napięcie źródła zasilania nie może odbiegać więcej niż o 10% od napięcia nominalnego urządzenia: praca jednostki poza tym zakresem może powodować utratę gwarancji.

Automatyka

Kompletna automatyka, która powinna być integralną częścią każdej instalacji wentylacyjnej umożliwia płynny przebieg pracy urządzenia.

Wentylatory wyciągowe

Wentylatory powinny odpowiadać następującym warunkom:

- charakterystyki techniczne wentylatorów powinny być zgodne z charakterystykami określonymi w dokumentacji technicznej; dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i spiętrzenia nie mogą przekraczać 5%; zapotrzebowanie na moc wentylatora w założonym punkcie pracy nie może przekraczać nominalnej mocy silnika elektrycznego,
- wentylatory powinny być dostarczone w stanie złożonym,
- zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić,
- wentylatory w wykonaniu przeciwwybuchowym winny posiadać certyfikat Atex.

Grzejniki elektryczne

Grzejnik elektryczny powinien być złożony z następujących elementów:

- obudowa grzejnika,
- element grzejny,
- wyłącznik automatyczny chroniący przed przegrzaniem,
- zabezpieczenie przed kontaktem z wodą (IP 44),
- termostat,
- system mocujący,
- przewód zasilający.

Grzejnik elektryczny w wykonaniu przeciwwybuchowym winien posiadać dodatkowo certyfikat Atex. Podłączenie grzejników elektrycznych powinno być wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi na terenie kraju. Przed przystąpieniem do podłączania należy sprawdzić czy napięcie robocze i zabezpieczenia są zgodne z informacjami na tabliczkach znamionowych urządzeń. Jeśli występują niezgodności, urządzeń nie należy podłączać.

Wykonawca powinien:

- dokonać uzgodnień z producentem dotyczących gwarancji i jakości całej zamawianej partii materiału
- dokonać uzgodnień dotyczących rytmiczności dostaw wynikającej z harmonogramu robót,
- zapewnić sobie od producenta atest (zaświadczenie o jakości) dla każdej jednorazowo wysyłanej partii materiału, zawierający następujące dane:
 - nazwę i adres producenta,
 - datę i numer kolejny badania,
 - oznaczenia wg Polskiej Normy,

- pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za badanie.

2.6.10 Malowanie

Przygotowanie:

- oczyszczanie pneumatyczne strumieniowo-ścierne,
- staranne oczyszczenie i odtłuszczenie.

Sposób malowania, odpowiedni dla danego urządzenia powinien być dobrany przez dostawcę.

Procedura malowania, łącznie z procedurami naprawy powierzchni malowanych, zostanie przedstawiona Inżynierowi i Zamawiającemu do zaaprobowania. Kolor powłoki zewnętrznej także podlega zaakceptowaniu przez Inżyniera i Zamawiającego.

Minimalna grubość całkowita powłok powinna wynosić:

- w środowisku I - 200 mikronów,
- w środowisku II - 100 mikronów.

Grubość powłoki powinna być udokumentowana wynikiem przeprowadzonego testu.

Dla każdego urządzenia należy przeprowadzić jeden test.

Każde zniszczenie powłoki ochronnej powstałe podczas montażu będzie starannie naprawione przy zastosowaniu oryginalnej procedury malowania.

2.6.11 Wymagania dla urządzeń technologicznych

Rodzaje urządzeń i materiały zgodnie z Dokumentacją projektową.

2.6.12 Materiały dodatkowe

Beton do wykonaniu płyty dennej dla studzienki budowanej na istniejącej sieci klasy co najmniej C20/25wg PN-EN 206+A2:2021-08

3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w *ST 00 - Wymagania Ogólne* punkt 3. A ponadto do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych ST stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt, którym powinien się posłużyć Wykonawca:

- rusztowanie,
- wciągarki
- żuraw samochodowy,
- koparki podsiębierne,
- spycharki kołowe lub gąsiennicowe,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- beczkowozy.
- urządzenie do spawania ręcznego w osłonie z argonu,
- sprężarka powietrza,
- elektronarzędzia ręczne: wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętarki itp.,
- zestaw narzędzi montersko-ślusarskich
- zestaw do spawania acetylenowo – tlenowego,
- agregat pompy do malowania,
- dźwig samojezdny o nośności 30 ton przy wysięgu 18m,
- narzędzia pomocnicze
- elektronarzędzia ręczne jak: wiertarki, wkrętarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe itd.,
- zestaw narzędzi do prac ręcznych w gruncie,
- samochody samowyładowawcze,
- ładowarki,
- betoniarki i pojemnik do betonu,
- zgrzewarka do rur.
- agregat spawalniczy elektryczny,

- klucze dynamometryczne,
- inne potrzebne narzędzia i sprzęt konieczne dla wykonania montażu urządzeń,

Uwaga: Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST-00, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4 Środki transportu

Wymagania Ogólne dotyczące środków transportu podano w *ST 00 - Wymagania Ogólne* pkt 4.

Do transportu materiałów i urządzeń można stosować następujące, sprawne technicznie środki transportu wg poniższego przykładowego wykazu:

- samochód ciężarowy samowyladowczy 3÷5 Mg,
- samochód dostawczy 3÷5 Mg,
- samochód 10÷15 Mg,
- ciągnik siodłowy z naczepą do 16Mg,
- żuraw samojezdny kołowy,
- żuraw samochodowy,
- przyczepa dłuźcowa do samochodu do 4,5Mg,

Uwaga: Parametry podane są orientacyjnie.

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Transport rur PVC, PE, PP:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m, wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m,
- jeżeli przewożone są luźno ułożone rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,
- rury i armaturę należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia tj. zabezpieczone przed spadaniem lub przesuwaniem co może powodować ewentualne uszkodzenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie,
- pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu),
- zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych,
- według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia – 5°C do +30°C.
- podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej,
- złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem,
- rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucać lub wlec.

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą niższą niż 0°C lub przekraczającą 30°C. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi. Należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczyć je ochronnymi kapturkami.

Kształtki i złączki powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych, należy składować je w zamykanych magazynach, pomieszczeniach suchych i temperaturze nie niższej niż 0°C. Kształtki i złączki powinny być składowane w sposób uporządkowany.

Rury i kształtki z tworzyw sztucznych należy przechowywać z dala od urządzeń grzewczych.

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura drobna (\leq DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki. Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku. Armatura przemysłowa i inne elementy (kształtki przejściowe, podparcia, uchwyty, uszczelki, itp.) powinny być przechowywane w sposób uporządkowany w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

Przybory i urządzenia należy przewozić w sposób zabezpieczający przed ich zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym. Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych. Składowanie przyborów i urządzeń – urządzenia sanitarne żeliwne, porcelanowe i blaszane składować należy w magazynach zamkniętych lub pod wiatami. Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura nie spada poniżej 0°C.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach. Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali niezabezpieczonych przed opadami. Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesz z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbnе uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

Zaleca się dostarczenie elementów wentylacyjnych, grzewczych 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 i grzewczych 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 oraz urządzenia wentylacyjne kompletuje się zgodnie z rysunkami montażowymi.

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.

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót. Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw. Powinno być składowane jak najbliższej odcinka wykonywanego kanału. Keramzyt – dostawa i składowanie w workach.

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiający prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

Transport cementu w workach samochodami krytymi, chroniącymi cement przed wilgocią. Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być

bezwzględnie odizolowany od wilgoci. Na budowie powinny znajdować się w ilości zapewniającej ciągłość robót. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

Do rozpoczęcia montażu urządzeń technologicznych można przystąpić po stwierdzeniu przez Inżyniera, że:

- obiekt, w którym będą montowane urządzenia jest gotowy do podjęcia montażu (nowy obiekt jest wykończony pod względem budowlanym),
- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia montażu urządzeń technologicznych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń odpowiadają założeniom projektowym.

Montaż urządzeń musi być wykonywany na podstawie instrukcji montażu dostarczonej przez producenta, dokumentację projektową, dokumentację techniczno - ruchową (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.

Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, sprawdzeniu kompletności urządzeń, zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce pracy, sprawdzić, czy elementy budowlano konstrukcyjne odpowiadają parametrom projektowym.

Na rozpoczęcie prac montażowych musi być zgoda podpisana przez Inżyniera.

Rozpoczęcie montażu musi być wpisane do Dziennika budowy.

Zaleca się przeprowadzenie prac montażowych nietypowych maszyn i urządzeń przez specjalistyczne brygady producenta i /lub nadzorem przedstawicieli producenta.

Zaleca się zakupić całe systemy i montować urządzenia i przewody technologiczne wg dostarczonych schematów technologicznych. Główne parametry urządzeń – przepustowość, wysokość podnoszenia i inne istotne parametry muszą być zgodne z DP.

Wszystkie urządzenia, maszyny i aparaty winny posiadać deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z obowiązującymi przepisami i normami, a w razie potrzeby, jeśli prawnie wymagane, poparte wynikami badań wykonanych przez producenta lub Ciało Nostryfikujące. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone. Wykonawca odpowiedzialny będzie za prowadzenie na bieżąco ewidencji wszelkich zmian w rodzaju materiałów, urządzeń, lokalizacji i wielkości robót. Zmiany te należy rejestrować na komplecie rysunków, wyłącznie na to przeznaczonych. Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, itp., które musi przekazać Zamawiającemu przy odbiorze końcowym lub częściowym.

5 Wykonanie Robót

5.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, ST i postanowieniami Kontraktu

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,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

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.

Podłączenia spustów z projektowanych sieci do kanalizacji istniejącej na terenie oczyszczalni prowadzić zgodnie z zasadami bhp jak dla eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych oraz ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Określa to: Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity - Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz.U.169/2003 poz.1650); Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96 Poz.437) i Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalni ścieków z dn. 1.10.1993 r. (Dz. U. nr 96/93 poz. 438).

Podłączenia do obiektów istniejących i w obiektach istniejących tylko po wyłączeniu tego obiektu.

Montaż armatury na istniejącym przewodzie – tylko po wyłączeniu tego przewodu z eksploatacji i zachowaniu zasad BHP jw.

5.2 Posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi.

Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia ruraru, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność – rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych.

Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości.

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie należy ustawić we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

5.3 Warunki dostawy i montażu maszyn oraz urządzeń

Urządzenia technologiczne należy montować zgodnie z instrukcją producenta przez specjalistyczne ekipy, po uprzednim wykonaniu wszystkich prac przygotowawczych.

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów.

Maszyny i urządzenia wchodzące w skład technologicznej linii powinny być dostarczone jako komplet.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o rysunki zestawieniowe, opisy techniczne, dokumentacje techniczno – ruchowe (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.

Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy.

Bez zgody Inżyniera oraz uzgodnienia z Operatorem nie wolno rozpocząć prac montażowych.

Zaleca się przeprowadzenie prac montażowych maszyn i urządzeń przez specjalistyczne brygady przedstawicieli Producenta.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inżynierem po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na Plac Budowy

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Wykonawca zapewni należytą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urządzenia powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

Montaż urządzeń do konstrukcji betonowych (ścian zbiorników, posadzek, ścian budynków itp.) powinien być wykonany przy użyciu wkładów systemowych żywicznych z rdzeniem: śruba ocynkowana wewnątrz pomieszczeń a na zewnątrz lub pod lustrem cieczy - śruba ze stali nierdzewnej. Wewnątrz pomieszczeń, do montażu na ścianach i sufitach dopuszczalne jest wykorzystanie kołków systemowych plastikowych lub stalowych, odpowiednich do rodzaju podłoża,

Montażu urządzeń dokonuje się po sprawdzeniu położenia w pionie i poziomie.

Przy przenoszeniu i podnoszeniu urządzeń posługiwać się odpowiednim sprzętem i stosować się do przepisów BHP; w czasie transportu na miejsce lokalizacji urządzenie nie może ulec uszkodzeniu,

Urządzenia i zbiorniki ciśnieniowe, jeśli podlegają pod UDT, powinny być wykonywane przez jednostkę posiadającą uprawnienia do produkcji zbiorników ciśnieniowych. Każdy zbiornik ciśnieniowy powinien być dostarczony wraz z dokumentacją CE oraz wypełnioną dokumentacją zgłoszeniową do UDT.

Urządzenia jak pompy, mieszadła, dmuchawy, itp. oraz zbiorniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe, silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą:

- nazwę producenta,
- charakterystykę techniczną urządzenia,
- datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
- znak kontroli technicznej.

Montaż studni wykonanych z kręgów lub innych elementów prefabrykowanych – tak jak studni kanalizacyjnych – powinien zostać wykonany jak wg ST-08.

Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej - wg ST-09.,

Wykonanie podpór betonowych lub fundamentów należy wykonać tam, gdzie jest to konieczne.

Wykonanie pomostów, na których są mocowane urządzenia należy wykonać tam, gdzie jest to konieczne.

5.3.1 Wygląd i gładkość powierzchni

Obrabiane powierzchnie elementów nie powinny mieć miejsc nieobrobionych, plam, wgniotów i zadziórów. Na żadnej powierzchni nie powinno być naderwań włoskowatych, pęknięć, porowatości, zawalcowań i wżerów od rdzy.

Wszystkie ostre krawędzie elementów należy stępić.

5.3.2 Dokładność wykonania

Dokładność wykonania elementów instalacji i urządzeń powinna być zgodna z wymaganiami na rysunkach roboczych. Wymiary nietolerowane powinny być utrzymane w 12 klasie dokładności dla powierzchni nieobrobionych wg PN-EN ISO 286-1:2011 z zachowaniem zasady tolerowania w głąb materiału.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów długościowych elementów obrobionych skrawaniem, wykonać zgodnie z szeregiem tolerancji zaokrąglonych „s” – średniოდokładnych wg PN-EN 22768-1:1999.

5.3.3 Tabliczki informacyjne

Urządzenia będą posiadały tabliczki znamionowe lub inny trwały opis, niezbędny do identyfikacji urządzenia. Wszystkie napisy na urządzeniach lub tabliczkach znamionowych, instrukcje, ostrzeżenia itp., niezbędne do identyfikacji urządzeń i ich bezpiecznej obsługi będą wykonane w języku polskim.

5.4 Montaż rurociągów wewnątrz obiektów

Instalacje technologiczne wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

5.4.1 Połączenia mechaniczne

W poniższych podpunktach zawarto ogólne wymagania z zakresu branży mechanicznej oraz standardy jakości wykonania wyposażenia i instalacji.

5.4.1.1 Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące.

Wszystkie części znormalizowane, jak: śruby, nakrętki, wkręty, podkładki, zawlecзки, wpusty, smarowniczki, uszczelki, łożyska toczne itp. powinny odpowiadać wymaganiom właściwych polskich norm.

Wszystkie połączenia śrubowe zostaną wykonane zgodnie z N-EN 1993-1-1:2006, PN-EN 1993-1-8:2006, PN-EN 1993-1-10:2007, PN-EN 1993-1-4:2007, PN-EN 1993-1-5:2008, PN-EN 1993-1-11:2008, PN-EN 1993-1-7:2008, PN-EN 1993-1-6:2009, PN-EN 1993-1-12:2008. Konstrukcje stalowe i projektowanie.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości, stosowane na zewnątrz poza miejscami narażonymi na kontakt z wodą lub wilgocią, zostaną ocynkowane, a następnie, po zakończeniu montażu i złożeniu, zagruntowane i pomalowane.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminiowych, wykonane zostaną z tego samego materiału i pozostaną niepomalowane. Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali kwasoodpornej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej. Śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania zanurzone w ściekach wykonać ze stali kwasoodpornej o podwyższonej wytrzymałości i trwałości gat. 2H13 (1.4021).

Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

5.4.1.2 Odkuwki

Szczegóły dotyczące obróbki cieplnej odkuwek o dużych rozmiarach i nazwę ich Wykonawcy należy przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia.

Należy sporządzić certyfikowane rejestry obróbki cieplnej każdej odkuwki i przedłożyć Inżynierowi w czterech kopiach.

Po obróbce cieplnej, większe elementy odkuwek należy poddać testom wg PN-EN 10254:2002. Wyklucza się stosowania metod badania elementu polegających na jego niszczeniu.

W przypadku innych odkuwek, należy przeprowadzić testy na wytrzymałość mechaniczną i chemiczną wg PN próbek pobranych z obszaru elementu wybranego po konsultacji z Inżynierem.

5.4.1.3 Oslony

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

5.4.2 Spawy

Połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:

- spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa,
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi,
- inne nie stosowane powszechnie w warunkach budowy zatwierdzone przez Inżyniera.

Przy połączeniu spawanym należy:

- możliwie ograniczyć powierzchnię spoiny stykającą się z czynnikiem znajdującym się w przewodzie,
- stosować spoiny czołowe ciągle z pełnym przetopem,
- nie stosować jednostronnych połączeń spawanych na zakładkę i spoin punktowych,
- nie stosować centrowania z zastosowaniem nie dających się usunąć wkładek.
- spawanie gazowe wykonuje się mieszaniną tlenu i acetylenu. Stosowanie spawania gazowego jest zalecane do wykonywania połączeń obwodowych na rurach o grubości ścianek do 4 mm i to niezależnie od średnicy rury oraz o grubości ścianek większej od 4 mm, lecz o średnicy nie przekraczającej 100 mm.
- do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-EN ISO 636:2017-08, PN-EN ISO 14171:2016-10, PN-EN ISO 14341:2021-03, PN-EN ISO 14343:2017-06 spawanie innych materiałów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami spawania.
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi stosuje się do łączenia wyrobów zarówno ze stali węglowych jak i niskostopowych.
- sposoby przygotowania brzegów do spawania przy wykonywaniu spoin czołowych i pachwinowych o różnych grubościach wedle norm. Np. PN-EN ISO 9692-2:2002

Uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:

- sposobu ukosowania łączonych brzegów,
- średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściągów spoiny.

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Inżynierowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na Placu Budowy zostaną zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem prac.

Połączenia spawane powinny być wykonane odpowiednimi elektrodami zgodnie z obowiązującymi dla danego materiału warunkami technologii i spawania.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-EN 1011-1:2009, PN-EN ISO 9692-2:2002, PN-EN ISO 15792-1:2021-03, PN-EN ISO 15792-2:2021-03, PN-ISO 6761:1996.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć świadectwo jakości. Do wykonania spoin szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i rysunkami w dokumentacji projektowej. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10 %.

Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymagania wynikające z dokumentacji projektowej oraz niniejszych ST i zawierać m.in.:

- dobór elektrod do spawania
- dobór parametrów spawania
- sposób przygotowania krawędzi blach
- kolejność spawania
- plan kontroli spoin
- wytyczne dokonywania kontroli spoin.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być pospawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie przyjmować wg PN-85/M-69775 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3 % tej grubości.

5.4.2.1 Spawanie stali kwasoodpornych

Stale tego typu charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych własnościach spawalniczych.

Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG – spawanie w osłonie argonu.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

Szczegółowe warunki spawania dla danej stali określa technolog spawalnik.

5.4.3 Gwinty i połączenia gwintowe

Połączenie gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami. Wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 7-1* i/lub PN-ISO 228-1. Gwint może być wykonany w materiale rodzimym elementu łączonego (uformowany metodą obróbki mechanicznej lub w trakcie wtrysku) albo z innego materiału w postaci pierścieniowej wkładki, stanowiącej integralną część łączonego elementu. Gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.

Połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidzianych przez producenta elementów połączenia) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych. Bez względu na sposób dokręcania, niedopuszczalne jest dokręcanie zbyt słabe, zbyt mocne, a także powodowanie mechanicznego uszkodzenia łączonych elementów. Jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą. Stosowanie konopi w połączeniach z uszczelnieniem na gwincie jest dopuszczone z wyjątkiem połączeń z gwintami wykonanymi w tworzywie (bez wkładek metalowych), nawet gdy gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym ma tylko jeden z łączonych elementów (w połączeniach z gwintami wykonanymi w tworzywie nie mogą być stosowane materiały pęczniące pod wpływem wody).

Połączenia gwintowe rur mogą być wykonywane w instalacjach, w których ciśnienie robocze nie przekracza 10 bar i temperatura robocza nie przekracza 120 °C. Połączenia gwintowe mogą być stosowane do połączeń rur z armaturą oraz urządzeniami kontrolno - pomiarowymi o parametrach roboczych przekraczających powyższe wartości, jeżeli gwintowane króćce połączeniowe armatury lub urządzenia, wykonane są w ich materiale rodzimym.

Gwinty powinny być wykonane jako średniokokładne wg PN-ISO 2901:1995, PN-ISO 2904:1996. Powierzchnie gwintów powinny być gładkie o pełnym profilu, bez wyrw, wgniotów i zadziórów. Podcięcia i przejścia na inne średnice powinny być wykonane łukami, jeżeli w dokumentacji nie przewidziano inaczej.

Połączenia gwintowe powinny być po należytych dokręceniu części łączonych, zabezpieczone przed samoczynnym zluźnianiem. Przed połączeniem gwinty powinny być lekkopowleczone smarem stałym. Wystawanie śrub ponad nakrętki powinno być zgodne z normą. PN-EN ISO 898-1:2013-06, PN-EN ISO 898-2:2012, PN-EN ISO 898-1:2013-06, PN-EN 26157-1:1998, PN-EN 26157-3:1998, PN-EN ISO 6157-2:2006.

5.4.3.1 Połączenia ruchome

Wielkość luzów istniejących w połączeniach ruchomych nie powinna przekraczać wielkości wynikających z dokumentacji technicznej.

Wszystkie miejsca trące w połączeniach ruchomych powinny być nasmarowane zgodnie z wytycznymi smarowania.

5.4.4 Połączenia kołnierzowe

Połączenie kołnierzowe wykonywane jest przy zastosowaniu uszczelki płaskiej między płaszczyznami przylgowymi, uszczelki kształtowej między odpowiednio uformowanymi powierzchniami, lub bez uszczelki z odpowiednio ukształtowanymi powierzchniami kształtowymi.

Kołnierz może stanowić integralny fragment elementu łączonego lub być kołnierzem luźnym, wykonanym z tego samego lub innego materiału, nałożonym na odpowiednio ukształtowaną końcówką elementu łączonego. Połączenie kołnierzowe należy tak wykonywać, aby wykluczyć możliwość wydostawania się między łączonymi elementami, czynnika znajdującego się w przewodzie.

Wymiary kołnierzy łączonych elementów powinny być zgodne ze sobą. W połączeniu powinny być zastosowane wszystkie przewidziane śruby. Śruby te powinny być jednakowej długości, dostosowanej do wymiarów kołnierzy. Po skręceniu połączenia kołnierzowego wszystkie wystające z nakrętek nagwintowane odcinki śrub, powinny być jednakowej długości. Zaleca się aby długość ta wynosiła około 1,5 do 2 zwojów gwintu.

Niedopuszczalne jest:

- przesunięcie osi łączonych elementów,
- przesłonięcie uszczelką otworów łączonych przewodów.

5.5 Instalacja wody zimnej

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne.
- Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.
- Przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- Przewody prowadzone po ścianach zewnętrznych, pomostach, itp. przewidziane w dokumentacji projektowej należy zabezpieczyć przed zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej poprzez zaizolowanie cieplne z zastosowaniem kabli grzejnych
- Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
- Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:
 - temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0 °C,
 - przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przełazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. Powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Przewody podejść wody powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
- Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlizie podłogowej powinny być układane zgodnie z dokumentacją projektową. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze płaszczowej lub co najmniej z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie w bruzdzie przewodu owiniętego np. tekturą falistą) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych:
 - powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
 - w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.
- Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej.
- Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nie ogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.
- Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - dla przewodów średnicy 32÷50 mm - 5 cm,
 - dla przewodów średnicy 65 ÷ 80 mm - 7 cm,
 - dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.

- Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.
- Nie wolno łączyć przewodów wodociągowych wody zimnej lub ciepłej z siecią przewodów zasilanych z innych źródeł
- W miejscach przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe należy osadzić tuleje ochronne.

Montaż instalacji z PP, PE

Montaż przewodów i kształtek w instalacji wody zimnej i wody ciepłej należy łączyć przez zgrzewanie mufowe.

Połączenia zgrzewane wykonane są przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku czego następuje polidyfuzyjne połączenie materiałów.

Rury należy przycinać na wymaganą długość prostopadłe do ich osi.

Przed przystąpieniem do zgrzewania należy sprawdzić czystość łączonych powierzchni, a jeśli są zabrudzone lub zawilgocone to należy je starannie oczyścić.

Zaznaczyć na rurze wymaganą głębokość wsunięcia rury do kształtki. Jednocześnie wsunąć końcówkę rury i nasunąć kształtkę na odpowiednie końcówki grzewcze zgrzewarki. Po odczekaniu przewidzianego instrukcją czasu, nagrzane elementy odejmowane są od końcówek grzewczych i łączone ze sobą przez wciśnięcie rury w kielich kształtki do zaznaczonej uprzednio głębokości. Następnie przez chwilę przetrzymywane bez wzajemnych przemieszczeń. Czas nagrzewania obu zgrzewanych elementów jest określony instrukcją producenta. Należy zwrócić uwagę na ewentualne niezbędne korekty czasu nagrzewania, np. przedłużenie w przypadku obniżonej temperatury zewnętrznej, lub zróżnicowanie czasu nagrzewania łączonych elementów w przypadkach znacznych różnic grubości ścianek (np. łączenie kształtek z rurami o cieńszych ściankach). Rozpoczęcie nagrzewania należy tak dobrać, aby nagrzewanie obu elementów zostało zakończone jednocześnie. Końcówki grzewcze zgrzewarki są elementami wymiennymi i dobieranymi do kształtu i wymiarów łączonych elementów.

Po wykonaniu instalacji wykonać próbę szczelności.

5.5.1 Tuleje ochronne

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej.

Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową.
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

5.5.2 Montaż armatury

- Armatura stosowana w instalacji powinna odpowiadać warunkom pracy, ciśnienie max. 0.6 MPa temperatura +5°C do +60°C.
- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura), w której jest zainstalowana.
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

- Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia splukujące miski ustępowe, pisuary, itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wodociągowego w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy tego samego typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny.
- Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona "pod grzybek".
- Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.
- W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.
- Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca:
 - Zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ściennie do umywalek, zlewozmywaków – $0,25 \div 0,35$ m nad przybozem

5.6 Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacji sanitarnej odprowadzać będzie ścieki z budynku do zewnętrznej sieci kanalizacji sanitarnej.

Przewody o połączeniach kielichowych, piony kanalizacyjne i przewody odpowietrzające z PVC-U.

Instalacja kanalizacji deszczowej odprowadzać będzie ścieki deszczowe z dachu budynku na tereny przyległe. Ścieki odprowadzane będą z dachu budynków systemem rynien na tereny przyległe.

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej w sposób następujący:

- Podejścia i przewody spustowe kanalizacji sanitarnej należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody
- Kanalizacyjne przewody odpływowe odprowadzające ścieki sprawdza się na szczelność przez oględziny po napełnieniu ich wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem

5.6.1 Prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnych

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem zapewniającym samooczyszczenie rur.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków.
- Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego).
- Przewody poziome instalacji kanalizacyjnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów elektrycznych.
- Przewody kanalizacyjne w miarę możliwości prowadzić prostopadle bądź równolegle do ścian i fundamentów

5.6.2 Montaż przewodów

- Połączenia kielichowe przewodów z rur PVC, PE, PP należy uszczelnić zgodnie z instrukcją producenta rur za pomocą pierścienia gumowego, bosi koniec rury, sfazowany pod kątem $15-20^\circ$ należy wsunąć do kielicha tak, aby odległość między nim a podstawą kielicha wynosiła minimum 1 cm.

- Połączenia zgrzewane należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, za pomocą odpowiednich zgrzewarek. Połączenia klejone wykonywać zgodnie z instrukcją producenta, używając tylko kleje opisane w niej.
- Połączenia kielichów z rur nierdzewnych na uszczelki odporne na temperaturę do 200°C.

Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczanie :

- przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do ich czyszczenia.
- czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcie umożliwiające ich łatwą eksploatację.

Prowadzenie przewodów odpływowych kanalizacji sanitarnej powinny być układane z zachowaniem minimalnego spadku zależnego od jej średnicy.

Minimalne spadki przewodów poziomych podano w tabelach poniżej:

| Średnica przewodu (m) | Minimalny spadek (%) |
|-------------------------|----------------------|
| 0,10 | 2,0 |
| 0,15 | 1,5 |

Montaż przewodów pod posadzką

Z uwagi na to, że poziome ciągi kanalizacyjne będą układane przed wylaniem warstw płyty, konieczne jest dokładne wytyczenie ich lokalizacji.

Przewody kanalizacyjne poziome prowadzone w ziemi pod podłogą należy układać na bardzo dobrze zagęszczonej podsypce z piasku wysokości min. 15 cm lub wg wskazań producenta.

Dno wykopu powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub na podsypce zagęszczonej zabezpieczającej przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej. Wykopy należy wykonywać jako otwarte obudowane. Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, stanu zaawansowania prac przy budynku, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Rodzaj i sposób odwadniania wykopów uzależniony jest od rodzaju gruntu i poziomu wody gruntowej. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce uzgodnione z Inżynierem. Wszystkie prace związane z wykonaniem wykopów (m.in. zagęszczanie gruntu, odwodnienie wykopów) należy wykonywać wg ST-01. Wszystkie prace związane z układaniem rurociągów w ziemi należy wykonać analogicznie jak dla kanalizacji zewnętrznej wg ST-08. Przewody poziome zasypać warstwami dobrze zagęszczonego piasku. Obsypka i zasypka wstępna do wysokości 30 cm ponad wierzch rury lub wg wskazań producenta. Zagęszczanie i zasypywanie zgodnie z ST-01.

Poziome przewody kanalizacyjne z rur PVC prowadzone wewnątrz budynku pod posadzką pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone w ziemi na takiej głębokości, aby odległość od powierzchni podłogi do wierzchu przewodu wynosiła co najmniej 50 cm.

Niedopuszczalne jest bezpośrednie układanie przewodów pod twardą podłogą na podłożu betonowym.

Zmiany kierunku prowadzenia przewodów wykonywać wyłącznie przy użyciu trójników, kolan.

W miejscu przejścia rurociągu pod ławą fundamentową powinny być osadzone tuleje ochronne. Również przy przejściu przez posadzkę zastosować tuleje ochronne, wystające pok.3cm powyżej podłogi. Średnica tulei powinna być ok.5cm większa od średnicy zewnętrznej przewodu. W tulei ochronnej nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym.

Urządzenia technologiczne oraz skrzynki wpustów liniowych, a także wpusty miejscowe w studzienie i kanale elektrycznym muszą być łączone z urządzeniami kanalizacyjnymi poprzez zasyfonowanie - należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony) umieszczone pod posadzką. Minimalna głębokość zamknięcia wodnego syfonu kanalizacyjnego powinna wynosić 50mm.

Ze względu na wykonywanie posadzki wcześniej niż wylewanie płyty fundamentowej przewody poziome zabezpieczyć przed uszkodzeniami, zmianie lokalizacji i „rozjechaniu” rurociągów. Układanie przewodów

poziomych zakończyć pionami wystającymi ok. 20 cm nad wierzch posadzki po wykończeniu, a w przypadku podejść do korytek skrzynki odpływowe umieścić na wysokości poziomu posadzki. Kielichy wystające zaślepić (zaśleпки kanalizacyjne), aby uniemożliwić dostawanie się do przewodu gruntu, cementu, itp.

Zabezpieczyć podejścia do projektowanych korytek ściekowych (odwodnienia liniowego posadzki) – zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zalaniem betonem.

Wpusty liniowe powinno się układać równocześnie z wylaniem posadzki (powinny być wtopione w jej zbrojenie) – ewentualnie można w posadzce zabezpieczyć obszar na późniejsze zainstalowanie korytek.

Przed wylewaniem i wykonywaniem warstw posadzki, ciągi kanalizacyjne muszą przejść próby szczelności, a potem dokładnie zasypać zagęszczoną obsypką ziemną. Badania szczelności jak dla kanalizacji grawitacyjnej - obowiązująca norma PN-EN 1610:2015-10.

Montaż przewodów nad posadzką

Po wykonaniu czynności opisanych w punktach powyżej należy przystąpić do właściwego montażu rur i kształtek nad posadzką.

Rury kanalizacyjne należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników w sposób zapewniający odizolowanie ich od przegród budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne.

Obejmy powinny mocować rurę pod kielichem.

Przybory sanitarne instalować zgodnie z wymaganiami określonymi w zeszycie 12 WTWiO instalacji kanalizacji, odpowiednich normach oraz instrukcjach wydanych przez producentów określonych przyborów i urządzeń.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniami kanalizacyjnymi należy wyposażać w syfony.

Minimalna głębokość zamknięcia wodnego syfonu kanalizacyjnego powinna wynosić 50mm.

Pionowe przewody spustowe powinny być układane pionowo. Dla ominięcia przeszkód dopuszcza się stosowanie odsadzek, z tym że przy większej długości odsunięcia pionu (ponad 0,9 m) odcinek odsadzki powinien być nachylony do pionu pod kątem nie mniejszym niż 45°.

Piony z PCV należy wyposażać w rewizje posiadające szczelne zamknięcia. Umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym

Rewizje na pionach należy przewidywać na najniższej kondygnacji lub w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów.

Na pionach podejściowych do urządzeń wskazane jest umieścić zawory napowietrzające – tylko zgodnie z instrukcją producenta urządzenia.

Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia.

Przewody w brzdach powinny mieć izolację cieplną oraz powietrzną nie mniejszą niż 2 cm.

Niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni brzd materiałami budowlanymi; zakrycie brzd powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji kanalizacyjnej.

Instalacje kanalizacyjne wykonywane z rur PVC i innych tworzyw sztucznych (np. polietylenu) o podobnych właściwościach powinny być prowadzone w odległości min. 10 cm od rurociągów ciepłych - mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza niż 10 cm, należy zastosować izolację cieplną. Przewody należy również izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu w przewodach kanalizacyjnych - powyżej + 45°C.

Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów elektrycznych.

Połączenia kielichowe na wcisk

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie

środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

5.6.3 Montaż armatury (rewizji, zaworów zwrotnych, zasuw)

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy instalacji
- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania powinna być instalowana, tak żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych
- Skrzynki odpływowe na pionach kanalizacji deszczowej umieszczać na wysokości 0,5 m nad terenem. Skrzynka rewizyjna powinna być wyposażona w kratkę i zamykany otwór rewizyjny.
- Czystczaki instalacji kanalizacji sanitarnej należy umieszczać:
 - Na przewodzie odpływowym przy wyjściu z budynku
 - Przed uskokiem (kaskadą) przewodu odpływowego
 - Na przewodach spustowych (pionach) przed przejściem ich do przewodów odpływowych
 - Na podejściach o długości większej niż 2,5 m
 - Bezpośrednio przed włączeniem do przewodu spustowego na prostych odcinkach przewodów odpływowych w zależności od średnicy:
 - przy $\varnothing 0,10 \div 0,15$ – na przewodach dla ścieków sanitarnych 15m, dla ścieków przemysłowych 20m
 - przy $\varnothing 0,20 \div 0,30$ – na przewodach dla ścieków sanitarnych 25m, dla ścieków przemysłowych 30m

5.6.4 Montaż przyborów i urządzeń – syfony

Przybory i urządzenia łączone z instalacją kanalizacyjną należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość jego winna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływania wody z innych przyborów.

Wysokości dla różnych przyborów podano w załączonej tabeli:

| Rodzaje przyborów | Minimalna wysokość syfonu |
|--|---------------------------|
| Miski ustępowe, pisuary, zlewy. Zmywaki, umywalki, bidety, wanny, wpusty piwniczne, pralki | 50 ÷ 75 mm |
| Wpusty podłogowe | 50 mm |

5.7 Instalacja wentylacji

Przewody wentylacyjne

Kanały wentylacyjne powinny być szczelne. Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej. Połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi, zakładanymi z jednej strony kołnierza. Śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby. Skręcenie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby. Powierzchnia kołnierzy powinna być gładka bez zadziorów i innych defektów. Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe. Połączenia bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową lub pastą uszczelniającą.

Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach lub podporach (odcinki pionowe należy mocować do ścian obejmami, natomiast poziome układać na wspornikach mocowanych do ścian – metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania). Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. 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. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią obliczeniowego obciążenie.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

Podwieszenia kanałów powinny być wykonane poprzez wibroizolacyjne elementy systemowe.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów i izolacji,
- elementów instalacji niezamocowanych - niezależnie zamontowanych w sieci przewodów np. tłumików, przepustnic itp.,
- elementów składowych podpór lub podwieszeń.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są 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. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne. Izolacje cieplne niewyposażone 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.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typową podstawę dachową zabezpieczającą przed przeciekami niezależnie od tego czy są one zakończone wywiewnikami, czy daszkami.

Kanały wentylacyjne winny być zabezpieczone przed przenikaniem tlenu z atmosfery do systemu (bariera antydyfuzyjna). Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności względnej powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza. W najniższym punkcie kanału powinien być zamontowany króciec odwadniający z zaworem lub syfonem, z odprowadzeniem do kanalizacji.

Jeżeli kanał przechodzi przez pomieszczenia, w których różnica temperatury między transportowanym powietrzem a pomieszczeniami przekracza 10°C, należy wykonać izolację cieplną zabezpieczającą przed nadmiernymi zyskami lub stratami ciepła kanałów, a także przed kondensacją pary wodnej.

Kanały typu „Spiro” należy łączyć na kołnierze, wsuwki lub opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporową. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.

Tłumiki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem nadmiaru hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku.

W czasie montażu i odbioru urządzeń wentylacyjnych należy kierować się warunkami i wymaganiami określonymi w PN-EN 12220:2001.

Możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji, umożliwiając oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice,
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym,
- filtry.

Jeżeli Dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.

Filtry powietrza

Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.

Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886:2008.

Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych.

Zawory nawiewne i wywiewne

Zawory nawiewne i wywiewne powinny być połączone z przewodem w sposób szczelny.

W przypadku łączenia zaworów nawiewnych lub wywiewnych z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 1,5 m.

Zawory wentylacyjne powinny być zabezpieczone folią podczas "brudnych" prac budowlanych.

Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu.

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

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym kierunek przepływu powietrza

Centrale wentylacyjne

Prace przygotowawcze

- konstrukcje wsporcze dla central powinny być wykonane przed montażem central,
- miejsca, w których mają być ustawione lub zawieszone elementy wyposażenia instalacji powinny być otynkowane.

Montaż central

Centrala powinna być usytuowana w sposób umożliwiający podłączenie instalacji (kanały wentylacyjne, rurociągi, korytka kablowe). Dla prowadzenia sprawnego montażu, eksploatacji i serwisu central należy zachować minimalne odległości między stroną obsługi a istniejącymi w miejscu montażu stałymi elementami zabudowy (podpory, rurociągi itp.).

Podłączenia przewodów wentylacyjnych z centralą

Przewody wentylacyjne należy łączyć z centralą za pośrednictwem połączeń elastycznych zapobiegających przenoszeniu się drgań i eliminujących niewielkie odchyłki współosiowości kanału i okna wylotowego centrali. Połączenia elastyczne zakończone są kołnierzami uzbrojonymi w uszczelkę. Kołnierze połączeń i kanałów wentylacyjnych należy skrócić za pomocą śrub w narożnikach. Prawidłowe funkcjonowanie połączenia elastycznego jest zapewnione po rozciągnięciu rękawa na długości ok. 110 mm. Połączenia elastyczne wyposażone są w przewody uziemiające, łączące masę budowy centrali z masą sieci wentylacyjnej. Kanały podłączone do centrali muszą być podparte lub podwieszone na własnych elementach wsporczych.

Sposób prowadzenia kanałów wraz z kształtkami powinien eliminować możliwość wzrostu poziomu hałasu w instalacji wentylacyjnej.

W centralach podwieszanych połączenia elastyczne należy mocować do przepustnicy za pomocą 4-ch śrub M8. Do kołnierzy przepustnicy i połączenia elastycznego mocować przewód uziemiający.

Podłączenie nagrzewnicy elektrycznej i silnika

Podłączenia elektryczne elementów wyposażenia central powinny być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach, oraz wykonane w sposób zgodny z odpowiednimi normami i przepisami obowiązującymi na terenie kraju, w którym zamontowane jest urządzenie. Przed przystąpieniem do podłączania należy sprawdzić czy napięcie robocze, częstotliwość i zabezpieczenia są zgodne z informacjami na tabliczkach znamionowych urządzeń. Jeśli występują niezgodności, urządzeń nie należy podłączać. W przypadku użycia długich połączeń kablowych należy sprawdzić przekroje użytych przewodów.

Silnik wentylatora zasilany jest prądem o napięciu 3x400V/50Hz. Podłączenie należy realizować poprzez zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovne odpowiednie dla prądu znamionowego zastosowanego typu silnika. Silnik posiada zabezpieczenie przed przegrzaniem

Przed przystąpieniem do podłączenia zasilania należy sprawdzić zgodność zamieszczonych schematów z danymi zawartymi na tabliczce znamionowej silnika oraz w DTR silnika. Dla zapewnienia bezpiecznej obsługi urządzenia na zewnątrz sekcji wentylatorowej musi być zamontowany wyłącznik serwisowy odcinający dopływ prądu do silnika wentylatora podczas prac serwisowych. Rozłączenie obwodu zasilania powinno odbywać się w stanie beznapięciowym.

Przed otwarciem drzwi lub płyty inspekcyjnej sekcji wentylatorowej (awaria, konserwacja, serwis) należy odłączyć wszystkie elektryczne obwody zasilające.

Automatyka

Kompletna automatyka, która powinna być integralną częścią każdej instalacji wentylacyjnej umożliwia płynny przebieg pracy urządzenia. Cała automatyka funkcjonalna central montowana jest fabrycznie.

Instalacja okablowania elektrycznego

Wszystkie elementy spoza wyposażenia, materiały i procedury postępowania przy montażu instalacji elektrycznej muszą być zgodne z przepisami. Stosować wyłącznie przewody miedziane. Przy instalacji okablowania urządzenia zewnętrznego, wewnętrznego i pilota należy postępować według schematu okablowania umieszczonego na obudowie urządzenia. Prace instalacyjne przy okablowaniu muszą być wykonywane przez elektryka z odpowiednimi uprawnieniami. Konieczne jest zainstalowanie wyłącznika umożliwiającego odcięcie zasilania całego systemu.

Wentylatory wyciągowe

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (amortyzatory gumowe itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika.

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

Dla wentylatorów w wykonaniu przeciwwybuchowym sprawdzić certyfikat Atex.

5.8 Instalacja grzewcza

Montaż grzejników

Po usunięciu zabezpieczeń transportowych należy sprawdzić, czy powierzchnia grzejnika jest bez wgnieceń, rys i pęknięć. Prace instalacyjne przy okablowaniu muszą być wykonywane przez elektryka z odpowiednimi uprawnieniami. Zaleca się regularne odkurzanie grzejników elektrycznych.

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Minimalne odstępny grzejników od ścian:

| Grzejniki | Odstęp minimalny w cm | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--|------------|-----------------|-----------|
| | Od ściany za grzejnikiem | Od ściany bocznej we wnęce z boku bez zamontowanej armatury ¹⁾ z armaturą ²⁾ | Od podłogi | Od podokiennika | Od sufitu |
| Grzejniki stalowe i aluminiowe | 5 | 1)-15, 2)-25 | 7 | 5 | 30 |

Grzejniki stalowe należy montować na dwóch wspornikach oraz przymocować dodatkowo do ściany.

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.

Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.

Grzejniki można montować na dostosowanych do nich stojakach podłogowych, stosując odpowiednio wymienione powyżej zasady.

Montaż armatury

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób

umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.

5.9 Przewody technologiczne

5.9.1 Montaż przewodów z PE

Są to wykonane z rur polietylenowych instalacje technologiczne wewnątrz obiektów.

Do rozpoczęcia montażu przewodów pionowych i instalacji wewnątrz można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych a elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

Montaż przewodów z PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

Przewody pionowe mocować w równej odległości od ścian budynku, ustawić w pionie.

Prawidłowość posadowienia powinna być skontrolowana za pomocą poziomicy ręcznej, niwelatora lub przyrządu laserowego.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Przewody zlokalizowane na zewnątrz zbiorników zabezpieczyć ewentualnym zamarzaniem zgodnie z dokumentacją projektową i zgodnie z niniejszą ST.

Przejścia przez ściany zbiorników uszczelnić zgodnie z dokumentacją projektową.

Armatura (zasuwy odcinające) znajdująca się nad terenem wymaga ociepleń systemowych.

W uzasadnionych przypadkach, zgodnie z dokumentacją projektową zasuwy są dodatkowo ogrzewane kablem grzejnym – sposób wykonania izolacji cieplnej wg producenta kabli oraz zgodnie z dokumentacją projektową.

5.9.2 Montaż przewodów z rur ze stali nierdzewnej układanych pod lustrem cieczy, dla przewodów układanych w obiektach, w pomieszczeniach suchych i napowietrznie

Do rozpoczęcia montażu instalacji technologicznej można przystąpić po stwierdzeniu przez Inżyniera, że obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych a elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

Rurociągi należy wykonać ze stali kwasoodpornej co najmniej AISI 304. Spawanie rur, kształtek i kołnierzy należy wykonać przy pomocy elektrod do spawania stali kwasoodpornej w osłonie gazu obojętnego.

Spawanie stali nierdzewnej:

Prace spawalnicze należy prowadzić z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy powinny być wykonane przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami zawartymi w dok. zawartymi w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa. Po zamontowaniu rurociągów stalowych na przewodach ciśnieniowych (np. w przepompowni) należy je poddać próbie szczelności – jak przewody ciśnieniowe.

Rury układane pod ziemią – wykopy, podłoże, osypka i zasyпка- wykonać analogicznie jak dla rur polietylenowych lub kanalizacji grawitacyjnej – ST-01.

Połączenie rury tłocznej stalowej z rurą PE należy wykonać przy pomocy tulei kołnierzowej PE/stal.

Rury stalowe należy łączyć przez spawanie, poprzez gwint albo kołnierze.

Przy wykonywaniu połączeń kołnierzowych należy kołnierze ustawiać współosiowo i dokładnie równolegle względem siebie.

Do połączeń można stosować kołnierze luźne.

W miejscach pod lustrem cieczy lub w miejscach zmiennego lustra cieczy należy stosować kołnierze ze stali nierdzewnej. Pozostałe kołnierze luźne – dopuszcza się aluminiowe.

Połączenie uszczelnień uszczelką elastomerową z wkładką stalową

Połączenia gwintowane należy uszczelniać przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających.

Zmiany kierunku prowadzenia przewodów należy wykonywać wyłącznie przy użyciu łączników.

Uchwyty do rur ze stali nierdzewnej powinny być również wykonane ze stali nierdzewnej.

Dopuszcza się zastosowanie uchwytów ze stali ocynkowanej pod warunkiem wkładki izolacyjnej np. z kauczuku lub elastomeru.

Przewody instalacji technologicznej należy mocować do ścianach wewnętrznych.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji obiektów za pomocą uchwytów lub wsporników.

Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych.

Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

W dokumentacji projektowej wykazano armaturę (zasuwy i przepustnice) montowaną na przewodach ścieków, znajdującą się nad terenem, która wymaga ociepleń systemowych, w uzasadnionych przypadkach również z dodatkowym ogrzewaniem kablem grzejnym.

Sposób wykonania izolacji cieplnej wg producenta kabli oraz zgodnie dokumentacją projektową.

5.9.3 Przewody technologiczne w pomieszczeniach suchych lub pod lustrem ścieków

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, ST i postanowieniami umowy.

Do rozpoczęcia montażu urządzeń technologicznych można przystąpić po stwierdzeniu przez Inżyniera, że:

- obiekt, w którym będą montowane urządzenia jest gotowy do podjęcia montażu (nowy obiekt jest wykończony pod względem budowlanym),
- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia montażu urządzeń technologicznych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń odpowiadają założeniom projektowym,

Montaż instalacji technologicznych powinien odbywać się po zainstalowaniu urządzeń technologicznych. Oprócz dokumentacji projektowej Wykonawca powinien stosować się do wytycznych i instrukcji producenta urządzeń technologicznych (DTR). Odstępstwa od dokumentacji technicznej mogą dotyczyć dostosowania urządzeń instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych. Mogą też zaprojektowane urządzenia być zastąpione przez inne urządzenia, w tym przypadku stosować się do instrukcji i schematów montażowych dostarczonych przez producenta urządzeń. Wszystkie odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Inwestora, Zamawiającego i Projektanta.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wprowadzanie na bieżąco do ewidencji wszelkich zmian dotyczących rodzaju materiałów, urządzeń, lokalizacji i wielkości robót. Zmiany te należy rejestrować na komplecie rysunków, wyłącznie na to przeznaczonych.

Przewody instalacji technologicznej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych zbiornika lub budynku, podwieszać belek stropowych, oraz stosować systemowe zamocowania, tam, gdzie podwieszenie do belek stropowych mocowanie do ściany nie jest możliwe.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji zbiorników lub budynków za pomocą uchwytów lub wsporników.

Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Wewnętrzne przewody w budynku powinny być układane w kierunkach prostopadłych i równoległych do ścian. Spadki przewodów powinny zapewniać możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzenia przez najwyżej położone punkty zgodnie z dokumentacją projektową.

Prawidłowość położenia każdej rury i kształtki powinna być skontrolowana za pomocą poziomicy ręcznej, niwelatora lub przyrządu laserowego.

W miejscu przejść rurociągów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone tuleje, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

Przewody w zbiornikach powinny być układane zgodnie z dokumentacją projektową.

W miejscu przejść rurociągów przez przegrody budowlane poniżej zwierciadła ścieków w zbiorniku, powinny być osadzone przejścia szczelne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur.

Przewody instalacji technologicznej muszą być montowane z uwzględnieniem dostępu do armatury odcinającej.

Instalacje technologiczne z rur PVC i innych tworzyw sztucznych (np. polietylenu) o podobnych właściwościach powinny być prowadzone w odległości min. 10 cm od grzejników ciepłych mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza niż 10 cm, należy zastosować izolację cieplną. Przewody należy również izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu powyżej + 30°C,

Powyższe dotyczy także wszystkich urządzeń wydzielających duże ilości ciepła.

Izolacja cieplna jest potrzebna również dla ochrony temperatur ujemnych.

Montaż przewodów technologicznych z PVC ciśnieniowego należy prowadzić w temperaturze otoczenia od 0°C do +30°C.

Rury i kształtki z PVC łączy się za pomocą :

- połączeń klejonych,
- złączy kołnierzowych z uszczelką gumową, wykonywanych za pomocą naklejanych na boki koniec rury specjalnych tulei z PVC i luźnych kołnierzy z PVC , PP lub stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie,
- połączeń gwintowanych – kształtek gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym,

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przecinanie rur,
- fazowanie bosych końców rur,
- klejenie.

Przed wykonaniem połączenia złącza klejonego bosc końce rury należy sfazować przy pomocy odpowiednich fazoarek dostosowanych do średnicy rury.

Powierzchnie bosego końca rury przeznaczonej do klejenia oraz wewnętrzną powierzchnię kształtki rury, należy starannie oczyścić i przetrzeć papierem ściernym. Powierzchnie łączonych elementów za pomocą kleju agresywnego muszą być czyste i odtłuszczone.

Powierzchnie przeznaczone do klejenia należy odtłuścić za pomocą rozpuszczalników przeznaczonych do systemu. Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta kleju.

Klej należy nanosić (warstwą ok. 0,5 mm) równocześnie w kielichu kształtki i na bosym końcu rury. Natychmiast po nałożeniu kleju, wcisnąć rurę do mufy kształtki. Sklejone elementy należy pozostawić bez poruszania zgodnie z instrukcją producenta kleju (orientacyjnie w czasie 5 minut, a gdy temperatura otoczenia jest mniejsza od +10°C przez 15 minut).

W przypadkach przejścia na inny rodzaj przewodu lub łączenia przewodów z armaturą kołnierзовą stosuje się złącza kołnierzowe wykonane za pomocą kołnierzy luźnych. Połączenie uszczelnić uszczelką do połączeń kołnierzowych elastomerowe z wkładką stalową.

Połączenia gwintowane należy uszczelniać przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej, przędzy z konopi lub past uszczelniających.

5.10 Przejścia szczelne

Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany obiektów technologicznych wykonać jako przejścia szczelne za pomocą łańcuchów uszczelniających ze stali nierdzewnej.

Zalecenia montażowe o ile w projekcie wykonawczym nie podano szczegółowych danych:

- Należy właściwie dobrać wielkość łańcucha oraz ilość ogniw (nie wolno stosować mniej niż 5 ogniw)
- Rurę medialną należy umieścić współosiowo w otworze. Do zachowania 100% szczelności, maksymalne odchylenie kątowe osi rurociągu od osi otworu nie może przekroczyć 1,25°.
- Opasać rurę łańcuchem i połączyć dwa końce za pomocą śrub.
- Przesunąć łańcuch na rurę do otworu tak, aby jego cała szerokość znalazła się w otworze.
- Równomiernie dokręcić kolejno śruby na obwodzie, zalecamy dokręcanie śrub o max. jeden obrót.
- Uszczelnienie nie może przenosić obciążenia poprzecznego wynikającego z ciężaru rury wraz z medium

Tabela doboru:

| Typ łańcucha | Wielkość do uszczelnienia (różnica między średnicą otworu a średnicą rury) | Długość ogniwa [mm] | Grubość ogniwa [mm] | Szerokość łańcucha [mm] | Typ śruby |
|--------------|--|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------|
| ŁU - 1 | 26 - 34 | 30 | 13 | 60 | M5 x 60 |
| ŁU - 2 | 32 - 42 | 35 | 16 | 60 | M5 x 60 |
| ŁU - 3 | 40 - 52 | 40 | 20 | 90 | M8 x 90 |
| ŁU - 4 | 50 - 65 | 48 | 25 | 90 | M8 x 110 |
| ŁU - 5 | 62 - 78 | 56 | 31 | 120 | M10 x 120 |
| ŁU - 6 | 76 - 95 | 68 | 38 | 120 | M10 x 120 |
| ŁU - 7 | 92 - 115 | 82 | 46 | 130 | M10 x 120 |
| ŁU - 8 | 112 - 134 | 99 | 56 | 130 | M12 x 130 |
| ŁU - 9 | 132 - 158 | 104 | 66 | 140 | M12 x 140 |
| ŁU - 10 | 156 - 181 | 104 | 78 | 140 | M12 x 150 |

| Typ łańcucha | Wielkość do uszczelnienia (różnica między średnicą otworu a średnicą rury) | Długość ogniwa [mm] | Grubość ogniwa [mm] | Szerokość łańcucha [mm] | Typ śruby |
|--------------|--|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|
| ŁU - 11 | 180 - 206 | 114 | 90 | 140 | M12 x 150 |

Maksymalne momenty dokręcania śrub łańcuch uszczelniającego.

| Ogniwo łańcucha | ŁU-1 | ŁU-2 | ŁU-3 | ŁU-4 | ŁU-5 | ŁU-6 | ŁU-7 | ŁU-8 | ŁU-9 | ŁU-10 | ŁU-11 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Max moment [Nm] | 8 | 10 | 16 | 18 | 30 | 33 | 35 | 54 | 56 | 58 | 60 |

5.11 Podpory pod rurociągi i urządzenia

Podpory pod rurociągi i urządzenia wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub gdzie projekty wykonawcze nie stanowią inaczej ze stali kwasoodpornej 0H18N9.

Podpory pod rurociągi i urządzenia wraz z elementami wyrównującymi i kotwiącymi muszą być wykonane zgodnie z projektem i wymaganiami norm przed rozpoczęciem montażu.

Nośność fundamentów i zakotwień powinna być dostateczna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji muszą być utrzymywane przez cały czas montażu w stanie zapewniającym bezpieczne przekazywanie obciążeń.

Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwić otoczenie ich podlewką cementową. Podlewkę cementową wykonać w temperaturze dodatniej wg projektu lub zgodnie z normą PN-EN 1090-2:2018-09.

Aby uzyskać prawidłowe zadziałanie kompensatorów, podpory pod rurociągi należy wykonać jako stałe i ruchome. Do podpór stałych rurociąg przymocowany jest w sposób sztywny. Pozostałe podpory zapewniają ślizgowe prowadzenie rurociągu w czasie przesunięć termicznych.

Rozmieszczenie podpór oraz ich konstrukcję przedstawiono na rysunkach wykonawczych.

Podpory ślizgowe składają się z dwóch części poziomej i pionowej. Segmenty poziome mocowane są śrubami kotwowymi do ściany, natomiast podpory pionowe należy dopasować i przyspawać lub przykręcić śrubami do podłoża po ułożeniu rurociągu.

5.12 Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy wyposażenia technologicznego i instalacje wykonane ze stali kwasoodpornej, gumy lub tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczenia przeciw korozji.

Elementy metalowe wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego powłokami malarskimi. Zabezpieczenie antykorozyjne podlega odbiorowi. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej należy przygotować antykorozyjnie powierzchnie wg poniższego opisu.

Jako standardowe zabezpieczenie elementów stalowych należy dla oczyszczalni ścieków stosować system powłokowy malarski w oparciu o wyroby epoksydowe o trwałości min. 10 lat.

Elementy stalowe należy zabezpieczyć zestawem farb epoksydowo-poliuretanowym zgodnie z zasadami:

- Przygotowanie podłoża. Stal – oczyszczona do stopnia co najmniej Sa (St) 2 ½ stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1 lub pokryta ciągłą powłoką farby epoksydowej do gruntowania konstrukcji stalowych (do czasowej ochrony, farba cynkowa, wysokoprocentowa); powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu. Stal ocynkowana – ogniowo - oczyszczona i bardzo dokładnie odtłuszczona, powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu. Stal ocynkowana – natryskowo – podłoże zagruntowane farbą epoksydową do gruntowania (do czasowej ochrony) powierzchni stalowych szczególnie eksploatowanych w atmosferze agresywnej chemicznie.
- Gruntowanie podłoża o ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej: Pierwsza warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania uniwersalną tiksotropową do

systemów epoksydowych i poliuretanowych przeznaczoną do malowania powierzchni elementów stalowych, ocynkowanych eksploatowanych w warunkach atmosfery przemysłowej jedną warstwą o grubości średnio 40 μm .

Druga warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania tiksotropową przeznaczoną do gruntowania konstrukcji stalowych, eksploatowanych w atmosferze agresywnej warstwą o grubości 40 μm .

- Malowanie nawierzchniowe o ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej: malowanie dwiema warstwami emalii poliuretanowej nawierzchniowej przeznaczonej do malowania konstrukcji eksploatowanych w agresywnej atmosferze warstwami o grubości określonej w projekcie wykonawczym średnio ok. 100 μm . elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych. Wykonana powłoka powinna być dobrze przyczepna do podłoża, elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych, odporna na promieniowanie słoneczne, na czynniki atmosfery chemicznej oraz na rozpuszczalniki organiczne

Wykonawca uwzględni warunki techniczne wykonania zabezpieczenia przeciwkorozyjnego w zależności od lokalizacji elementów stalowych i potencjalne zagrożenia. Wykonawca opracuje trzy zestawy zabezpieczeń dla:

- elementów stalowych zanurzonych w ściekach lub intensywnie ochlapywanych
- elementów stalowych znajdujących się ponad zwierciadłem ścieków ale w ich oparach
- elementów stalowych nie znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu ścieków

5.12.1 Warunki przeprowadzania prac malarskich

Malowana powierzchnia winna być sucha i wolna od śladów rdzy, brudu, kurzu i zgorzeliny. W celu polepszenia adhezji należy powierzchnię szlifować. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca trudnodostępne lub posiadające ostre krawędzie.

Warunki przeprowadzania prac malarskich wykonać zgodnie z zaleceniami producenta lub normą.. W szczególności:

- wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 70%,
- najkorzystniej jest prowadzić prace malarskie przy wilgotności względnej poniżej 65%,
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich na zewnątrz pomieszczeń we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych, w czasie deszczu, mgły czy występowania rosy, jak również na powierzchniach zawilgoconych,
- malowanie na zewnątrz powinno być wykonywane w miarę możliwości w okresie letnim, wyłącznie w dni pogodne, po wyschnięciu rosy,
- nie wolno malować przy temperaturze powietrza poniżej +5°C, a temperatura malowanego przedmiotu nie może w żadnym przypadku przekraczać +40°C.

5.13 Kontrola wykonania

Wykonanie części i podzespołów oraz zespołów, a także montaż urządzeń powinna sprawdzić i odbierać Kontrola Techniczna producenta w obecności Inżyniera, na podstawie zatwierdzonej dokumentacji technicznej. Części i zespoły powinny być po odbiorze nacechowane znakiem Kontroli Technicznej w miejscu ustalonym przez Kontrolę Techniczną.

5.14 Warunki bhp i ppoż.

Przy modernizacji oczyszczalni należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach branżowych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo-montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni:

- właściwy rozładunek ciężkich materiałów
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych

- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m in. konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą niebezpieczną wykopu oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie)
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejącym obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21 a ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wszystkie instalacje i sieci należy budować zgodnie z:

- „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” - zeszyt Nr 1
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” - zeszyt nr 3

oraz aktualnie obowiązującymi przepisami bhp.

5.15 Oznakowanie przewodów i armatury

Wymagane jest oznakowanie przewodów i armatury po zakończonym montażu. Wykonać po odbiorze po próbach ciśnieniowych i wykonaniu izolacji. Oznakowanie armatury – zgodnie ze schematem technologicznym. Oznakowanie rurociągów w pomieszczeniach – zgodnie z normą.

5.16 Uruchomienie i próby urządzeń

Po zakończeniu montażu urządzeń i instalacji, a przed ich uruchomieniem należy przeprowadzić kontrolę prawidłowości jakości montażu i stanu zabezpieczeń antykorozyjnych

Następnie należy wykonać kolejno następujące czynności:

- sprawdzić zgodność ze schematem,
- sprawdzić skuteczność zerowania korpusów urządzeń i konstrukcji,
- dokonać sprawdzenia szczelności poszczególnych instalacji,
- przeprowadzić rozruch próbny urządzeń z napędem elektrycznym (o ile to możliwe i konieczne przy współudziale przedstawicieli serwisu producenta),
- stworzyć odpowiednie protokoły odbiorowe.

Wszystkie urządzenia winny być zamontowane zgodnie z wytycznymi producentów zawartymi w instrukcjach obsługi i Dokumentacjach techniczno-ruchowych.

5.17 Wykonanie izolacji termicznej

Roboty izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków warstwy dolnej.

6 Kontrola jakości

6.1 Zasady ogólne

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie upoważnienia.

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z Dokumentacją Projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z Dokumentacją Projektową,
- dostosowania montażu do wszystkich ewentualnych zmian wprowadzonych w trakcie wykonywania robót budowlanych obiektów, które będą wyposażane ,
- jakości maszyn i urządzeń oraz materiałów zgodnie z wymaganiami norm,
- prawidłowego ustawienia oraz mocowania urządzeń,
- prawidłowego wykonania połączeń do instalacji,
- badania podstawowych parametrów użytkowych urządzeń wskazanych przez Inżyniera i Zamawiającego, np.:
 - wydatków i sprężu dmuchaw,
 - zdolności napowietrzającej rusztu,
 - prędkości przepływu cieczy w zbiornikach z mieszałkami,
 - parametrów elektrycznych (prądów, zerowania, i in.)
- ułożenia instalacji technologicznych:
 - rzędnych ułożenia przewodu,
 - odchylenia osi przewodu,
 - odchylenia spadku,
 - zmiany kierunków przewodów,
 - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
 - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
 - kontrola połączeń przewodów,
 - badania szczelności przewodów i armatury,
 - kompletność Dokumentacji Powykonawczej.

6.2 Kontrola materiałów

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z ST. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.3 Kontrola jakości robót

6.3.1 Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

Dodatkowo po zakończeniu prób (rozmach technologiczny), Wykonawca przekaże wszystkie wyniki badań potwierdzające uzyskanie efektu ekologicznego oraz kompletną dokumentację z wykonanej próby eksploatacyjnej wraz z instrukcjami eksploatacji.

Sprawdzenie jakości wykonania robót polega na skontrolowaniu zgodności wykonania robót z wymaganiami określonymi w punktach 2 i 5 niniejszej specyfikacji, oraz z dokumentacją techniczną i poleceniami Inżyniera.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- kolejność i technologię montażu, jakość połączeń,

- atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacji, który kwalifikuje użyte do montażu maszyny, urządzenia lub materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- aktualne aprobaty techniczne,
- parametry techniczne urządzeń potwierdzone badaniami i pomiarami.

6.3.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały i urządzenia nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.4 Badania odbiorcze instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz z Warunkami technicznymi.

Kontroli podlega:

- szczelność instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej wraz z zamontowaną armaturą
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową
- poprawność zamontowania przyborów i urządzeń
- regulacja instalacji wodociągowej wody ciepłej
- zgodność doboru użytych materiałów
- sposób zabezpieczenia przed możliwością przepływów zwrotnych
- badania armatury odcinającej na instalacji wodociągowej

Odbiór robót zanikających (ocena złączy i szczelności przewodu przed izolacją cieplną) należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót.

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed замуrowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane,
- przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny,
- po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji armatury,

Badanie armatury

Badanie typu armatury, badanie prawidłowości umieszczenia, wrywkowe badanie prawidłowości działania poszczególnych elementów, miejsc i sposobu wbudowania, działania przez obserwację wskazań.

Badanie przewodów

Należy sprawdzić:

- prawidłowość prowadzenia przewodów,
- zastosowany rodzaj rur i ich średnic i porównać wyniki z dokumentacją;
- połączenia gwintowane należy sprawdzić przez wrywkowe oględziny zewnętrzne, oględziny zewnętrzne wykonania połączeń, sprawdzenie ich położenia względem podpór, sprawdzenie rozmieszczenia podpór stałych i ruchomych; sprawdzenie spadków przewodów; sprawdzenie przejść przewodów przez ściany i stropy, sprawdzenie odległości przewodów względem siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem przegród budowlanych oraz względem siebie, sprawdzenie prawidłowości łączenia przewodów.

6.5 Badania instalacji wentylacji

Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu wykonanej instalacji i stwierdzić zgodność z Dokumentacją projektową.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbný ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych;
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- Określenie strumienia powietrza na każdym zaworze nawiewnym i wywiewnym
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji;
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych.

Próbný ruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny.

W czasie próbnego ruchu urządzeń należy kontrolować:

- prawidłowość pracy silników elektrycznych;
- temperaturę łożysk wentylatorów (temperatura dopuszczalna 50°C);
- prawidłowość pracy nagrzewnic oraz chłodnic ramowych;
- prawidłowość pracy aparatury automatycznej regulacji.

W czasie próbnego ruchu należy wykonać regulację oraz pomiary urządzeń. Regulacja urządzeń wentylacyjnych powinna obejmować:

- pomiary wstępne przed regulacją;
- regulację sieci oraz elementów zakańczających;
- sprawdzenie wydajności i całkowitego spiętrzenia (sprężu) wentylatora;
- sprawdzenie liczby obrotów wentylatora;
- regulację mocy cieplnej nagrzewnicy;
- regulację układów automatycznego sterowania;
- sprawdzenie temperatury powietrza nawiewnego i wywiewnego;
- sprawdzenie wydajności powietrznych otworów wentylacyjnych;
- sprawdzenie osiąganego natężenia hałasu w pomieszczeniach.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności na schemat instalacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być podpisane przez wykonawcę i inspektora nadzoru. Pozytywna ocena prób i uruchomienia stanowi podstawę do podjęcia pracy przez komisję odbioru technicznego urządzeń.

Odbiorowi podlegają następujące elementy robót:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki kanałów przewidziane do obudowania, kanały murowane oraz ich połączenia z innymi elementami, kanały stanowiące część nadciśnieniową urządzeń wyciągowych, transportujące powietrze zawierające czynniki szkodliwe dla zdrowia, jeśli istnieje niebezpieczeństwo przedostawania się go do pomieszczeń pobytu ludzi, pozostałe kanały - w zakresie podanym w projekcie lub uzgodnionym pomiędzy stroną wykonującą a odbierającą;
- fundamenty pod wentylatory, amortyzatory, komory, filtry, itp. urządzenia;
- otwory w ścianach, stropach i dachach;
- miejsca, na których mają być ustawione lub zawieszone, zespoły ogrzewczo-wentylacyjne, ściennie, podokienne, itp.;
- nagrzewnice ramowe i inne elementy, zamontowane w przewodach pozbawionych drzwi rewizyjnych;
- przepustnice, żaluzje i elementy regulacyjne, montowane w niedostępnych przewodach powietrznych.

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych;
- sprawdzić ręcznie, czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy;
- sprawdzić wymiary główne;
- sprawdzić sztywność konstrukcji;
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic;
- sprawdzić wzrokowo szczelność połączeń i spawów;
- sprawdzić szczelność nagrzewnicy za pomocą próby wodnej na ciśnienie równe 1,5 krotnemu ciśnieniu roboczemu.

Odbiór techniczny instalacji wentylacji następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób wg powyższego opisu i ma na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

Kontrola działania poszczególnych elementów

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

Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.

W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

Kontrola działania central wentylacyjnych, wentylatorów, aparatów grzewczo – wentylacyjnych:

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

Kontrola działania filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych

Kontrola obejmuje:

- wskazania różnicy ciśnienia,
- kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych na wlocie,
- sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

Kontrola działania sieci przewodów

- dostępność do sieci przewodów.
- po zmontowaniu instalacji przewody podlegają badaniu szczelności zgodnie z normą PN-EN 1507:2007

Należy wykonać pomiaru każdego całego zładu a w szczególności odcinki przewodów przewidzianych do obudowania (np. poziome i pionowe płytami STG, w stropie podwieszonym) Zaleca się wykonywanie badania szczelności przewodów w czasie montażu instalacji wentylacyjnych.

Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

Kontrola obejmuje:

- wrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- kontrolę działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych
- wrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:
 - wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
 - wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
 - działania włącznika rozruchowego;
 - działania regulacji strumienia powietrza.

Pomiary

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku;
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K;
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa;

po pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m.

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

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

6.6 Badania instalacji centralnego ogrzewania

Warunki przystąpienia do badań

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed замуrowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane,
- przed pomalowaniem elementów urządzenia i nałożeniem otuliny,
- po ukończeniu montażu i po przeprowadzeniu płukania całego urządzenia oraz dokonaniu regulacji,
- w okresie gwarancyjnym.

Badanie odbiorników ciepła

Należy wykonywać sprawdzenie położenia odbiornika względem jego odległości od elementów budowlanych sposób mocowania, wypoziomowanie, połączenie z gałkami, rozmiary, umieszczenie zaworów odcinających i ich dostępność.

Badanie przewodów

Należy sprawdzić:

- prawidłowość prowadzenia przewodów,
- zastosowany rodzaj rur i ich średnic i porównać wyniki z dokumentacją;
- połączenia gwintowane i kołnierzowe należy wykonać przez wrywkowe oględziny zewnętrzne, sprawdzenie odległości połączeń względem podpór, połączenia spawane: sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w Dzienniku Budowy, oględziny zewnętrzne wykonania spoin, sprawdzenie ich położenia względem podpór, sprawdzenie rozmieszczenia podpór stałych i ruchomych; sprawdzenie spadków przewodów, sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne umieszczenia elementów do odpowietrzenia; sprawdzenie przejść przewodów przez ściany i stropy, położenia połączeń kołnierzowych w przewodach ułożonych obok siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem siebie, sprawdzenie odległości przewodów względem przegród budowlanych oraz względem siebie, sprawdzenie prawidłowości łączenia pionów z przewodami poziomymi, sprawdzenie spadków gałęzi ich średnic.

Badanie armatury

Badania to obejmuje:

- badanie typu armatury,
- badanie prawidłowości umieszczenia,
- wrywkowe badanie prawidłowości działania poszczególnych elementów,
- sprawdzenie cech legalizacji termometrów oraz manometrów, sprawdzenie typu z zakresu podzieln, miejsc i sposobu wbudowania, działania przez obserwację wskazań.

Badanie szczelności

Badanie szczelności należy przeprowadzić wodą. W przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalację należy odłączyć od źródła ciepła.

Badanie szczelności na zimno

Badania nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej niż 0°C.

Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać

starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.

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.

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.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji.

Należy od instalacji odłączyć naczynie zbiorcze, zaślepić rurę zbiorczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem zbiorczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

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.

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.

Przebieg badania szczelności wodą zimną:

- do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej: 0,1 bar przy zakresie do 10 bar, 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej 24 godz. od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.
- po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować 6 bar a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w poniższej tabeli:

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji grzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

| Połączenia przewodów | Przebieg badania | | |
|---|--|--------------|--|
| | Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| spawane, lutowane, zaciskane *, kołnierzowe | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | | brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | 1/2 godziny | j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia, |
| gwintowane | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | 1/2 godziny | j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %, |
| *) połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie | | | |

- co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji grzewczej, niezależnie od rodzaju materiału. Jeżeli badanie przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody, nie uległa korozji.

Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju w przypadku, kiedy uzasadnione jest niskimi temperaturami za zgoda Inżyniera.

- wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna przekraczać 3 bar
- podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 3 50 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.
- sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.
- podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- w przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianiącego.

- podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.
- po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu

Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):

- ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- ± 2 K w pozostałych przypadkach.

Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- woda zasilająca instalację ogrzewczą: przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K, przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2K,

6.7 Próba szczelności, oznakowanie

6.7.1 Rurociągi grawitacyjne

Należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-02424:1999, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacji (zeszyt 12)”.

Badanie szczelności instalacji powinno być wykonane przed zakryciem bruzd i kanałów oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane

Próba szczelności instalacji kanalizacji powinna odpowiadać warunkom:

- przewody poziome kanalizacji sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.
- podejścia i przewody spustowe kanalizacji sprawdza się na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody
- szczelność przykanalika sieci zewnętrznej i poziomów w budynku należy sprawdzić przed zasypaniem wykopu.

Należy przeprowadzić badania zgodnie z normami.

Badane przewody i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków. Jeżeli przewody kanalizacyjne i ich połączenia nie wykazują przecieków to wynik badania szczelności należy uznać za pozytywny. Po zakończeniu próby szczelności przewód powinien być opróżniony z wody.

Z przeprowadzonych badań należy sporządzić protokół badania szczelności (Załącznik 1) podpisany przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

6.7.2 Rurociągi ciśnieniowe

Po wykonaniu instalacji wykonać próbę szczelności.

Przed oddaniem rurociągów do użytku należy przeprowadzić próbę szczelności wykonać należy na ciśnienie 1,0 MPa. Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności j.w. rurociągu należy dobrze przepłukać i

poddać dezynfekcji (tylko rury wodociągowe) za pomocą np. roztworu wodnego wapna chlorowanego. Ilość czynnego chloru w wodzie winna wynosić ok. 50 mg/m³. Czas kontaktu - 24 godziny.

Przed wypuszczeniem wody po chlorowaniu należy przeprowadzić dechlorację pozostałego chloru czynnego przez dodanie tiosiarczanu sodowego. Przyjmuje się 3,5 g technicznego tiosiarczanu sodowego na 1 g wolnego chloru. Dechlorację należy przeprowadzić w specjalnie przygotowanym urządzeniu, przenośnym (skrzynia przelewowa). Ilość chloru w odprowadzanej wodzie nie może przekraczać 1 mg/m³ wody. Rurociąg może być oddany do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnych wyników analizy bakteriologicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów. przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. 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.
- badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji.
- dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem zgodnie z pkt. 11.3.4. zeszytu nr 7 WTWiO). Warunkiem uznania wyników badania sprężonym powietrzem za pozytywne, jest brak spadku ciśnienia na manometrze podczas badania. Jednakże jest to badanie dość niebezpieczne i należy ściśle przestrzegać wymogów określonych w ww. pkt. WTWiO.
- przed przystąpieniem do próby szczelności woda instalacja podlegająca badaniu powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty.
- przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona.; po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne; po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub ruchomego agregatu pompowego, przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu.
- podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnątrz powyżej 0°C
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Próbie ciśnieniową należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” przy ciśnieniu próbnym równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż 10 bar; Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym nie powinna wykazywać przecieków

na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach.

Jeżeli badanie główne zostało zakończone wynikiem pozytywnym – brak przecieków i rosznienia oraz spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bara przy obserwacji prowadzonej przez 2 godziny – to uznaje się, że instalacja wodociągowa została wykonana w sposób prawidłowy, chyba że wymagane są jeszcze badania uzupełniające przez producenta przewodów z tworzyw sztucznych.

Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Inżyniera.

Dopiero po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności można przystąpić do zakrycia instalacji i wykonania izolacji termicznej.

Po wykonaniu próby szczelności ponownie przewód wypłukać wodą; jeżeli wyniki badań bakteriologicznych wykonanych po płukaniu przewodu wykażą, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze, można zrezygnować z dezynfekcji wody – wymaga to jednak zgody Inżyniera.

6.7.3 Oznakowanie

Armaturę zabudowaną na rurociągach należy oznakować tabliczkami na murze lub słupkach stalowych zgodnie z normą PN-EN 19:2016-07.

Tabliczki do oznakowania muszą być emaliowane i wypalane.

6.8 Badania dot. urządzeń technologicznych

6.8.1 Badanie prawidłowości pracy urządzeń

Badania prawidłowości działania urządzeń powinny być wykonywane po wykonaniu instalacji technologicznych i wzajemnym ich połączeniu. W pierwszej kolejności przeprowadzić rozruch mechaniczny i elektryczny, w następnej kolejności rozruch technologiczny.

Uruchomienie urządzeń należy przeprowadzić w następującej kolejności:

- sprawdzić prawidłowość wszystkich połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- sprawdzić zgodność kierunków obrotu urządzeń i silników,
- zalać pompę i przewód pompy wodą a następnie odpowietrzyć,
- sprawdzić czy w urządzeniach nie występują przecieki,
- uruchomić silnik i obserwować jego pracę,
- sprawdzić czy w urządzeniach nie występują przecieki.

Przy rozruchu „na sucho” urządzeń przystosowanych do pracy pod zalaniem, nie wolno przekraczać czasu dopuszczalnego dla pracy „na sucho”.

Podczas pracy bieg urządzeń powinien być cichy i równomierny. Urządzenia oraz ich silniki napędowe nie mogą wykazywać drgań i nie powinny nadmiernie się nagrzewać.

Wszystkie urządzenia, które tego wymagają, powinny być poddane badaniom prawidłowości działania pod ciśnieniem roboczym i temperaturze roboczej czynnika.

Podczas badań prawidłowości działania urządzeń należy sprawdzić ich szczelność oraz szczelność instalacji, wszelkich połączeń kołnierзовych i gwintowych, pracy zaworów zwrotnych i bezpieczeństwa, zamykania zasuw, zaworów, kurków, oraz działanie urządzeń i przyrządów pomiarowych oraz ich wzajemnej współpracy, jeśli taka była przewidziana w Dokumentacji projektowej.

6.8.2 Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych ST oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzaniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami niniejszej ST.

W szczególności obejmują:

- badanie dostaw materiałów,
- kontrolę prawidłowości wykonania robót,
- kontrola poprawności wykonania i skuteczności uszczelnień,
- ocenę estetyki wykonanych robót,

Sprawdzenie jakości wykonanych robót i działania urządzeń należy ponadto przeprowadzić zgodnie z instrukcjami montażu i dokumentacjami techniczno – ruchowymi urządzeń (DTR) dostarczonymi przez Producentów.

Przy ponownym montażu poprzednio zdemontowanych urządzeń istniejących należy przywrócić co najmniej stan istniejący przed rozpoczęciem robót.

7 Przedmiar i obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych Robót w jednostkach określonych w Wycenionym Przedmiarze Robót.

8 Odbiór Robót

Ogólne wymagania dotyczące Odbioru Robót podano punkcie 8 ST-00 „Wymagania ogólne”.

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyłeń od Dokumentacji Projektowej
- poprawności zainstalowania urządzeń;
- kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- poprawności działania urządzeń;
- aktualności dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletności DTR i świadectw producenta.;
- kompletności protokołów częściowych.

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy;
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich etapów robót;
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych;
- protokoły i zaświadczenia z wykonanych prób końcowych i próby eksploatacyjnej
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji;
- instrukcje eksploatacji urządzeń, instalacji i linii technologicznych

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi normami (PN, EN-PN).

8.1.1 Odbiór instalacji wodociągowej

Badania przy odbiorze instalacji wodociągowej

Badania należy przeprowadzić zgodnie z ustaleniami podanymi w pkt. 10 i pkt. 11 WTWiO Instalacji wodociągowych.

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji wodociągowej.

Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności, zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody wodociągowej w instalacji, zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.

Podczas dokonywania badań odbiorczych należy wykonywać pomiary:

- temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ C,
- spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

Odbiór robót poprzedzających wykonanie instalacji wodociągowej

Odbiór robót poprzedzających wykonanie instalacji tzw. odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzić dla robót przykładowo wyszczególnionych w pkt. 5.

Odbiory międzyoperacyjne są elementami kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie instalacji. W szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na prawidłowe wykonanie elementów instalacji, zgodnie z projektem. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

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

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie wtedy, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników niż montażyści instalacji.

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji.

Odbiór częściowy instalacji wodociągowej

Odbiór częściowy dotyczy części instalacji do których zanika dostęp w miarę postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach, przewodów układanych w rurach osłonowych w warstwach podłogi, uszczelnień przejść przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru technicznego końcowego.

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą STWiORB,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót i dokonać zapisu w dzienniku budowy.

W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym.

Odbiór końcowy instalacji wodociągowej

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego końcowego po:

- zakończeniu wszystkich robót montażowych, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- wypłukaniu, dezynfekcji i napełnieniu instalacji wodą i odpowietrzeniu,
- dokonaniu badań odbiorczych częściowych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończeniu uruchamiania instalacji,
- zakończeniu wszystkich roboty wykończeniowe (oznakowanie).

Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji i regulacji urządzenia ciepłej wody należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami niniejszego rozdziału oraz wymaganiami producenta.

W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- jakość zastosowania materiałów uszczelniających,
- wielkość spadków przewodów,
- prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych,
- jakość wykonania izolacji cieplnej,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

W ramach odbioru końcowego należy:

- uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO,
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- dostarczyć Dokumentację projektową powykonawczą,
- dostarczyć dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane;
- instrukcje obsługi wbudowanych wyrobów;

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokół.

Odbiór końcowy kończy się protokołarnym przejściem instalacji do użytkowania.

8.1.2 Odbiór instalacji kanalizacyjnej

Badania przy odbiorze instalacji kanalizacyjnej należy przeprowadzić zgodnie z ustaleniami podanymi w i PN-EN ISO 10700:2001, WTWiO cz. II „Instalacji kanalizacyjnych (zeszyt 12).

Odbiory międzyoperacyjne są elementami kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie instalacji. W szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na prawidłowe wykonanie elementów instalacji, zgodnie z Dokumentacją projektową.

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie wtedy, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników niż montażyści instalacji.

Odbiory międzyoperacyjne polegają na sprawdzeniu:

- przebiegu tras kanalizacyjnych,

- szczelność połączeń kanalizacyjnych,
- sposobów prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,
- lokalizacji przyborów sanitarnych,

Z przeprowadzonego odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół odbioru technicznego – częściowego.

Odbiór częściowy instalacji kanalizacyjnej

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest utrudnione bądź niemożliwe w fazie odbioru końcowego.

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru technicznego końcowego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą ST,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Z przeprowadzonego odbioru częściowego należy sporządzić protokół odbioru technicznego – częściowego oraz dołączyć wyniki badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym.

Odbiór końcowy instalacji kanalizacyjnej

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru końcowego po zakończeniu wszystkich robót montażowych oraz dokonaniu badań odbiorczych częściowych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić w szczególności:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzeń,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- wielkość spadków przewodów,
- odległości przewodów od przegród budowlanych i innych instalacji,
- prawidłowość wykonania uchwytów (podpór) przewodów oraz odległości między uchwytami (podporami),
- prawidłowość zainstalowania przyborów i urządzeń,
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- zgodność wykonanej instalacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi (szczegółowymi), WTWiO, odpowiednimi normami oraz instrukcjami producentów materiałów, przyborów i urządzeń,

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokół odbioru technicznego – końcowego.

8.1.3 Odbiór instalacji wentylacji i ogrzewania

Odbiorom podlegają następujące prace:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności, a mianowicie: odcinki kanałów przewidziane do obudowania lub kanały w zakresie uzgodnionym pomiędzy stroną wykonującą a odbierającą,

- konstrukcje wsporcze pod centralę wentylacyjną,
- otwory w ścianach, stropach i dachach,
- miejsca, w których mają być zlokalizowane centrale wentylacyjne itp.,
- miejsca, na których mają być zamontowane tablice regulacyjne lub szafy kontrolno-pomiarowe,
- przepustnice, montowane w niedostępnych przewodach powietrznych.

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić ręcznie czy wirnik wentylatora nie ociera się o korpus obudowy,
- sprawdzić wymiary główne,
- sprawdzić sztywność konstrukcji,
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic,

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

Odbiór techniczny urządzenia wentylacyjnego następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób, ma to na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry

Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

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

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- sprawdzenie czystości instalacji;
- sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Badanie ogólne – dotyczy:

- dostępności dla obsługi;
- stanu czystości urządzeń, central wentylacyjnych, aparatów grzewczo-wentylacyjnych, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- kompletności znakowania;
- realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, itp.);
- realizacji zgodnie z projektem izolacji cieplnych;
- zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób niepowodujący przenoszenia drgań;

- środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

Badanie central wentylacyjnych, wentylatorów, aparatów grzewczo – wentylacyjnych – dotyczy:

- sprawdzenia, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- sprawdzenia zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- sprawdzenia konstrukcji ;
- badania przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- sprawdzenie zamocowania silników;
- sprawdzenia prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- sprawdzenia poprawności połączenia wirnika z napędem.
- sprawdzenia ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- sprawdzenia zgodności przepływu wentylatora z danymi na tabliczce znamionowej.

Badanie filtrów powietrza w centralach wentylacyjnych – dotyczy:

- sprawdzenia zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- sprawdzenia zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- sprawdzenia systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- sprawdzenia wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- sprawdzenia zestawu zapasowych filtrów (jeśli DP przewiduje);
- sprawdzenia czystości filtra.

Badanie przepustnic polega na sprawdzeniu rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne).

Badanie sieci przewodów – dotyczy:

- badania wyrywkowego szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- sprawdzenia wyrywkowego, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

Badanie nawiewników i wywiewników obejmuje sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

Badanie elementów szaf sterowniczych – dotyczy:

- sprawdzenia rozmieszczenia czujników;
- sprawdzenia kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- sprawdzenia szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
 - umiejscowienia, dostępu;
 - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
 - systemu zabezpieczeń;
 - oznaczenia;

- typów kabli;
- uziemienia;
- schematów połączeń w obudowach.

Badanie grzejników elektrycznych obejmuje sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych:

- parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- liczba użytkowników;
- czas działania;
- obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- inne źródła emisji (jeśli występują);
- rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czepni i wyrzutni powietrza;
- klasa filtrów
- klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

Wykaz dokumentów inwentarzowych

- rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat przewodowania odbiorników);
- schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprze wodowania odbiorników;
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
- podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;

-
- wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń automatyki (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
 - dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej,
 - harmonogram serwisu,
 - lista głównych dostawców urządzeń i materiałów wraz z adresami i telefonami.

9 Rozliczenie Robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00. „Wymagania ogólne”.

Płatność za 1 komplet materiałów, maszyn lub urządzeń technologicznych należy przyjmować zgodnie z obmiarem, atestami, na podstawie wyników pomiarów, badań i innych czynności kontrolnych.

Płatności realizowane będą za kompletne dostarczone i zainstalowane lub zabudowane urządzenie. Płatność obejmuje również dostawę wszelkich instrukcji i dokumentacji techniczno-ruchowych, ewentualnie innych niezbędnych dokumentacji i rysunków oraz przeprowadzenie rozruchów poszczególnych urządzeń, przeszkolenie personelu i opracowanie instrukcji eksploatacji urządzenia.

Rozruchy poszczególnych urządzeń technologicznych, szkolenia personelu Zamawiającego oraz opracowanie stanowiskowych instrukcji eksploatacji należy wykonać niezależnie od rozruchu, szkolenia i instrukcji obsługi dla całości instalacji przewidzianej w kosztach ogólnych.

Cena jednostkowa wykonanych Robót Stałych obejmuje m.in.:

- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- dostarczenie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej (DTR) maszyn i urządzeń wraz z instrukcjami montażowymi w zakresie podłączeń elektrycznych w języku polskim, łącznie z wszystkimi niezbędnymi rysunkami
- roboty przygotowawcze i pomiarowe, trasowanie,
- wykonanie robót ziemnych (drobne prace wewnątrz hal i na zewnątrz obiektów w ich pobliżu oraz roboty ziemne związane z układaniem kabli),
- zakup materiałów i urządzeń wraz ze wskazanym wyposażeniem dodatkowym i całym niezbędnym wyposażeniem standardowym (takim jak: silniki i osprzęt pomocniczy niezbędny dla prawidłowej i bezpiecznej pracy dostarczanego urządzenia).
- materiały elektryczne instalacyjne: kable, przewody, drobny osprzęt, czujniki
- aparaturę łączeniową,
- armaturę obiektową oraz wszystkie prefabrykaty,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- uszczelnienia przejść,
- montaż rur ochronnych na rurociągach,
- mocowanie rur,
- wpięcia do istniejących instalacji,
- wykonanie wszelkich niezbędnych prób, płukań i badań,
- ewentualne zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne rur
- uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji, badań, oświadczeń i odbiorów przez uprawnione jednostki,
- wykonanie robót montażowych oraz wszystkich połączeń niezbędnych do spełniania przez układy opisanych funkcji technologicznych,
- wykonanie podłączenia elektrycznego urządzeń,

- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
 - przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżąca konserwacja,
 - drobne roboty budowlane: zalewanie śrub fundamentowych, wykonanie otworów w ścianach, przez cokoły i posadzki do przeprowadzenia kabli lub osadzenia gniazd itp.
 - wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek,
 - wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnic skrzynkowych,
 - montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
 - wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
 - próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonowania układu
 - montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
 - prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
 - dostarczenie Dokumentacji Powykonawczej i innych wymaganych dokumentów,
 - wykonanie innych robót i dostaw zgodnych z ogólnie przyjętymi zasadami sztuki budowlanej oraz wynikających z obowiązujących przepisów, a niezbędnych dla realizacji w pełni funkcjonalnego układu technologicznego,
 - uporządkowanie terenu,
 - wszelkie inne Roboty niezbędne do prawidłowego wykonania Robót.
- Montaż urządzeń i instalacji technologicznych:
- montaż i demontaż rusztowań,
 - montaż instalacji, uzbrojenia i urządzeń technologicznych,
 - połączenia rur i kształtek,
 - wykonanie i montaż podpór i ich zabezpieczenie antykorozyjne,
 - wykonanie wszystkich połączeń rurociągów z armaturą za pomocą dostosowanych do tego celu łączników i kształtek przejściowych,
 - czyszczenie, odtłuszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rur i kształtek,
 - wykonanie otworów w ścianach,
 - osadzenie łączników rozporowych,
 - przejścia rurociągów przez ściany,
 - montaż rur ochronnych na rurociągach,
 - uszczelnienia przejść,
 - wpięcia do istniejących instalacji,
 - wykonanie wszelkich niezbędnych prób, płukań i badań,
 - regulacje urządzeń,
 - uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji, badań, oświadczeń i odbiorów przez uprawnione jednostki,
 - koszty niezbędnej obsługi serwisowej,
 - koszty odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego jeśli jest wymagany,
 - dodatki za wykonanie podejść odpływowych, dopływowych, podejść do wodomierzy

- Montaż urządzeń:
 - montaż urządzeń technologicznych,
 - połączenia z instalacją,
 - wykonanie i montaż podpór i ich zabezpieczenie antykorozyjne,
 - zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne urządzeń,
 - dopłaty za materiały,
 - regulacje urządzeń,
 - próby i uruchomienia,
 - całość prac związanych z uruchomieniem i rozruchem technologicznym instalacji oraz urządzeń,
 - ewentualne koszty odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego,
 - wykonanie prób końcowych,
 - koszty niezbędnej obsługi serwisowej
- Orurowanie technologiczne wykonanych robót:
 - wykonanie i montaż wszystkich połączeń rurociągów z armaturą za pomocą dostosowanych do tego celu łączników i kształtek przejściowych,
 - czyszczenie, odtłuszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rur i kształtek,
 - wykonanie przejść przez przeszkody np. otworów w ścianach,
 - przejścia rurociągów przez ściany,
 - montaż rur ochronnych na rurociągach,
 - uszczelnienia przejść,
 - mocowanie rur,
 - wpięcia do istniejących instalacji,
 - wykonanie wszelkich niezbędnych prób, płukań i badań,
 - ewentualne zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne rur
 - uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji, badań, oświadczeń i odbiorów przez uprawnione jednostki,
- Montaż rurociągów instalacji:
 - montaż rur, kształtek przewodów,
 - wykonanie połączeń rur,
 - wpięcia, przepięcia,
 - wykonanie systemu mocowań przewodów,
 - zabezpieczenia odcinków narażonych na uszkodzenia mechaniczne,
 - roboty związane z połączeniem instalacji w istniejących obiektach oraz niezbędne roboty demontażowe,
 - wykonanie robót podposadzkowych wraz z podsypką, obsypką, zagęszczeniem,
 - wykonanie przejść przez przeszkody
 - montaż rur ochronnych na rurociągach,
 - zabezpieczenie antykorozyjne rur
 - izolacje termiczne rur

-
- malowanie rur farbami do gruntowania
 - wykonanie badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń (próby szczelności , płukania itp.)
- Montaż armatury:
- montaż z połączeniami i zamocowaniem
 - wykonanie badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
 - ewentualne zabezpieczenia antykorozyjne i izolacje termiczne armatury
 - uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji,
 - koszty niezbędnej obsługi serwisowej,

10 Przepisy związane

10.1 Normy

| | |
|---------------------------|---|
| PN-EN 60038:2012 | Napięcia znormalizowane CENELEC |
| PN-EN ISO 4413:2011 | Napędy i sterowania hydrauliczne -- Ogólne zasady i wymagania bezpieczeństwa dotyczące układów i ich elementów |
| PN-EN ISO 14120:2016-3 | Bezpieczeństwo maszyn -- Osłony -- Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych |
| PN-EN ISO 12100:2012 | Bezpieczeństwo maszyn -- Ogólne zasady projektowania -- Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka |
| PN-EN 60073:2003 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych |
| PN-EN 60204-1:2018-12 | Bezpieczeństwo maszyn -- Wyposażenie elektryczne maszyn -- Część 1: Wymagania ogólne |
| PN-EN 61310-1:2009 | Bezpieczeństwo maszyn -- Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie -- Część 1: Wymagania dotyczące sygnałów wizualnych, akustycznych i dotykowych |
| PN-EN 61310-1:2009 | Bezpieczeństwo maszyn -- Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie -- Część 1: Wymagania dotyczące sygnałów wizualnych, akustycznych i dotykowych |
| PN-EN 547-1+A1:2010 | Bezpieczeństwo maszyn -- Wymiary ciała ludzkiego -- Część 1: Zasady określania wymiarów otworów umożliwiających dostęp całym ciałem do maszyny |
| PN-EN 60359:2004 | Elektryczne i elektroniczne przyrządy pomiarowe -- Wyrażanie parametrów |
| PN-EN 61010-1:2011 | Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych -- Część 1: Wymagania ogólne |
| PN-EN IEC 60051 | Elektryczne przyrządy pomiarowe wskazujące analogowe o działaniu bezpośrednim i ich przybory |
| PN-EN ISO 13849-1:2016-02 | Bezpieczeństwo maszyn -- Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem -- Część 1: Ogólne zasady projektowania |
| PN-EN IEC 61496-1:2021-04 | Bezpieczeństwo maszyn -- Elektroczułe wyposażenie ochronne -- Część 1: Wymagania ogólne i badania |
| PN-EN 60654-2:1999 | Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- Zasilanie |
| PN-EN 1991-4:2008 | Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- Część 4: Silosy i zbiorniki |
| PN-M-71088:1998 | Aparaty, zbiorniki i rurociągi wygumowane i ebonitowane -- Wytyczne |

| | |
|-----------------------------|---|
| | wykonania i badania odbiorcze wykładzin gumowych i ebonitowych |
| PN-EN 286-1:2001 | Proste, nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe na powietrze lub azot -- Część 1: Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia |
| PN-EN 16125:2020-01 | Wyposażenie i osprzęt do LPG -- Układy rurociągów i ich mocowania -- Faza ciekła i faza gazowa LPG |
| PN-EN 19:2016-07 | Armatura przemysłowa -- Znakowanie armatury metalowej |
| PN-EN 12266 | Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej |
| PN-EN 16668+A1:2018-06 | Armatura przemysłowa -- Wymagania i badania dotyczące armatury metalowej jako osprzętu ciśnieniowego |
| PN-EN 61010 | Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych -- Wszystkie części |
| PN-EN IEC 62443-4-2:2019-08 | Bezpieczeństwo w systemach sterowania i automatyki przemysłowej -- Część 4-2: Wymagania techniczne bezpieczeństwa dla komponentów IACS |
| PN-EN 60770-1:2011 | Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi -- Część 1: Metody wyznaczania właściwości |
| PN-EN 61003-1:2017-02 | Systemy sterowania procesami przemysłowymi -- Przyrządy z wejściami analogowymi i wyjściami dwu- lub wielostanowymi -- Część 1: Metody wyznaczania właściwości |
| PN-EN 1213:2002 | Armatura w budynkach -- Zawory zaporowe ze stopów miedzi do instalacji wodociągowych w budynkach -- Badania i wymagania |
| PN-EN 13709:2010 | Armatura przemysłowa -- Stalowe zawory zaporowe i zaporowo-zwrotne |
| PN-EN 13789:2010 | Armatura przemysłowa -- Zawory zaporowe żeliwne |
| PN-M-42300:1982 | Armatura manometrycznych urządzeń pomiarowych -- Zawory zaporowe do ciśnieniomierzy |
| PN-EN 1254-4:2021-10 | Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki gwintowane |
| PN-EN 10241:2005 | Gwintowane łączniki rurowe stalowe |
| PN-EN 10242:1999 | Gwintowane łączniki rurowe z żeliwa ciągliwego |
| PN-EN ISO 1179-1:2014 | Łączniki rurowe zastosowania ogólnego i do napędów i sterowań hydraulicznych i pneumatycznych -- Gniazda i końcówki z gwintem wg ISO 228-1 uszczelniane uszczelką elastomerową lub bezpośrednio metal na metal -- Część 1: Gniazda gwintowane |
| PN-EN ISO 19879:2021-08 | Łączniki rurowe metalowe do napędów i sterowań hydraulicznych i pneumatycznych oraz zastosowania ogólnego -- Metody badań łączników do napędów i sterowań hydraulicznych |
| PN-ISO 68-1:2000 | Gwinty ISO ogólnego przeznaczenia -- Zarys nominalny -- Gwinty metryczne |
| PN-EN 837-1:2000 | Ciśnieniomierze -- Ciśnieniomierze z rurką Bourdona -- Wymagania i badania |
| PN-EN 837-3:2000 | Ciśnieniomierze -- Ciśnieniomierze membranowe i puszki -- Wymagania i badania |
| PN-EN 60051-1:2017-06 | Elektryczne przyrządy pomiarowe wskazujące analogowe o działaniu bezpośrednim i ich przybory -- Część 1: Definicje i wymagania ogólne wspólne dla wszystkich części normy |
| PN-EN IEC 60051-2:2021-09 | Elektryczne przyrządy pomiarowe wskazujące analogowe o działaniu bezpośrednim i ich przybory -- Część 2: Wymagania szczegółowe dla amperomierzy i woltomierzy |
| PN-EN ISO 14915-1:2005 | Ergonomia oprogramowania do multimedialnych interfejsów użytkownika -- Część 1: Zasady i zakres projektowania |

| | |
|---------------------------|---|
| PN-HD 60364-4-41:2017-09 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| PN-EN 60654-1:1996 | Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- Warunki pracy -- Warunki klimatyczne |
| PN-EN 60654-2:1999 | Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- Zasilanie |
| PN-EN 60654-3:2000 | Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- Czynniki mechaniczne |
| PN-EN 60654-4:2000 | Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- Czynniki korozyjne i erozyjne |
| PN-EN 60546-1:2011 | Regulatory z sygnałami analogowymi stosowane w układach sterowania procesami przemysłowymi -- Część 1: Metody wyznaczania właściwości |
| PN-EN 60546-2:2011 | Regulatory z sygnałami analogowymi stosowane w układach sterowania procesami przemysłowymi -- Część 2: Wytyczne do badań kontrolnych i rutynowych |
| PN-EN 60751:2009 | Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych i platynowe czujniki temperatury |
| PN-EN 61131 | Sterowniki programowalne -- wszystkie części |
| PN-EN 61297:1999 | Systemy sterowania procesami przemysłowymi -- Klasyfikacja regulatorów adaptacyjnych |
| PN-EN 61298 | Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi -- wszystkie części |
| PN-EN 60770-2:2011 | Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi -- Część 2: Metody badań i procedury |
| PN-EN 61131-1:2004 | Sterowniki programowalne -- Część 1: Postanowienia ogólne |
| PN-EN 61131-2:2008 | Sterowniki programowalne -- Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu |
| PN-EN 1329-1:2021-05 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu |
| PN-EN 12201-3+A1:2013-05 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 3: Kształtki |
| PN-EN ISO 1452-2:2010 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 2: Rury |
| PN-EN 545:2010 | Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych -- Wymagania i metody badań |
| PN-EN 1092-1:2018-08 | Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe |
| PN-EN 806-1:2004 | Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi -- Część 1: Postanowienia ogólne |
| PN-EN 1074 | Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające |
| PN-EN ISO 15874-1:2013-06 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Postanowienia ogólne |
| PN-EN ISO 15874-2:2013-06 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen(PP) -- Część 2: Rury |
| PN-EN ISO 15874-3:2013-06 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 3: Kształtki |
| PN-EN ISO 15874-5:2013-06 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 5: Przydatność systemu do stosowania |

| | |
|---------------------------|---|
| PN-EN ISO 15874-2:2013-06 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polipropylen (PP) -- Część 2: Rury |
| PN-EN ISO 15876-1:2017-03 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej -- Polibuten (PB) -- Część 1: Wymagania ogólne |
| PN-EN 1489:2003 | Armatura w budynkach -- Zawory bezpieczeństwa -- Badania i wymagania |
| PN-EN 1491:2004 | Armatura w budynkach -- Zawory rozprężne -- Badania i wymagania |
| PN-EN 12201-4:2012 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 4: Armatura |
| PN-EN 1717:2003 | Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny |
| PN-EN 1329-1:2021-05 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu |
| PN-EN ISO 1452-4:2011 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 4: Armatura |
| PN-EN 31+A1:2014-07 | Umywalki -- Wymiary przyłączeniowe |
| PN-EN 14688+A1:2018-11 | Urządzenia sanitarne -- Umywalki -- Wymagania funkcjonalności i metody badań |
| PN-EN 14296+A1:2018-11 | Urządzenia sanitarne -- Umywalki zbiorowe |
| PN-B-75704:2015-12 | Deski sedesowe do misek ustępowych -- Wymagania i metody badań |
| PN-EN 997:2018-11 | Miski ustępowe i zestawy WC z integralnym zamknięciem wodnym |
| PN-C-89206:2005 | Rury wywiewne z nieplastyfikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U) |
| PN-EN 681-2:2003 | Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 2: Elastomery termoplastyczne |
| PN-EN 1767:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Analiza w podczerwieni |
| PN-H-74200:1998 | Rury stalowe ze szwem, gwintowane |
| PN-EN 10224:2006 | Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy |
| PN-B-02421:2000 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze |
| PN-EN ISO 17637:2017-02 | Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych |
| PN-EN ISO 5817:2014-05 | Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych |
| PN-EN ISO 5817:2014-05 | Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych |
| DIN 17.457 | Rury okrągłe z/szw.gat.OH18N9 |
| PN-EN 10254:2002 | Stalowe odkuwki matrycowane -- Ogólne warunki techniczne dostawy |
| PN-EN 10222-1:2017-06 | Odkuwki stalowe na urządzenia ciśnieniowe -- Część 1: Wymagania ogólne dotyczące odkuwek swobodnie kutych |
| PN-EN ISO 17637:2017-02 | Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych |
| PN-EN ISO 10675-1:2022-05 | Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy |
| PN-EN ISO 12570:2002 | Ciepłno-wilgotnościowe właściwości materiałów i wyrobów budowlanych - |

| | |
|--|--|
| PN-70/N-01270.01 | - Określanie wilgotności przez suszenie w podwyższonej temperaturze Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne |
| PN-70/N-01270.02 | Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe nazwy i określenia. |
| PN-70/N-01270.03 Zmiany: BI 8/74 poz. 71 | Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników |
| PN-70/N-01270.04 Zmiany: BI 8/74 poz. 71 | Wytyczne znakowania rurociągów. Barwy ostrzegawcze i uzupełniające. |
| PN-70/N-01270.07 | Wytyczne znakowania rurociągów. Opaski identyfikacyjne. |
| PN-70/N-01270.08 | Wytyczne znakowania rurociągów. Tabliczki. |
| PN-70/N-01270.09 | Wytyczne znakowania rurociągów. Znaki ostrzegawcze |
| PN-70/N-01270.12 | Wytyczne znakowania rurociągów. Napisy. |
| PN-70/N-01270.14 | Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania |
| PN-EN 1505:2001 | Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymiary |
| PN-EN 1506:2007 | Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym -- Wymiary |
| PN-EN 12792:2006 | Wentylacja budynków -- Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach |
| PN-EN 1507:2007 | Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności |
| PN-EN 12220:2001 | Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej |
| PN-EN 1751:2014-03 | Wentylacja budynków -- Urządzenia wentylacyjne końcowe -- Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających |
| PN-EN 1886:2008 | Wentylacja budynków -- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -- Właściwości mechaniczne |
| PN-EN ISO 16890-4:2017-01 | Przeciwpylowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 4: Metoda kondycjonowania mająca na celu wyznaczenie minimalnej badawczej skuteczności filtracji w funkcji wymiaru cząstek |
| PN-B-02414:1999 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi -- Wymagania |
| PN-EN 215:2020-01 | Termostatyczne zawory grzejnikowe -- Wymagania i metody badań |
| PN-M-75002:2016-10 | Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania ogólne i badania |
| PN-M-75019:2016-10 | Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania szczegółowe i badania dotyczące zaworów regulacyjnych instalacji centralnego ogrzewania |
| PN-B-02414:1999 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi -- Wymagania |
| PN-B-02421:2000 | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze |
| PN-B-02852:2001 | Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Obliczanie gęstości obciążenia |

| | |
|----------------------------|--|
| PN-B-02857:2017-04 | ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Przeciwpowozarowe zbiorniki wodne -- Wymagania ogólne |
| PN-B-02865:1997 | Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne -- Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa |
| PN-B-02867:2013-06 | Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne od strony zewnętrznej oraz zasady klasyfikacji |
| PN-B-02877-4:2001 | Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła -- Zasady projektowania |
| PN-B-02877-4:2001/Az1:2006 | Ochrona przeciwpożarowa budynków -- Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła -- Zasady projektowania |
| PN-EN 15316 | Charakterystyka energetyczna budynków -- Metoda obliczania zapotrzebowania na ciepło przez instalację i sprawności układu - wszystkie części |
| PN-EN 1057+A1:2010 | Miedź i stopy miedzi -- Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania |
| PN-EN IEC 60193:2019-07 | Turbiny wodne, pompy zasobnikowe i pompoturbiny -- Modelowe badania odbiorcze |
| PN-EN ISO 9906:2012 | Pompy wirowe -- Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych -- Klasy dokładności 1, 2 i 3 |
| PN-EN ISO 14847:2001 | Obrotowe pompy wyporowe -- Wymagania techniczne |
| PN-EN ISO 16330:2005 | Pompy wyporowe tłokowe i zespoły pompowe -- Wymagania techniczne |
| PN-EN ISO 17769 | Pompy do cieczy oraz instalacja -- Nazwy ogólne, definicje, wielkości, symbole literowe i jednostki |
| PN-E-05204:1994 | Ochrona przed elektrycznością statyczną -- Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń -- Wymagania |
| PN-EN 60529:2003 | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) |
| PN-EN 12501 | Ochrona materiałów metalowych przed korozją |
| PN-EN ISO 225:2010 | Części złączne -- Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki -- Oznaczenia i opisy wymiarów |
| PN-EN 13055:2016-07 | Kruszywa lekkie |
| PN-EN 206+A2:2021-08 | Beton -- Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność |
| PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno |
| PN-S-02204:1997 | Drogi samochodowe -- Odwodnienie dróg |
| PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania |
| PN-EN 206+A2:2021-08 | Beton -- Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność |
| PN-EN 480 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Metody badań |
| PN-EN 934 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu |
| PN-EN 12808 | Zaprawy do spoinowania płytek |
| PN-EN 13139:2003 | Kruszywa do zaprawy |
| PN-EN 13888:2010 | Zaprawy do spoinowania płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie |

| | |
|--------------------|--|
| PN-B-10104:2014-03 | Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia -- Zaprawy murarskie według przepisu, wytwarzane na miejscu budowy |
| PN-B-10114:2017-07 | Wymagania dotyczące zapraw tynkarskich ogólnego przeznaczenia -- Zaprawy tynkarskie według przepisu, wytwarzane na miejscu budowy |

Karty producenta odwodnień liniowych

10.2 Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2022 r. Poz. 699, 1250)
2. Dz.U.2003.169.1650 (R) Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy
3. „Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa” z dnia 27.01.94r Przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i ścieków(Dz. U. 21/94 poz.73)
4. Dz.U.2002.147.1229 (U) Ochrona przeciwpożarowa
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. z 2000r. nr 26 poz. 313)
6. PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 Ocena zgodności -- Deklaracja zgodności składana przez dostawcę -- Część 1: Wymagania ogólne
7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE. (Dz.U. z 2004r. Nr 195, poz. 2011)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 8 listopada 2004r w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek administracyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. z 2004r Nr 249 poz. 2497).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 14 października 2004r w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek administracyjnych upoważnionych do ich wydania (Dz. U. z 2004r Nr 237 poz. 2375).
11. Instrukcje producentów.
12. Zeszyt 1. Komentarz do normy PN-92/B 01706/Azl:1999 - Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem
Zeszyt 2. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania
Zeszyt 3. Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych
Zeszyt 4. Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych
Zeszyt 5. Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych
Zeszyt 6. Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych
Zeszyt 7 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych
Zeszyt 8. Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych
Zeszyt 9. Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych
Zeszyt 10. Wytyczne stosowania i projektowania instalacji z rur miedzianych
Zeszyt 11. Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella
Zeszyt 12. Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych

13. Zalecane do stosowania przez Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" z 1994 r.
14. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych – T. II Instalacje sanitarne

UWAGA: Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy, nawet, jeśli w niniejszej specyfikacji nie zostały przywołane.

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.