

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 06.04.

Instalacje wewnętrzne wod.-kan.

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Dział -
45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupa robót –
45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót –
45330000-9 - Hydraulika i roboty sanitarne

Kategoria robót
45232151-5 Węzły do przepompowywania wody

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
1.1. Nazwa zamówienia	4
1.2. Zakres stosowania	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe	4
1.5. Ogólne wymagania.....	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. Asortyment materiałów	5
2.1. Wymagania ogólne stosowanych materiałów	6
2.1.1. Parametry fizyko-mechaniczne rur stalowych ocynkowanych	6
2.1.2. Parametry fizyko-mechaniczne rur PVC	6
2.1.3. Parametry fizyko-mechaniczne rur PP	6
2.1.4. Parametry rur stalowych nierdzewnych	7
2.2. Składowanie materiałów	7
3. SPRZĘT	8
4. TRANSPORT	8
5. WYKONANIE ROBÓT	9
5.1. Wymagania ogólne.....	9
5.2. Przewody	10
5.2.1. Instalacja kanalizacyjna	10
5.2.2. Instalacja wodociągowa – prowadzenie przewodów	12
5.3. Tuleje ochronne	14
5.4. Łączenie rur i armatury.....	15
5.4.1. Połączenia spawane.....	15
5.4.2. Połączenia gwintowe	16
5.4.3. Połączenia kołnierzowe	16
5.4.4. Zasady montażu instalacji rur PP	17
5.4.4. Montaż armatury	19
5.4.5. Montaż przyborów i urządzeń	20
5.5. Badanie szczelności i dezynfekcja	20
5.5.1. Przygotowanie i przebieg badania szczelności wodą zimną	21
5.5.2. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem	22
5.5.3. Dezynfekcja.....	23
5.5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne.....	24

5.5.5. Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej	24
5.6. Zestawienie wyposażenia poszczególnych obiektów	25
5.6.1. Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego „POWZ” ob. 62	25
5.6.2. Maszynownia komór fermentacyjnych „MKF” ob. 66	25
5.6.3. Stacja kogeneracji „SKG” ob. 74	25
5.7. Wymagania szczegółowe dla zastosowanych urządzeń i osprzętu	25
5.7.1. Zawory zwrotne antyskażeniowe	25
5.7.2. Odwodnienie liniowe	26
5.7.3. Wpust podłogowy	26
5.7.4. Przepływowy podgrzewacz wody	26
5.7.5. Umywalka fajansowa, miska ustępowa, baterie inny osprzęt i akcesoria wod- kan.	26
5.7.6. Wodomierz skrzydełkowy	27
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	27
6.1. Materiały	28
6.2. Kontrola jakości wykonanych robót	28
7. ODBIÓR ROBÓT	28
8. ROZLICZENIE ROBÓT	29
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	29
9.1. Normy	30
9.2. Inne	30

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

**„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków Łęgi i Spyrkówka w Zakopanem
Węzeł gospodarki osadowo-biogazowej”.**

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.3 w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych wod.-kan. przewidzianych w projekcie.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie instalacji:

- wodociągowej
- kanalizacyjnej

w obiektach:

- nr 62: Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego „POWZ”
- nr 66: Maszynownia Komór Fermentacyjnych ‘MKF’
- nr 74: Stacja Kogeneracji z kotłownią ‘SGK’

1.4. Określenia podstawowe

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 za zestawem wodomierza głównego.

Instalacja kanalizacyjna - zespół połączonych ze sobą elementów służących do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika.

Instalacja kanalizacyjna ściekowa - Instalacja kanalizacyjna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych.

Pozostałe określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z

określeniami w obowiązujących odpowiednich Polskich Normach i ST-00.01."Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST-00.01. "Wymagania ogólne" .

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

W przypadku kolizji z innymi instalacjami niezwłocznie zawiadomić projektanta i zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji inwestycji.

Wszystkie instalacje wodne muszą być poddane próbie ciśnienia. Ciśnienie próbne musi wynosić 1,5-krotną wartość ciśnienia roboczego. Instalację wody pitnej poddać dezynfekcji.

Instalacje wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, ST i zasadami wiedzy technicznej. Montaż urządzeń prowadzić wg wytycznych dostawców.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01.

2.1. Asortyment materiałów

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami bądź inne o ile zostaną 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. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016 r. poz. 542 z późn. zm.).

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

Podstawowe materiały do wbudowania:

- woda:
 - wodomierz skrzydełkowy
 - zawór antyskażeniowy EA gwintowany
 - przepływowy podgrzewacz wody,
 - zawory kulowe gwintowane
 - zawory odcinające kulowe

- zawór odpowietrzająco-napowietrzający do wody
- zawory czterpalne kulowe
- rurociągi
- kanalizacja
 - pompa zatapialna
 - odwodnienie liniowe
 - umywalka fajansowa szer. ~55cm z syfonem; z pojemnikami na mydło oraz zasobnikiem na ręczniki papierowe
 - wpusty podłogowe DN 100 ze stali nierdzewnej
 - rury kanalizacyjne PVC, żeliwne, PP dwuścienne
 - rura wywiewna PVC
 - przybory kanalizacyjne w standardzie rynkowym

2.1. Wymagania ogólne stosowanych materiałów

2.1.1. Parametry fizyko-mechaniczne rur stalowych ocynkowanych

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury stalowe:

- materiał: stal ocynkowana,
- medium: woda wodociągowa,

2.1.2. Parametry fizyko-mechaniczne rur PVC

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PVC:

- materiał: PVC,
- struktura: ścianka lita o jednorodnej strukturze,
- klasa: S (8 kN/m², SDR 34)
- kielich: standardowej długości
- medium: ścieki sanitarne,
- wyrób zgodny: PN-EN 1401-1:2009 lub równoważną

2.1.3. Parametry fizyko-mechaniczne rur PP

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PP:

- materiał: PP,
- struktura: ścianka lita o jednorodnej strukturze,
- sztywność obwodowa: SN10
- medium: ścieki sanitarne,
- wyrób zgodny: PN-EN 1852-1:2010 lub równoważną

2.1.4. Parametry rur stalowych nierdzewnych

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury stalowe:

- materiał: stal nierdzewna gat. 1.4301,
- medium: woda wodociągowa,

2.2. Składowanie materiałów

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.

Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach). Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. 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 łątach 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.

Urządzenia sanitarne, wyroby z tworzyw sztucznych i blachy stalowej, ogrzewacze wody, grzejniki elektryczne, syfony itp., 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.

Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone

zostaną przez Inżyniera.

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.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00.01.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości, być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inżyniera.

W czasie obsługi i eksploatacji sprzętu należy stosować przepisy bhp i szczegółowe instrukcje obsługi oraz przepisy dozoru technicznego. Sprzęt powinien mieć aktualne dokumenty eksploatacyjne.

Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych:

- nożyce do cięcia
- szczypce do złączy zaciskowych
- wiertarka
- gwintownica
- elektronarzędzia
- pompy ciśnieniowe nurnikowe do prób ciśnieniowych,
- aparatura kontrolno pomiarowa (manometry),
- przenośne drabiny składane, podesty montażowe, przesuwne rusztowania

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny ze specyfikacją lub inny, o ile zostanie zatwierdzony przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST-00.01.

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. 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 ich przewozu.

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.

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.

Do każdego opakowania wytwórca powinien przymocować przywieszkę zawierającą:

- nazwę wytwórcy,
- cechę materiału,
- postać lub stan kwalifikacyjny,
- wymiary,
- numer partii,
- masę netto i brutto.

Do jednostki ładunkowej wytwórca powinien dołączyć:

- atest hutniczy,
- świadectwo jakości.

Do transportu materiałów zaleca się użyć następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy
- samochód dostawczy

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST-00.01.

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 wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno - budowlanych, a także

zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

5.2. Przewody

5.2.1. Instalacja kanalizacyjna

Prowadzenie przewodów instalacji kanalizacyjnych winno uwzględniać następujące wymagania:

- rurę, która jest przycinana na placu budowy należy najpierw oczyścić, a potem wyznaczyć miejsce jej przecięcia
- podczas cięcia należy korzystać z piły o drobnych zębach, a przede wszystkim należy pamiętać o zachowaniu kąta prostego. Aby zachować kąt prosty należy korzystać ze skrzynki uciosowej lub owinąć rurę kartką papieru
- nie należy przycinać kształtek
- przewody poziome powinny być prowadzone z zachowaniem minimalnego spadku zależnego od jej średnicy zapewniającego samooczyszczenie rur,
- przewody kanalizacyjne poziome prowadzone w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku wysokości 15-20cm; dno wykopu powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub na podsypce zagęszczonej zabezpieczającej przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej,
- przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do ich czyszczenia,
- czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcie umożliwiające ich łatwą eksploatację,
- przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach 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 cieplej, 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
- aby wykonać połączenie należy posmarować bosi koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu
- połączenia kielichowe przewodów z rur PVC należy uszczelnić zgodnie z instrukcją producenta rur za pomocą pierścienia gumowego ,bosi koniec rury, sfazowany pod kątem 15-20° należy wsunąć do kielicha tak, aby odległość między nim a podstawą kielicha wynosiła minimum 1 cm.
- końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów
- spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów; powinny wynosić minimum 2%
- syfony odpływowe można łączyć z instalacją kanalizacyjną za pomocą złączek kolanowych i złączek przejściowych. W kielich złączki kolanowej/przejściowej należy włożyć manszetę (w zależności od średnicy zewnętrznej rury odpływowej syfonu można wykorzystać manszety o średnicy wewnętrznej 32, 40 lub 50 mm). Następnie po posmarowaniu wewnętrznej części manszety środkiem poślizgowym wsunąć w środek rurę odpływową syfonu.
- istnieje również możliwość alternatywnego połączenia instalacji z rurą odpływową syfonu: z kielicha kolana lub trójnika o średnicy 40 lub 50 mm należy wyjąć uszczelkę wargową, a w to miejsce należy włożyć jedną z manszet
- przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,5 do 1,0 m ponad dach

Minimalne średnice podejść kanalizacyjnych zależne są od rodzaju urządzenia bądź przyboru sanitarnego

Urządzenia lub przybory	Minimalne średnice przewodu przyłączeniowego D(mm)
Pojedyncze miski ustępowe	100
Od 3 zlewów; 3 zlewozmywaków, 3 wanien 5 pisuarów, 3 umywalek	75
Pojedynczy zlew, zlewozmywak pisuar, wanna umywalka	50

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 i maksymalne spadki przewodów poziomych podano w tabelach poniżej :

Lp.	Średnica przewodu (m)	Minimalny spadek (%)
1.	0,10	2,0
2.	0,15	1,5
3.	<0,15	15,0

Przewody kanalizacyjne poziome prowadzone w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku wysokości 15-20cm. Dno wykopu powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub na podsypce zagęszczonej zabezpieczającej przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej.

5.2.2. Instalacja wodociągowa – prowadzenie przewodów

Przejścia przewodów przez ściany i stropy prowadzić w tulejach ochronnych z PVC o średnicach 2 dymensje większych od przewodu. Przewody izolować termicznie i przeciwwilgociowo zgodnie z zał. Nr 2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- 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 w bruzdach ściennych.
- 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 przy spełnieniu następujących warunków:
 - o temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0 °C,
 - o 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 uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszonych itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- Przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
- Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlachie 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 zgodnie z zał. Nr 2 p.1.5. Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, 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 zamrożeniem 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 do 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).

- 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

5.3. Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. Przy zastosowaniu tulei ochronnych należy przestrzegać następujących zasad:

- w tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury,
- 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 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki
- 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,
- przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów wg rozp. MI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zgodnie,
- w przypadkach wskazanych w Dokumentacji Projektowej wykonany przepust w tulei ochronnej powinien być wodoszczelny lub gazoszczelny,
- przejście rura w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwczą tego przewodu.

5.4. Łączenie rur i armatury

5.4.1. Połączenia spawane

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 ciągłe 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.
- Sposoby ukosowania brzegów do połączeń czołowych ujęte są w odpowiednich przepisach
- Do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-EN ISO 636:2017-08 lub równoważnej
- 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 podane są w odpowiednich przepisach
- Uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:
 - sposobu ukosowania łączonych brzegów,
 - średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściegów spoiny

5.4.2. 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-EN 10226-1:2006. 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.

5.4.3. 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 kołnierzego 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.

5.4.4. Zasady montażu instalacji rur PP

Instalacje rurowe z polipropylenu można montować :

- a) na ścianach budynków
- b) w bruzdach ściennych
- c) w kanałach (szybach) instalacyjnych
- d) w przestrzeniach nadstropowych lub podłogowych

We wszystkich tych przypadkach należy uwzględnić wydłużenie termiczne przewodów.

Rodzaje stosowanych połączeń:

- Zgrzewane :
 - a) polifuzyjne (przy użyciu kształtek kielichowych do zgrzewania)
 - b) doczołowe (bez użycia kształtek)
- Gwintowane :
 - a) kształtki z gwintem wykonanym w tworzywie
 - b) kształtki z wtopionym gwintem metalowym

Rury winny być przystosowane do typowych kształtek polipropylenowych produkowanych w systemie PP-R.

Połączenia polifuzyjne

Połączenie takie polega na jednoczesnym podgrzaniu i uplastycznieniu końcówek powierzchni zewnętrznej rury i wewnętrznej kształtki, a następnie wciśnięciu końca rury do kielicha kształtki

Wymogi ogólne

- Jedynie te same rodzaje materiałów mogą być zgrzewane (tzn. PP tylko z PP)
- Polifuzyjne połączenie zgrzewane należy stosować maksymalnie dla ciśnienia $p=10$ bar (przy temp. 20°C dla wody)
- Wymagany współczynnik płynięcia powinien mieścić się w granicach $0,4\div 0,8$

g/10min -MFR -190/5

- Nie należy wykonywać połączeń w temp. < 5°C

Zgrzewanie polifuzyjne

Proces zgrzewania odbywa się w kilku fazach :

- I faza nagrzewania - końcówki przewodów i kształtki wciska się równomiernie bez obracania w trzpień i do tulei na zgrzewarce oraz podgrzewa do osiągnięcia wymaganej plastyczności.
- II faza łączenia - wciśnięcie rury do kielicha kształtki zgodnie z wcześniej zaznaczoną pozycją i głębokością (osiowo bez obracania jednego elementu względem drugiego)
- III faza stygnięcia - wykonane złącze pozostawić nieruchomo do ostygnięcia i uzyskania żądanej trwałości. Stygnięcie powinno przebiegać w warunkach naturalnych bez użycia wentylatorów, dmuchaw itp. W zależności od średnicy przewodu czas przeprowadzania poszczególnych operacji jest różny.

Zbyt mała głębokość zgrzewania może osłabić połączenie, natomiast zbyt duża może spowodować przewężenie lub zaślepienie rury. Podczas czasu łączenia łączone elementy należy unieruchomić, można jedynie dokonać drobnych korekt osiowego położenia rury i kształtki. W tym czasie nie można obracać elementów. Po upływie czasu łączenia (zgrzewania) nie można już korygować połączenia. Po ochłodzeniu złącza otrzymujemy jednorodne połączenie

Kontrola zgrzewu

- Po wykonaniu połączenia należy sprawdzić wizualnie kształt i jakość zgrzeiny (wypływk).
(wypływk).
- Kontroli wizualnej podlegają wałeczki (wypływk) na obwodzie pomiędzy rurą a kształtką.
- Na całym obwodzie pomiędzy rurą a kształtką powinny być widoczne równomiernie ułożone dwa wałeczki.
- Niedopuszczalne są pęcherze, rysy i pęknięcia widoczne gołym okiem.

Zakończenie zgrzewania

- Po zakończeniu zgrzewania wyłączyć zgrzewarkę i ostudzić. Nie wolno chłodzić zgrzewarki za pomocą wody.
- Oczyszczyć i ewentualnie usunąć, przyczepione do nasadek zanieczyszczenia.
- Skontrolować stan techniczny nasadek i zgrzewarki.
- Uszkodzone nasadki wymienić na nowe
- Uszkodzoną zgrzewarkę nie należy naprawiać samemu, w takim przypadku odesłać do serwisu firmowego

5.4.4. 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, uchwyty lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.
- 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.
- Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych
- Wysokość zawieszenia armatury i jej zamocowanie wykonać wg obowiązujących przepisów.
- 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.
- Czyszczeniaki 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 0 0,10-0,15 - na przewodach dla ścieków sanitarnych 15m, dla ścieków przemysłowych 20m
 - przy 00,20-0,30 - na przewodach dla ścieków sanitarnych 25m, dla ścieków przemysłowych 30m
- 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 -0,35 m nad przyborem
 - Baterie ściennie i mieszacze do natrysków - 1,0 - 1,5 m nad posadzką basenów, licząc od wylotu podejść czerpalnych

5.4.5. Montaż przyborów i urządzeń

Przybory i urządzenia łączone z instalacją kanalizacyjną należy wyposażyć 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
Umywalki	50 - 75 mm
Wpusty podłogowe	50 mm

5.5. Badanie szczelności i dezynfekcja

Po wykonaniu instalacji wykonać próbę szczelności.

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów oraz 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.

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

5.5.1. Przygotowanie i przebieg badania szczelności wodą zimną

- 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,
- 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 roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- 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 należy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności,

kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tabeli poniżej.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, 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.

Tabela - Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali ocynkowanej, stali odpornej na korozję albo 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	1/2 godziny	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji		j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia,
Gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	1/2 godziny	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji		j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %,
*1) połączenia przewodów zaciskane dokrecaniem lub zaprasowywaniem			

5.5.2. 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 pianącego.
- 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 badania 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.

5.5.3. Dezynfekcja

Po wykonaniu instalacji zw. i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jej płukania , używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana , aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Instalację można uznać za dostatecznie wypłukaną, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

Przewody wodociągowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynieść 24 godziny. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru należy przeprowadzić ponowne płukanie. Instalacja może być oddana do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnych wyników analizy bakteriologicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami (Dz.U. 2015 poz. 1989 z późn. zm. (R) Jakość wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi).

5.5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi stalowe ocynkowane zabezpieczyć zestawem farb epoksydowo-poliuretanowym zgodnie z zasadami:

- przygotowanie podłoża.
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 um.
Druga warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania tiksotropową przeznaczoną do gruntowania konstrukcji stalowych, eksploatowanych w atmosferze agresywnej warstwą o grubości 40 um.
- 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 średnio ok. 100 um. 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.

5.5.5. Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej

Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem kanałów, w których prowadzona jest kanalizacja wewnętrzna jak następuje:

- podejścia i przewody spustowe należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- poziomy odpływowe sprawdzić na szczelność poprzez oględziny po napełnieniu

wodą instalacji powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

5.6. Zestawienie wyposażenia poszczególnych obiektów

5.6.1. Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego „POWZ” ob. 62

Tabelaryczne zestawienie wyposażenia obiektu patrz ST-05.01.

5.6.2. Maszynownia komór fermentacyjnych „MKF” ob. 66

Tabelaryczne zestawienie wyposażenia obiektu patrz ST-05.01.

5.6.3. Stacja kogeneracji „SKG” ob. 74

Do pomieszczenia agregatów i kotłów należy doprowadzić wodę wodociągową do umywalki oraz na potrzeby napełniania instalacji grzewczej. Na wejściu do budynku projektuje się grupę wodomierzową z filtrem, zaworem odcinającym i zaworem antyskażeniowym oraz stację uzdatniania wody przeznaczonej do napełniania instalacji. Przy umywalce zamontować elektryczny podgrzewacz przepływowy. Rurociągi ze stali prowadzić po ścianach. Zaizolować w celu wyeliminowania wykraplania się wilgoci na ściankach rurociągów.

W pomieszczeniu agregatów i kotłów projektuje się instalację kanalizacji ściekowej zakończoną studnią schładzającą, dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem zewnętrznych rurociągów kanalizacji ściekowej pod wpływem wysokiej temperatury wody technologicznej. Zaprojektowano wpusty podłogowe oraz odpływ z umywalki, a w najdalszym punkcie instalacji przewidziano pion odpowietrzający. Całość instalacji pod posadzką oraz z wpustami podłogowymi wykonać należy z żeliwa z minimalnym spadkiem 2% dla kanałów DN100. Nad posadzką instalację wykonać z PVC.

5.7. Wymagania szczegółowe dla zastosowanych urządzeń i osprzętu

5.7.1. Zawory zwrotne antyskażeniowe

- Połączenia gwintowane lub kołnierzowe owiercone, ciśnienie PN10, 16
- Korpus wykonany z mosiądzu metodą kucia lub z żeliwa sferoidalnego
- Dane techniczne
 - Zespół zamknięcia: wspomagany sprężyną
 - Nie generuje uderzeń hydraulicznych
 - Wieko (pokrywa) umożliwiającą bieżącą kontrolę wewnętrznych części zaworu bez konieczności jego demontażu
 - Wewnętrzne elementy zaworu wykonane z materiałów niekorodujących
 - Małe straty ciśnienia

- Praca w dowolnym położeniu
- Otwory kontrolne z korkami
- Szczelność przy wysokim i niskim ciśnieniu
- Wymagane dokumenty:
 - Atest PZH
 - Krajowe deklaracje właściwości użytkowych z PN
 - Karta katalogowa

5.7.2. Odwodnienie liniowe

- korytko przeznaczone do przyjmowania i odprowadzania wód powierzchniowych z powierzchni przeznaczonych do ruchu pieszego i/ lub pojazdów;
- korytko ze studzienką odpływową z wylotem bocznym lub czołowym
- korytko wykonane z betonu włóknistego, który zapewnić ma większą stabilność przy zredukowanej grubości ścianek;
- odwodnienia muszą być odporne na działanie mrozu i soli;
- ruszty mocowane na korytkach za pomocą systemu bezśrubowego, zatrzaskowego mocowania.

5.7.3. Wpust podłogowy

- Odpływ boczny, z krawędzią przyłączeniową, z wyjmowanym syfonem,
- wysokość zamknięcia wodnego 50 mm.
- z nasadką ze stali nierdzewnej
- z kratką szczelinową 138 x 138 mm ze stali nierdzewnej, przykręcaną, klasa K 3

5.7.4. Przepływowy podgrzewacz wody

- Przeznaczony jest do ogrzewania wody użytkowej.
- Małe gabaryty pozwalające na zamontowanie bezpośrednio przy umywalce
- Parametry techniczne:
 - Klasa efektywności energetycznej nie mniej niż A
 - Moc grzałki – nie więcej niż 3,5 kW
 - Napięcia zasilające - 230 V
 - Wydajność $\Delta t= 30$ st. C nie mniej niż 1,7 l/min

5.7.5. Umywalka fajansowa, miska ustępowa, baterie inny osprzęt i akcesoria wod-kan.

Dla w/w elementów, przed zakupem Wykonawca uzyska akceptację Inżyniera odnośnie doboru producentów.

5.7.6. Wodomierz skrzydełkowy

- Urządzenie przeznaczone do pomiaru przepływu i objętości wody o temperaturze do co najmniej do 30°C
- maksymalne ciśnienie robocze do 16 bar (PN16)
- z niskim liczydłem ośmiobębnowym (IP65),
- z zabezpieczeniem antymagnetycznym (odporny na silne zewnętrzne pole magnetyczne)
- z korpusem mosiężnym oraz przystosowane są do pracy w systemach zdalnego przekazywania danych (AMR).
- winien spełniać aktualne wymagania metrologicznych MID
- Liczydło hermetyczne odporne na zaparowanie
- Blokada obrotu mechanizmu zliczającego, przy obrocie o kąt większy niż 360°
- Zabezpieczony przed mechaniczną ingerencją zewnętrzną
- Zabezpieczenie ograniczające skutki zamarzania wody
- Dwustronnie łożyskowany wirnik

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Kontroli podlega:

- szczelność instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej wraz z zamontowaną armaturą
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją projektową
- poprawność zamontowania przyborów i urządzeń
- zgodność doboru użytych materiałów
- badania armatury odcinającej na instalacji wodociągowej

Odbiór robót zanikających 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.

W ramach badania instalacji kanalizacyjnej podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody. Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

Oględziny nie powinny wykazać żadnych wycieków i zawilgoceń.

6.1. Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z S.T. 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.

6.2. Kontrola jakości wykonanych robót

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

Kontroli podlega na badaniu:

- szczelności instalacji wraz z zamontowaną armaturą
- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją projektową
- poprawności zamontowania urządzeń
- badania armatury odcinającej pod względem szczelności, doboru, poprawności montażu

7. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych, oraz z ST- 00.00. pkt. 7.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z wynikami analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych,
- dokumentacja techniczno-ruchowa i karty gwarancyjne urządzeń,

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne zasady płatności podano w ST-00.00 pkt. 8.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- ubezpieczenie na czas transportu/dostawy,
- roboty tymczasowe i towarzyszące niezbędne do wykonania prac zasadniczych
- przygotowanie urządzeń do montażu,
- wykonanie kompletnych instalacji wod.-kan.
- wykonanie systemu mocowań przewodów,
- wykonanie izolacji termicznych,
- próby szczelności instalacji,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- kontrola spawów
- wykonanie wszelkich niezbędnych prób i badań,
- uporządkowanie obiektu po robotach,
- uzyskanie wszelkich wymaganych dokumentów
- koszty niezbędnej obsługi serwisowej,

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

UWAGA:

Jeżeli opis przedmiotu zamówienia odnosi się do norm, europejskich ocen technicznych bądź aprobat to odniesieniu takiemu towarzyszy zapis „lub równoważne”.

Oznacza to, że dopuszcza się w doborze urządzeń i materiałów takie rozwiązania,

których zastosowanie zapewni uzyskanie efektu założonego przez projektanta, a także uzyskanie parametrów działania urządzeń i instalacji nie gorszego od założonego standardu technicznego i jakościowego inwestycji.

9.1. Normy

- 1) PN-EN 12620+A1: 2010 Kruszywa mineralne do betonu;
- 2) PN-EN 13043: 2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu;
- 3) PN-EN 295-1:2013-06 Wyroby kanalizacyjne. Wymagania i badania;
- 4) PN-EN 124-1: 2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań;
- 5) PN-EN 1610: 2015-10 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze;

9.2. Inne

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 poz. 1422 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2015 r. poz. 1989 z późn. zm.)
- Zalecane do stosowania przez Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" z 1994 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - T. II Instalacje sanitarne.
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002 r. - w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie -Dz. U. nr 75 z 2002 r poz. 690.