

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 05.02. Sieci technologiczne i wod.-kan.

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

Dział

- 45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupy robót

45200000-9 - Częściowe lub pełne prace budowlane oraz prace inżynierii lądowej

Klasy robót

45230000-8 - Prace budowlane i inżynieryjne

Kategorie robót

45231100-6 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231112-3 - Instalacja rurociągów (rurociągi technologiczne)

45231500-0 - Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów sprężonego powietrza

45232150-8 - Prace budowlane dotyczące budowy wodociągów do przesyłu wody

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

SPIS TREŚCI:

	strona
1. WSTĘP	4
1.1. Nazwa zamówienia	4
1.2. Zakres stosowania	4
1.3. Zakres robót.....	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania	5
2. MATERIAŁY	6
2.1. Asortyment zastosowanych materiałów	6
2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC	8
2.1.2. Wymagania dla rur PE	8
2.1.3. Wymagania dla rur PP	9
2.1.4. Wymagania dla rur preizolowanych.....	10
2.1.5. Wymagania dla studni i studzienek	11
2.1.5.1. Studnia części pływających Scp	11
2.1.5.2. Studnie elektrozasuw Se	11
2.1.5.3. Studnie na sieci kanalizacji wewnętrznej	12
2.1.5.4. Wpusty i studzienki na sieci kanalizacji deszczowej	13
2.1.6. Wymagania dla odwadniaczy	14
2.1.6.1. Odwadniacze na sieci biogazu	14
2.1.6.2. Odwadniacze na sieci biofiltracyjnej	15
2.1.7. Inne uzbrojenie sieci	15
2.1.7.1. Wymagania dla zasuw i obudów do zasuw	16
2.1.7.2. Wymagania dla hydrantów.....	16
2.1.8. Deklaracja zgodności	18
2.2. Składowanie materiałów.....	18
3. SPRZĘT	20
4. TRANSPORT	20
5. WYKONANIE ROBÓT	21
5.1. Wymagania ogólne	21
5.2. Roboty przygotowawcze	21
5.3. Wykopy.....	21
5.4. Odwodnienie wykopów	22
5.5. Posadowienie rurociągów	22
5.6. Montaż rurociągów.....	23
5.6.1. Ogólne zasady montażu rurociągów	23

5.6.2. Montaż rurociągów z PE	24
5.6.3. Montaż rurociągów z PVC	25
5.6.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej	25
5.6.5. Montaż sieci biofiltracyjnej.....	26
5.6.6. Montaż rur preizolowanych.....	27
5.7. Zmiana kierunku przewodu	29
5.8. Ocieplenie rurociągów	30
5.9. Zasypywanie wykopów	30
5.10. Próby szczelności rurociągów	30
5.10.1. Rurociągi technologiczne i wodociągowe.....	31
5.10.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej.....	32
5.10.3. Rurociągi gazowe	32
5.11. Sieci gazowe.....	32
5.12. Oznakowanie trasy	34
5.13. Przejścia rurociągów pod drogami	34
5.14. Łuki, kolana i kształtki na sieciach.....	34
5.15. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów.....	34
5.16. Bloki oporowe i podporowe	34
5.17. Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych	35
5.18. Wewnętrzzakładowa instalacja dezodoryzacji.....	43
5.19. Wewnętrzzakładowa instalacja ciepła	45
5.20 Wewnętrzzakładowa instalacja gazowa	45
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	46
7. ODBIÓR ROBÓT	47
8. ROZLICZENIE ROBÓT.....	47
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	49
9.1. Normy	49
9.2. Inne	51

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 niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia sieci technologicznych i sanitarnych (wodnych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych, biofiltracyjnych i gazowych).

W ramach zamówienia z uwagi na przesyłane medium zrealizowane będą następujące rodzaje sieci:

- rurociągi osadu wstępnego (niezagęszczanego lub zagęszczanego grawitacyjnie),
- rurociągi osadu wtórnego nadmiernego (niezagęszczanego lub zagęszczanego mechanicznie),
- rurociągi osadu zmieszanego i innych podobnych mediów,
- rurociągi tłuszczów i innych części pływających,
- rurociągi osadu przefermentowanego,
- rurociągi osadu cyrkulującego w obiegu grzewczym komory fermentacyjnej,
- rurociągi biogazu,
- rurociągi kondensatu z biogazu,
- rurociągi wody technologicznej,
- rurociąg wody wodociągowej,
- rurociągi ścieków wewnętrznych (kanalizacja wewnętrzna),
- rurociągi wód opadowych (kanalizacja deszczowa).

Ponadto w ramach projektu branży sanitarnej projektowane w obrębie węzła gospodarki osadowo-biogazowej są następujące rodzaje sieci w postaci rurociągów:

- rurociągi powietrza kierowanego do dezodoryzacji,
- rurociągi wody grzewczej (sieć ciepłna),
- rurociągi gazu ziemnego (sieć gazowa).

1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.4.

Ponadto:

Dz – średnica zewnętrzna rury w mm lub m.

DN – średnica nominalna rury, wartość zbliżona do średnicy wewnętrznej rury w mm lub m.

Sieci technologiczne - rurociągi do przesyłania różnych mediów przebiegające w gruncie, w kanałach instalacyjnych lub nad powierzchnią terenu wraz z uzbrojeniem tych rurociągów (armaturą itp.)

Armatura sieci technologicznych - armatura zaporowa, odcinająca, regulacyjna

Sieć wodociągowa - układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, znajdujących się poza budynkami służące do zaopatrywania budynku w wodę (woda do spożycia przez ludzi)

Armatura sieci wodociągowej i wody technologicznej - armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,

- **armatura odpowietrzająca** - zawory odpowietrzające. napowietrzające odpowietrzająco - napowietrzające,
- **armatura regulująca** - zawory regulacyjne i redukcyjne,
- **armatura przeciwpożarowa** - hydranty,

Sieć wody technologicznej - układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, znajdujących się poza budynkami służące do zaopatrywania urządzeń technologicznych w ścieki oczyszczone (nie do spożycia przez ludzi)

Sieć kanalizacyjna - układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studzienki kanalizacyjnej licząc od strony budynku do odbiornika

Studzienka kanalizacyjna - obiekt inżynierski występujący na sieci kanalizacyjnej (na długości przewodu lub w węźle) przeznaczony do kontroli stanu kanału i wykonania prac eksploatacyjnych mających na celu utrzymanie prawidłowego przepływu.

Sieć ciepła - sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania ciepła z kotłowni do budynków

Biofiltracja powietrza - Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego substancji złośliwych

1.5. Ogólne wymagania

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.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST - 00.01 w rozdziale 2.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków.

Rury z tworzyw sztucznych powinny być trwale oznaczone.

2.1. Asortyment zastosowanych materiałów

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową. Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami podstawowymi są rury:

- dla rurociągów:
 - osadu wstępnego,
 - osadu wtórnego,
 - rurociągi osadu zmieszanego i innych podobnych mediów,
 - rurociągi tłuszców i innych części pływających,
 - osadu przefermentowanego,
 - wody technologicznej,
 - tłocznych kondensatu z biogazu,

rury jednowarstwowe z PE100 (tj. polietylenu wysokiej gęstości PE-HD o współczynniku trwałości MRS=10) do kanalizacji ciśnieniowej lub instalacji przemysłowych klasy PN 10 (SDR 17), o średnicach Dz 63÷Dz 225,

- dla rurociągów:
 - kondensatu z biogazu,
 - ścieków wewnętrznych,
 - wód opadowych,

rury z polichlorku winylu (PCV), SN 8 (SDR 34), ze ścianką litą, kielichowe, o średnicach Dz 0,11÷Dz 0,20

- dla rurociągów osadu cyrkulującego w obiegu grzewczym (przepływy pod ciśnieniem) rury ze stali nierdzewnej 1.4301 o średnicy DN 200 (w izolacji termicznej z pianki poliuretanowej twardej w płaszczu z folii PVC),
- dla rurociągów wody wodociągowej rury jednowarstwowe z PE100 do wody PN 10 (SDR 17), o średnicach Dz 32÷Dz 90,
- dla rurociągów biogazu (przepływy pod ciśnieniem): rury jednowarstwowe z PE100 do gazu PN/MOP 6 (SDR 17,6) o średnicach Dz 125÷Dz 250,
- dla rurociągu powietrza kierowanego do dezodoryzacji: rury dwuścienne karbowane PP/PP klasy SN8.

- dla rurociągi wody grzewczej (sieć ciepłota): rury ciepłownicze preizolowane z rurą przewodową PEXa w osłonie ze spienionego PE w pancerzu PEHD z izolacją termiczną o przenikalności cieplnej 0,0216W/mK, wraz z kształtkami i z taśmą ostrzegawczą
- dla rurociągów gazu ziemnego – rurociąg PE100 RC SDR17 wraz z taśmą ostrzegawczą, drutem sygnalizacyjnym, kształtkami zgrzewany elektrooporowo.

Dla stosunkowo krótkich odcinków (szczególnie ze znaczną ilością kształtek) lub dla rurociągów narażonych na szczególne obciążenia, np. rurociągów płytko położonych w drogach mogą występować odstępstwa od powyższych rozwiązań materiałowych. W takich przypadkach na ogół stosowane będą rury przewodowe ze szwem ze stali nierdzewnej 1.4301 (typoszeręg średnic wg ISO).

Uwaga:

Rozwiązania materiałowe planowane w niniejszym projekcie należy traktować jako jedno z możliwych. Podawane rozwiązanie należy traktować jako jedno z możliwych, zwłaszcza w sytuacji dużej różnorodności ofert na rynku instalacyjnym. Pod względem technicznym jak i wymogów Prawa budowlanego dopuszcza się przyjęcie innych materiałów dla poszczególnych sieci pod warunkiem równorzędności rozwiązania. Przy zmianie rodzaju materiału pozostałe parametry instalacji w projekcie (wymiary wewnętrzne, trasa, klasa itp.) powinny zostać niezmiennie lub analogiczne.

Średnice projektowanych rurociągów dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium w skojarzeniu z wyznaczeniem oporów hydraulicznych dla poszczególnych przepływów. Projektowane sieci mają zakres średnic Dz 32÷Dz 225 mm.

W ramach określenia klasy ciśnienia rurociągu wyróżnić można rurociągi klasy PN 10, PN 6 oraz rurociągi do przepływów bezciśnieniowych. Przyjęta klasa sztywności tych rurociągów do przepływów bezciśnieniowych to SN 8. Wszystkie elementy danego rurociągu (kształtki, złączki itp.) będą w klasie ciśnienia nie niższej niż klasa rur tego rurociągu.

Niektóre krótkie odcinki sieci (rurociągów poza obrysem obiektów) ujęte są w ramach instalacji technologicznych dla danego obiektu.

Przy opisie rurociągów w tym projekcie stosuje się następujące zasady:

1. Dla rurociągów z tworzyw sztucznych stosowane jest oznaczenie „Dz” oznaczające średnicę zewnętrzną rurociągu.
2. Wartość DN (średnicę nominalną) rury należy rozumieć jako wartością zbliżoną do średnicy

wewnętrznej tej rury¹.

3. Dla rurociągów wykonanych z rur ciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów pełnymi przekrojami pod ciśnieniem, stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna lub zewnętrzna podana jest w milimetrach (np. DN 150, Dz 160).
4. Dla rurociągów wykonanych z rur bezciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów niepełnym przekrojem (grawitacyjnych) stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna lub zewnętrzna podana jest w metrach (np. DN 0,15, Dz 0,16).

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. 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.

2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC

Parametry jakie powinny spełniać rury PVC:

- Klasa: S (8 kN/m², SDR=34),
- Medium: kondensat z biogazu, ścieki wewnętrzne, wody opadowe o bezciśnieniowym przepływie – niepełnym przekrojem rury)
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401:1999 lub równoważnej,
- niedopuszczalne są rury warstwowe (z rdzeniem spienionym lub z rdzeniem litym z innej mieszanki PVC),
- producent rur powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001.
- system powinien posiadać aprobatę IBDiM.

2.1.2. Wymagania dla rur PE

Rury dostarczane i instalowane w ramach Zadania winny spełniać wymogi minimalne:

- Rury: PN 10 (PE100 SDR17,6) - (medium: osady, części pływające, woda technologiczna, kondensat z biogazu, ścieki wewnętrzne, woda wodociągowa)

Dobór sztywności rur powinien być zgodny z rekomendacją umieszczoną w normach EN1046, PN-EN 1295-1:2002, PN-EN 1610:2015-10 lub równoważnych.

- Rury: PN 6 (PE100 SDR17,6) - (medium: biogaz)

¹ Ustalenie to podano, ponieważ w przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych podawana w innych opracowaniach dla tych rur wartość DN bywa różnie interpretowana - np. rurociąg PVC DN 50 bywa rozumiany jako rurociąg o średnicy zewnętrznej 63mm, tj. średnicy ok. 50mm wewnątrz albo jako rurociąg o średnicy zewnętrznej 50mm, tj. średnicy ok. 40mm wewnątrz. W niniejszym projekcie przyjmuje się interpretację wartości DN podaną jako pierwszą w tym przykładzie.

Deklarowane właściwości użytkowe zgodne z PN-EN 1555-2: 2012 lub równoważną

- Rury RC, materiał: PE 100 RC SDR 11 PN 16, rura dwuwarstwowa - (medium: gaz ziemny)

2.1.3. Wymagania dla rur PP

- Przeznaczenie
 - Rury i kształtki wykonane z polipropylenu (PP) przeznaczone do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji grawitacyjnej sanitarnej, deszczowej i przemysłowej.
 - Do zabudowy:
 - w trudnych warunkach np.: niskie temperatury, wysoki poziom wód gruntowych;
 - w miejscach narażonych na ciężkie warunki eksploatacji np. wysokie temperatury i agresywność chemiczna ścieków, bardzo płytkie lub głębokie posadowienie,
 - w miejscach narażonych na duże obciążenia dynamiczne naziomu, podwyższona ścieralność.
- Wykonanie zgodnie z :
 - PN-EN 1852-1:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Polipropylen (PP) Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
 - AT-15-8429/2010 Rury i kształtki kanalizacyjne PP SN 10 wydana przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.
- Wymagania materiałowe :
 - Rury do kanalizacji zewnętrznej produkowane z PP w procesie wytłaczania, muszą posiadać litą jednorodną konstrukcję w całym przekroju rury o gładkich ściankach zewnętrznych i wewnętrznych, produkowane są zgodnie z normą PN-EN 1852 lub równoważną na bazie wyłącznie czystego polipropylenu, bez wypełniaczy i spieniania.
 - Polipropylen (PP) jest tworzywem o wysokiej odporności na związki chemiczne.
 - Systemy przewodów rurowych z PP musi być odporny, w szerokim zakresie odczynu od pH 2 (kwas) do pH 12 (zasada), na korozję spowodowaną działaniem wody takiej jak ścieki komunalne, wody deszczowe, wody powierzchniowe i wody gruntowe.
 - System kanalizacji z PP wraz uszczelkami winien być jest odporny na maksymalną trwałą temperaturę ścieków powyżej +90° C.
 - Rury i kształtki winny być odporne na ścieranie.
- Wymagania szczegółowe:
 - wysoka udarność i odporność na naciski punktowe, wysoka sztywność wzdłużna;
 - wysoka gładkość hydrauliczna powierzchni rur, z czym wiąże się:

- nie powstawanie osadów na wewnętrznej powierzchni rur,
- stosowanie minimalnych spadków i nie zatykanie przewodów,
- zmniejszenie oporów hydraulicznych przepływu ścieków,
- pełna szczelność układu kanalizacyjnego, tak w zakresie eksfiltracji ścieków do gruntu (ochrona środowiska naturalnego), jak też infiltracji wód gruntowych do wnętrza kanałów (ekonomiczna budowa i eksploatacja oczyszczalni ścieków),
- łatwość układania i montażu rur,
- odporność termiczna do umożliwienia montażu rur w temperaturze do -20° C, oraz przesyłanie ścieków o temperaturze 90°C w sposób ciągły
- odporność na ścieranie
- całkowita odporność powierzchni rur na korozję – destruktywne oddziaływanie wód gruntowych
- fizjologiczna obojętność brak oddziaływania na organizmy żywe możliwość recyklingu
- wysoka trwałość systemu (powyżej 100 lat)

2.1.4. Wymagania dla rur preizolowanych

Zastosować system rurowy nazwa preizolowanej giętkiej rury z tworzywa sztucznego, stosowany w rozdzielczych i przesyłowych niskoparametrowych sieciach ciepłych.

Rura preizolowana winna posiadać rurę przewodową wykonaną z usieciowanego polietylenu PE.

Rura preizolowana winna być pokryta powłoką organiczną, zapobiegającą dyfuzji tlenu.

Izolacja termiczna winna być wykonana z bezfreonowej i giętkiej pianki poliuretanowej o odpowiednich właściwościach termoizolacyjnych.

Giętkość rury winna umożliwiać dopasowanie do każdych warunków trasy, taka konstrukcja w przypadku kolizji umożliwia omijanie ich.

Rura winna być dostarczona na budowę w określonych odcinkach (zwojach), dzięki czemu rurociąg układany może być w ziemi bez konieczności stosowania złączy.

Parametry pracy

- max. temp. ciągłej pracy T_{Bmax} nie mniej niż 80 °C
- max. dopuszczalna temp. pracy T_{max} nie mniej niż 95 °C
- max. dopuszczalne ciśnienie robocze p_{max} nie mniej niż 6 bar w 90°C

Rura przewodowa

- Rura polietylenowa - wg DIN 16892/16893
- środek adhezyjny - modyfikowany PE,
- właściwości - odporne na działanie agresywnej wody, niskie straty ciśnienia, dobra wytrzymałość chemiczna

Izolacja termiczna

- materiał co najmniej bezfreonowa pianka PUR spieniona cyklopentanem z wartością $\lambda_{50} \leq 0,0216 \text{ W/mK}$

Rura płaszczowa

- materiał co najmniej polietylen małej gęstości PE-LLD, natłaczny bezszwowy
- ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią
- gęstość 918 – 922 kg/m³ zgodna z normą ISO 1183
- przewodność cieplna nie więcej niż 0,33 W/mK zgodna z normą DIN 52612 lub równoważną
- temp. odniesienia nie mniej niż 122 °C zgodna z normą ISO 11357-3 lub równoważną

2.1.5. Wymagania dla studni i studzienek

2.1.5.1. Studnia części pływających Scp

Studnia Scp będzie to żelbetowa studnia zlokalizowana koło pompowni POWZ. Studnia będzie miała średnicę 1,50 m i głębokość 2,00 m. Góra studni znajdować się będzie ok. 0,3 m powyżej terenu. Studnia przykryta będzie płytą stropową z włazem inspekcyjnym. Płyta stropowa oraz ściany studni będą zaizolowane termicznie.

Do studni Scp spływać będą grawitacyjnie części pływające wydzielane w zagęszczaczach ZG. Zgromadzone w studni części pływające będą pobierane z niej przez pompy znajdujące się w pompowni POWZ i tłoczone tą samą drogą co osad wstępny zagęszczony – do zbiornika ZOS lub opcjonalnie (bezpośrednio) do komór ZKF.

Studnia Scp wyposażona będzie w przelew awaryjny podłączony do kanalizacji wewnętrznej.

2.1.5.2. Studnie elektrozasuw Se

Studnie Se będą to żelbetowe studnie zlokalizowane na różnych projektowanych sieciach technologicznych. Studnie będą miały średnicę 1,20÷1,50 m, głębokość rzędu 2,0÷3,0 m i zostaną przykryte płytami stropowymi z włazami wejściowymi. W dnie studni znajdować się będą rząpie. Góra włazów znajdować się będzie ok. 0,10 m powyżej poziomu terenu.

W każdej ze studni zainstalowana zostanie jedna lub więcej zasuw nożowa z napędem elektrycznym oraz – w niektórych przypadkach – przepływomierz elektromagnetyczny.

W projektowanym układzie występować będą następujące studnie elektrozasuw:

- **studnia Se1:** będzie to studnia na rurociągu osadu nadmiernego kierowanym do zbiornika ZON, odgałęziającym się od projektowanego rurociągu osadu recyrkulowanego podawanego przez pompownię POWX; przez studnię przechodzić będzie rurociąg stal k/o DN 150, na którym zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny oraz zasua nożowa z napędem elektrycznym

- **studnia Se2:** będzie to studnia zlokalizowana w sąsiedztwie studni Se1, na rurociągu część pływających tłoczonych z osadników wtórnych OWX i OWY; przez studnię Se2 przejdzie będzie rurociąg stal k/o DN 100, na którym zainstalowany będzie przepływomierz, a za nim trójnik z zasuwanymi nożowymi z napędami elektrycznymi; odpowiednie otwarcie lub zamknięcie tych zasuw wyznaczać będzie miejsce tłoczenia części pływających z osadników wtórnych: do zbiornika ZON lub do rurociągu tłocznego osadu recyrkulowanego biegnącego z pompowni POWX do kanału dopływowego osadu recyrkulowanego do komory KB,
- **studnia Se3:** będzie to studnia zlokalizowana koło zbiornika ZOS na rurociągu tłocznym osadu wstępnego zagęszczonego biegnącym z pompowni POWZ; w obrębie studni Se3 rurociąg ten wykonany będzie z rur stal k/o DN 150, który rozgałęział się będzie na rurociąg biegnący do zbiornika ZOS i rurociąg biegnący do maszynowni MKF (gdzie włączony zostanie w rurociąg zasilania w obiegu cieplnym osadu podawanego do komór ZKF); na rozgałęzieniach w studni Se3 zainstalowane zostaną zasuwki nożowe z napędami elektrycznymi,
- **studnię Se4:** będzie to studnia zlokalizowana przy zbiorniku ZOPD na rurociągu odprowadzającym osad przefermentowany z tego zbiornika; w obrębie studni Se4 rurociąg wykonany będzie z rur stal k/o DN 150; na rurociągu występować będzie trójnik z zasuwanymi nożowymi z napędami elektrycznymi; pierwszy z rurociągów za trójnikiem podłączony będzie do istniejącego rurociągu osadowego biegnącego poprzez komorę KM do zbiornika ZOPM, a drugi z rurociągów za trójnikiem poprowadzony zostanie do pompowni PNO i tam włączony w instalację ssawną pomp nadawczy osadu na prasy,
- **studnię Se5:** będzie to studnia znajdująca się przy zbiorniku ZWO na rurociągu spustowym odcieków z odwadniania osadu; w obrębie studni Se5 będzie to rurociąg stal k/o DN 100, na którym zainstalowana będzie zasuwka nożowa z napędem elektrycznym; za zasuwką i zwężką DN 100/150 do rurociągu poprzez trójnik włączony zostanie rurociąg przelewowy stal k/o DN 150 ze zbiornika ZWO; odpływ ze studni Se1 włączony zostanie do projektowanej sieci wewnętrznej kanalizacji sanitarnej.

2.1.5.3. Studnie na sieci kanalizacji wewnętrznej

Na projektowanej grawitacyjnej sieci kanalizacji wewnętrznej występuje 9 nowych studni kanalizacyjnych oznaczonych jako A1÷A4 i B1÷B5 (odpowiednio ciągi 'A' i 'B' kanalizacji). Każdy z tych ciągów zostanie włączony do istniejącej studni (odpowiednio: Sa i Sb) na sieci kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Studnie A1÷A4 i B1÷B5 będą studnie żelbetowe, z prefabrykowanych kręgów o średnicy

wewnętrznej 1000 mm łączonych na uszczelki, wykonane z użyciem betonu min. C-35/45, zgodne z wymaganiami PN-B-10729. Studnie winny być całkowicie szczelne. W studniach osadzone powinny być odpowiednie kanalizacyjne stopnie żłazowe. Zwieńczenie studni stanowić będzie żelbetowa płyta stropowa, a na niej właz żeliwny o średnicy 600 mm. Dla studni zlokalizowanych w drogach zastosowany będzie krąg odciążający pod płytą stropową oraz zastosowane będą włazy żeliwne klasy D400. Dla studni poza drogami krąg odciążający nie będzie stosowany, a klasa włazu wyniesie B125.

Wszystkie włazy winne być zgodne z normą PN-EN 124:2000 lub równoważną. Góra włazu powinna licować z poziomem okalającego właz terenu (szczególnie w przypadku terenu utwardzonego, tj. dróg lub chodników, o ile występują).

W razie potrzeby należy zastosować systemowe pierścienie dystansowe.

Studnie należy posadzić na rodzimym nośnym podłożu lub podsypce cementowo-piaskowej w przypadku gruntów nienośnych. Dolna część prefabrykowanej studni wyposażona będzie w dennicę z kinetą z antypoślizgowymi spocznikami oraz z osadzonymi w czasie prefabrykacji odpowiednimi (co do średnicy i rozmieszczenia w planie i wysokościowo) tulejami dla przejść projektowanych rur wprowadzanych do studni. Również powyżej kinety winny znajdować się przygotowane przejścia szczelne dla włączenia projektowanych rurociągów - jeśli dla danej studni takie włączenia występują

Kręgi żelbetowe należy łączyć przy pomocy uszczelek.

W studzienkach należy osadzić stopnie żłazowe.

Parametry jakie powinny spełniać studnie żelbetowe:

- średnica DN 1000,
- kręgi łączone na uszczelkę gumową,
- kręgi z wbudowanymi powlekanyymi stopniami żłazowymi,
- elementy studni powinny posiadać następujące parametry:
 - beton klasy min. C35/45
 - nasiąkliwość $\leq 4\%$
 - wodoszczelność min. W10

Na ściankach zewnętrznych studzienek wykonać izolację przeciwwodną.

Studnie powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM

2.1.5.4. Wpusty i studzienki na sieci kanalizacji deszczowej

Na projektowanej sieci kanalizacji deszczowej w obrębie węzła osadowo-biogazowej występują 3

wpusty deszczowe (oznaczone jako w1÷w3). Są one zlokalizowane w projektowanej drodze w rejonie tego węzła. Wpust w2 jest wpustem nowym, a wpusty w1 i w3 stanowią odtworzenie istniejących wpustów w związku z nowym ukształtowaniem projektowanej drogi w stosunku do drogi istniejącej w tym rejonie (wpust w3 znajduje się w planie w tym samym miejscu co obecnie istniejący, a w przypadku wpustu w1 jest on przesunięty w stosunku do istniejącego wpustu).

Wpusty deszczowe wykonane będą z tworzywowej rury karbowanej o średnicy nominalnej 400 mm (lub zbliżonej – np. 425 mm) zwieńczonej wpustem żeliwnym klasy D400. Dolna część studzienki tworzyć będzie osadnik typowy dla wpustu ulicznego. Wpusty w1÷w3 podłączone zostaną do sieci kanalizacji deszczowej oczyszczalni. Wpust w3 będzie podłączony bezpośrednio do istniejącego przyłącza starego wpustu, a wpusty w1 i w2 odcinkami projektowanej kanalizacji deszczowej do projektowanych studzienek c1 i c2, jakie zostaną wykonane na istniejących rurociągach kanalizacji deszczowej. Studzienki c1 i c2 będą to studzienki niewłazowe, systemowe (prefabrykowane), o średnicy nominalnej 400 mm (lub zbliżonej – np. 425 mm), wykonanymi z tworzyw sztucznych. Podstawa studni z kinetą i karbowaną rurą trzonową wykonane będą z polipropylenu PP-B. W pierścień uszczelniający na górze rury trzonowej wsunięta będzie rura teleskopowa z PVC zwieńczona włazem żeliwnym klasy D400.

2.1.6. Wymagania dla odwadniaczy

2.1.6.1. Odwadniacze na sieci biogazu

Na sieci biogazu występować będą obiekty sieciowe w postaci odwadniaczy biogazu. Występować będą 4 takie odwadniacze oznaczone symbolami o1÷o4. Zastosowane zostaną odwadniacze oferowane jako fabryczne, gotowe do zabudowy podziemnej urządzenia z samoczynnym (przelewowym) odpływem kondensatu, z zamknięciem syfonowym dla ciśnienia w sieci do 60 mbar (odwadniacze o1÷o3) lub do 120 mbar (odwadniacz o4). Będą one miały postać pionowego walca o średnicy 400 lub 500 mm i wysokości ok. 1100 mm (odwadniacze o1÷o3) lub ok. 1700 mm (odwadniacz o4). Odwadniacze wykonane będą ze stali nierdzewnej. Każdy odwadniacz wyposażony będzie w odpowiednie króćce przyłączeniowe biogazu DN 125÷DN 200 w zależności od średnicy przyłączanego do odwadniacza rurociągu oraz przyłącze DN 50 do odprowadzania kondensatu. Kondensat z wszystkich czterech odwadniaczy odprowadzany będzie grawitacyjnie siecią kondensatu do naczynia zbiorczego znajdującego się w studni kondensatu SK. We wszystkich odwadniaczach występować będzie również pionowe przyłącze wyprowadzone ponad poziom terenu do awaryjnego uzupełniania zamknięcia wodnego w odwadniaczu.

Dane techniczne:

Konstrukcja: Niskociśnieniowy z odpływem przelewowym

Średnica główna odwadniacza: wskazana w opisie powyżej

Materiał odwadniacza: 1.4301

Króćce przyłączeniowe do sieci biogazu: wskazana w opisie powyżej

Wypozażenie:

zaworek kulowy ½

Warunki dla stref zagrożenia wybuchem:

Odwadniacze jako urządzenia proste mogą być stosowane do stref zagrożenia wybuchem, gazowych: 1 lub 2

2.1.6.2. Odwadniacze na sieci biofiltracyjnej

Punkt odwodnieniowy na instalacji dezodoryzacji zaprojektowano w postaci zamknięcia wodnego, wykonanego jako:

- szczelna studnia tworzywowa Ø600,
- z hermetycznym włazem żeliwnym
- z pompką skroplin wykonaną ze stali kwasoodpornej, o wydajności 1,5m³/h i wysokości podnoszenia 20kPa
- z odpływem tłocznym z rury PE100Ø32 do studni odwodnienia biofiltra

Pompa odwodnieniowa powinna być wykonana z materiału odpornego na medium agresywne, które stanowi woda z rozpuszczonym CO₂, kwasem węglowym i kwasem siarkawym- dopuszcza się stal kwasoodporną typ OH18N9/ AISI 304.

2.1.7. Inne uzbrojenie sieci

Oprócz studni i odwadniaczy opisanych w poprzednich rozdziałach na projektowanych sieciach występować będzie następujące uzbrojenie:

- 3 hydranty na sieci wody wodociągowej, jeden zlokalizowany przy zbiorniku ZBG, drugi vis-a-vis maszynowni MKF i trzeci koło komór ZKF, (oznaczone jako Hw1÷Hw3),
- 3 hydranty na sieci wody technologicznej zlokalizowane koło komór ZKF, koło pompowni POWZ i przy maszynowni MKF (oznaczone jako Ht1÷Ht3),
- 27 zasuw zabudowanych w gruncie na sieci części pływających, osadu wstępnego, wtórnego, osadu przefermentowanego i biogazu,

W odniesieniu do wszystkich hydrantów planuje się zastosowanie hydrantów nadziemnych DN 80, z samoczynnym odwadnianiem, z kolumną wykonaną ze stali nierdzewnej. Hydranty zainstalowane zostaną na kolanie żeliwnym ze stopką. Hydrant na sieci wody technologicznej zostanie odpowiednio oznakowany, tak aby zapobiegać pomyłkowemu użyciu wody technologicznej zamiast wody wodociągowej.

Zasuwy zabudowane w gruncie będą to zasuw z napędem ręcznym, o średnicach DN 100÷DN 200, kołnierzowe, klinowe, z miękkim uszczelnieniem, odpowiednie dla danego medium (zastosowanie do uwodnionych osadów lub biogazu). Zasuwy wyposażone zostaną w

przedłużki trzpienia z obudową zakończone w skrzynce ulicznej do zasuw.

2.1.7.1. Wymagania dla zasuw i obudów do zasuw

Zasuwy klinowe, miękkouszczelnione kołnierzowe, krótkie

- zabudowa krótka: wg normy DIN 3202, F4;
- owiercenie kołnierzy: wg normy DIN 2501;
- testy : próba szczelności wodą wg PN-EN 1074-1 i 2/PN-EN 12266, próba momentu obrotowego zamykania zasuw;
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- śruby pokrywy wykonane ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w pokrywie;
- trzpień zasuw wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy NBR stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, min. 4 o-ringi doszczelniające oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,
- możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw od średnicy DN500;
- przełot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- klin wykonany z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), nawulkanizowany zewnątrz i wewnątrz, powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm;
- prowadnice klina wewnątrz wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego zawulkanizowane, współpracujące z rowkami w korpusie;
- nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
- przełot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;
- teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuw i zasuw od jednego producenta;

2.1.7.2. Wymagania dla hydrantów

Hydranty nadziemne do instalacji wodnych z podwójnym zamknięciem :

- przyłącze hydrantu: kołnierzowe, wg PN-EN 1092-2; DN80-100;
- testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 14384, wytrzymałość korpusu;

- certyfikat CNBOP w Józefowie;
- atest PZH Warszawa;
- hydrant powinien posiadać dwa odejścia - nasady typu Storz o średnicy DN 75 mm, wykonane ze stopu aluminium zgodnie z PN-91/M-51024 oraz PN-91/M-51038;
- głowica hydrantu wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, epoksydowana i powleczone dodatkowo odporną na promieniowanie UV powłoką poliestrową;
- głowica posiada oznakowanie określające: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał głowicy;
- głowica ma możliwość obrotu o dowolny kąt;
- hydrant wyposażony jest w zawór napowietrzający wykonany z mosiądzu;
- nadziemna część kolumny wykonana ze stali nierdzewnej;
- część podziemna wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40;
- ochronna powłoka przeciwkorozyjna: zewnętrznie - farba epoksydowa wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm, wewnętrznie w części dolnej – emalia;
- konstrukcja hydrantu wyposażona w zawór zwrotny kulowy, zabezpieczający przed wypływem wody w przypadku złamania oraz umożliwiającą wymianę wewnętrznych części hydrantu pod ciśnieniem, bez demontażu hydrantu z sieci i zamykania zasuwy;
- kula zaworu zwrotnego wykonana z polipropylenu o konstrukcji wielokomorowej;
- połączenie kolumny nadziemnej z podziemną za pomocą śrub oraz zrywalnych tulei wykonanych ze stali nierdzewnej;
- trzpień - ze stali nierdzewnej tłoczony;
- tłok hydrantu wykonany z żeliwa sferoidalnego (min. GGG-40) pokrytego elastomerem, pracujący w siedzisku tłoka przez co hydrant uszczelnia się obwodowo;
- siedzisko tłoka hydrantu wprasowane i wykonane z mosiądzu odpornego na odcynkowanie;
- trzpień hydrantu wykonany ze stali nierdzewnej, tłoczony;
- uszczelnienie trzpienia zbudowane z górnego pierścienia zabezpieczającego oraz mosiężnej tulei z o-ringami;
- nakrętka trzpienia wykonana z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości;
- rura połączeniowa trzpienia wykonana ze stali nierdzewnej połączona z trzpieniem oraz z tłokiem metodą prasowania;
- hydrant wyposażony w automatyczne odwodnienie, działające jedynie w zamkniętej pozycji tłoka hydrantu;
- kolor hydrantu : czerwony.

Dodatkowo :

- Hydrant w dolnej części chroniony specjalną otuliną z tworzywa sztucznego, ułatwiającą rozsącanie wody w gruncie i zabezpieczającą przed wrastaniem korzeni do odwodnienia

2.1.8. Deklaracja zgodności

Poszczególne partie rur, dostarczone przez wytwórcę powinny posiadać deklarację zgodności zgodnie z ZN-G-3150, zawierające informacje wystarczające dla zidentyfikowania wszystkich rur.

Deklaracja powinna zawierać co najmniej:

- nazwę i adres dostawcy wydającego deklarację,
- identyfikację wyrobu (oznakowanie rur, partia, seria lub numer serii, ilość rur w partii i źródło pochodzenia),
- normy (PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 lub równoważna) lub inne dokumenty normatywne odnoszące się do wyrobu, określone w sposób wyczerpujący, jasny i dokładny,
- inne dodatkowe informacje, jak technologie wykonywania połączeń zgrzewanych rur PE wyniki przeprowadzanych badań,
- datę wystawienia deklaracji,
- podpis i stanowisko, względnie inny równoważny sposób identyfikacji osoby upoważnionej,
- oświadczenie, że deklaracja została wydana na wyłączną odpowiedzialność dostawcy.

2.2. Składowanie materiałów

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii 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. Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

Poszczególne partie rur, dostarczone przez wytwórcę powinny posiadać deklarację zgodności zgodnie z ZN-G-3150, zawierające informacje wystarczające dla zidentyfikowania wszystkich rur. Deklaracja powinna zawierać co najmniej:

- nazwę i adres dostawcy wydającego deklarację,
- identyfikację wyrobu (oznakowanie rur, partia, seria lub numer serii, ilość rur w partii i źródło pochodzenia),
- normy (PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 lub równoważnej) lub inne dokumenty normatywne

odnoszące się do wyrobu, określone w sposób wyczerpujący, jasny i dokładny,

- inne dodatkowe informacje, jak technologię wykonywania połączeń zgrzewanych rur PE, wyniki przeprowadzanych badań,
- datę wystawienia deklaracji,
- podpis i stanowisko, względnie inny równoważny sposób identyfikacji osoby upoważnionej,
- oświadczenie, że deklaracja została wydana na wyłączną odpowiedzialność dostawcy.

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m,
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr; rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.
- Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i

promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie transport i rozładunek rur należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.01 pkt. 3.

Roboty związane z wykonaniem sieci zewnętrznych będą prowadzone ręcznie oraz przy użyciu następujących urządzeń i narzędzi:

- koparka gąsienicowa,
- spycharka gąsienicowa,
- zestaw do spawania stali kwasoodpornej,
- zgrzewarka do zgrzewania rur PE (kształtki zgrzewalne)

Sprzęt do zgrzewania rur PE musi być obsługiwany przez pracowników posiadających uprawnienia na ten sprzęt.

Należy stosować sprzęt wyszczególniony w Specyfikacji bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.01 pkt. 4.

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu:

- ciągnik gąsienicowy
- ciągnik kołowy
- przyczepa dłuźycowa
- przyczepa skrzyniowa
- samochód skrzyniowy
- żuraw samochodowy
- żuraw samochodowy boczny do 15 t

Transport materiałów i urządzeń powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta.

Wyładunek materiałów i urządzeń musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie.

Transport powinien być jak określono w Specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01 pkt. 5.

Wykonanie robót należy wykonać zgodnie ze specyfikacją, bądź inaczej, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji opis metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane przewody technologiczne i pozostałe sieci zewnętrzne. W metodologii robót oraz harmonogramie Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności w warunkach zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca skoordynuje ich przebieg z Użytkownikiem eksploatującym oczyszczalnię.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z ustanowieniem nadzoru, pomiarami, wytyczeniem osi przewodu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopów, itp. Zastosowanie mają tu wymagania określone w ST-01.01. Roboty pomiarowe i prace geodezyjne.

Projektowaną oś przewodów należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami.

Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Rury i elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

5.3. Wykopy

Wykopy pod rurociągi należy wykonać wg zasad podanych w ST-01.02. Roboty ziemne i ukształtowanie terenu.

Do robót opisanych poniżej zastosowanie ma norma PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania” (lub równoważna).

Zakłada się wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych, o ścianach nachylonych, nie obudowanych. W niektórych przypadkach, w niekorzystnych warunkach gruntowo-terenowych (grunty niespoiste nawodnione, głębokie wykopy, ograniczenia z tytułu sąsiednich obiektów) zaleca się wykonanie wykopów obudowanych, o ścianach pionowych. Rozstrzygnięcie potrzeby obudowy wykopów i sposób jej wykonania pozostawia się do operacyjnego rozstrzygnięcia przez Wykonawcę robót. Również Wykonawcy pozostawia się decyzję o ewentualnym wykonaniu niektórych odcinków sieci metodami bez wykonywania wykopu (przyciski, przewiertki itp.) np. w przejściach pod istniejącymi drogami. Wykonywane wykopy nie mogą naruszać stateczności obiektów istniejących.

Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Uwaga:

W rejonach skrzyżowań projektowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ujawnionych w niniejszej dokumentacji wykopy należy wykonywać ręcznie. Również w przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenie lub inne zakopane obiekty wykopy należy wykonywać ręcznie.

5.4. Odwodnienie wykopów

Na trasie części projektowanych sieci technologicznych i sanitarnych (lokalizacja poza projektowanymi nasypami) w wykopach może wystąpić woda gruntowa. W związku z powyższym przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy zastosować odwodnienie.

Zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienia powierzchniowego z odprowadzeniem wody z dna wykopu w miarę jego głębienia. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża. Przy nieskuteczności tego rodzaju odwodnienia można zastosować obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej za pomocą igłofiltrów.

Odwodnienie wykopów nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągi ani podłoża sąsiednich budowli.

Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca uzgodnione na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

Uwaga:

Rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopu pod projektowane sieci (zasięg, rodzaj, projekt odwodnień) pozostawia się jako kwestię operacyjną, do rozwiązania na bieżąco przez wykonawcę robót w zależności od aktualnych warunków wodnych występujących w czasie budowy

5.5. Posadowienie rurociągów

Projektowane przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu.

W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie projektowanych rurociągów:

- a) przy gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni rurociągi można posadawiać bezpośrednio na gruncie rodzimym,
- b) w gruntach skalistych, zbitych ilach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem do stopnia $Is=0,98$;
- c) w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnorodnym składzie) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury. W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie materacu z geowłókniny szerokości $2 \cdot DN$ rurociągu, na które należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-30cm.

5.6. Montaż rurociągów

5.6.1. Ogólne zasady montażu rurociągów

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany rurociąg. Technologia układania i montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwałe oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi.

Wskazane jest użycie niwelatora laserowego, zapewniającego poprawność zachowania kierunków i niwelety.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów . Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są

podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane ze spadkiem podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy).

Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać $\pm 10\text{mm}$

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć $\pm 3\text{mm}$ i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Technologia układania i montażu rurociągów jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad podanych poniżej.

5.6.2. Montaż rurociągów z PE

Przewody z PE należy montować w temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C , jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$.

a) zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe jest metodą która od dłuższego okresu czasu stosowana jest do łączenia rur i kształtek o średnicy 63 i większych. Urządzeniem stosowanym do wykonywania tego typu połączeń jest zgrzewarka doczołowa. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złączy muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania. Stosowane dzisiaj w technologiach zgrzewania maszyny są urządzeniami automatycznymi, sterowane komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania i ich obróbki.

Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju, wskaźnik płynięcia MFI 5/190 winien zawierać się w przedziale 0,3-1,3 g/10 minut. Grubość ścianek łączonych elementów winny ze sobą korespondować; łączyć można tylko części z tej samej klasy ciśnienia.

Proces zgrzewania przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Po zgrzaniu na całym obwodzie powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu.

Ocenę jakości zgrzewa należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- Zgrubienie zgrzewowe powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane
- Powierzchnia zgrubienia powinna być gładka i nie może wyglądać na spienioną (przeżranie)
- Rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych

powierzchni łączonych elementów

- Przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury

b) zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

c) łączenie na nasuwki (mufy) z uszczelką z gumy

Ten sposób łączenia wykorzystany jest w przypadku rur PE do kanalizacji zewnętrznej grawitacyjnej dla bezciśnieniowego przesylu medium,

5.6.3. Montaż rurociągów z PVC

Rurociągi z PVC będą łączone za pomocą systemowych połączeń kielichowych.

System połączeń oparty jest na montowanych fabrycznie gumowych uszczelkach wargowych.

Uszczelki te nie są wstępnie smarowane w fabryce specjalnym smarem silikonowym.

Smarowanie uszczelki powinno nastąpić na placu budowy tuż przed montażem, aby uniknąć zabrudzeń.

Prawidłową technologię wykonywania połączeń kielichowych powinna obejmować:

- usunięcie korka ochronnego z kielicha i bosego końca łączonych rur (jeżeli występuje),
- posmarowanie smarem silikonowym ułatwiającym poślizg zamontowanej fabrycznie uszczelki wargowej,
- ustawienie współosiowo łączonych elementy; w trakcie łączenia nie powinno być odchyżeń od osi
- jeżeli rura była skracana, wióry i zadziory należy usunąć nożem lub skrobakiem; zalecane jest fazowanie (ukosowanie) końca rury, ułatwia to wykonanie połączenia i zabezpiecza przed wysunięciem,
- włożenie końca bosego do kielicha i wsunięcie do oznaczonego miejsca; czynność tą należy wykonać ręcznie, ewentualnie można posłużyć się dźwignią (w tym przypadku należy koniec rury zabezpieczyć drewnianym kołkiem); w niektórych przypadkach do montażu należy użyć sprzętu pomocniczego (pasy, bloki itd).

5.6.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej

Rurociągi ze stali k/o będą łączone przez spawanie.

Stale nierdzewne chromowo-niklowe gatunek OH18N9 i podobne charakteryzują się strukturą austenityczną 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, MiG - spawanie w osłonie argonu.
- Metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

5.6.5. Montaż sieci biofiltracyjnej

Powietrze kierowane do dezodoryzacji z obiektów będących źródłem uciążliwych zapachów jest odprowadzane systemem kanałów powietrznych prowadzonych w gruncie do filtra biologicznego, w którym ulega oczyszczeniu.

Kanały powietrza prowadzonego do dezodoryzacji nad gruntem zostaną wykonane ze stali AISI 316L, natomiast pod gruntem z rur dwuściennych karbowanych polipropylenowych, o sztywności obwodowej SN 8, łączonych kielichowo. Podejścia do poszczególnych obiektów wyposażać w przepustnice z króćcami pomiarowymi przed i za przepustnicą. Rury w gruncie będą prowadzone z przykryciem 0,8 -1 m.

Ze względu na zawartą w dezodoryzowanym powietrzu wilgoć, kanały projektuje się ze spadkiem min. 0,5%, a przed wprowadzeniem kanału do biofiltra projektuje się studnię odwodnieniową z pułapka wodną z odprowadzeniem kondensatu do kanalizacji ściekowej.

Rury układać w wykopach mechanicznych na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Obsypka 30 cm ponad górną krawędź rurociągu zagęszczana warstwowo. W przypadku, gdy przykrycie przewodu jest mniejsze od głębokości przemarzania (dla I strefy 0,8 m) obsypkę należy wykonać z keramzytu, który należy przykryć warstwą papy lub rurę ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej. Pozostałą część wykopu można zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami w przypadku gdy grunt jest odpowiedni do zagęszczania. W miejscach

spodziewanych skrzyżowań z innym uzbrojeniem – wykopy ręczne. Ściany wykopu zabezpieczyć przed osypywaniem się gruntu przez szalowanie. Wykonane wykopy oznaczyć przez ustawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory. Podczas montażu rur należy zwrócić uwagę na to, aby nie były one zanieczyszczone piaskiem, ziemią itp. W przypadku wystąpienia wody gruntowej przy realizacji kanalizacji deszczowej, należy ją wypompować. Wszystkie elementy stalowe tj. wsporniki, uchwyty, rurociągi itp. wykonać w całości z materiałów chemoodpornych (min. ze stali PN-H/86020 typ OH18N9/ AISI 304). Wszelkie prace należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony p.poż., a także zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”(Dz. U. nr 75/02). Po zakończeniu montażu sieci wewnętrznych, a przed ich zasypaniem należy je geodezyjnie zinwentaryzować.

Odwodnienie sieci

Punkt odwodnieniowy na instalacji dezodoryzacji zaprojektowano w postaci zamknięcia wodnego, wykonanego jako:

- szczelna studnia tworzywowa Ø600,
- z hermetycznym włazem żeliwnym
- z pompką skroplin wykonaną ze stali kwasoodpornej, o wydajności 1,5m³/h i wysokości podnoszenia 20kPa
- z odpływem tłocznym z rury PE100Ø32 do studni odwodnienia biofiltra

Pompa odwodnieniowa powinna być wykonana z materiału odpornego na medium agresywne, które stanowi woda z rozpuszczonym CO₂, kwasem węglowym i kwasem siarkawym- dopuszcza się stal kwasoodporną typ OH18N9/ AISI 304..

5.6.6. Montaż rur preizolowanych

Na terenie oczyszczalni, projektuje się instalację cieplną dostarczającą czynnik grzewczy do obiektów technologicznych takich jak POWZ, MKF, KSKF i SUB w węźle gospodarki osadowo-biogazowej oraz obiektów BKY, PZS, i SOS w węźle mechanicznego oczyszczania ścieków. Instalacja prowadzona będzie z budynku SKG do poszczególnych obiektów.

Instalację prowadzi się w gruncie z przykryciem ok. 0,6m, za pomocą preizolowanych rur giętkich z usieciowanego polietylenu w osłonie ze spienionego PE w pancerzu PEHD do ciśnienia roboczego 6 bar. Podejścia do budynków należy wyposażyć w zawory odcinające.

Rury układać w wykopach mechanicznych na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Obsypka 30 cm ponad górną krawędź rurociągu zagęszczana warstwowo. Pozostałą część wykopu można

zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami w przypadku gdy grunt jest odpowiedni do zagęszczania. W miejscach spodziewanych skrzyżowań z innym uzbrojeniem – wykopy ręczne. Ściany wykopu zabezpieczyć przed osypywaniem się gruntu przez szalowanie. Wykonane wykopy oznaczyć przez ustawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory. Podczas montażu rur należy zwrócić uwagę na to, aby nie były one zanieczyszczone piaskiem, ziemią itp. Wszystkie elementy stalowe tj. wsporniki, uchwyty, rurociągi itp. po oczyszczeniu do tzw. drugiego stopnia czystości (czysty metal) należy odtłuścić i dwukrotnie pomalować farbą antykorozyjną, a następnie dwukrotnie emalią nawierzchniową stosując różne kolory farb w celu łatwej kontroli jakości wykonania powłok malarskich. Wszelkie prace należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony p.poż., a także zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”(Dz. U. nr 75/02). Po zakończeniu montażu przyłączy i sieci wewnętrznych, a przed ich zasypaniem należy je geodezyjnie zinwentaryzować

Wykopy dla sieci na przeważającej długości należy wykonywać mechanicznie, jedynie w sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia min. 1m przed i 1 m za nim oraz w pobliżu obiektów wykonywać ręcznie. Wykopy oznaczyć i zabezpieczyć. W przypadku występowania gruntów spoistych przewiduje się konieczność wymiany gruntów na sypkie. Preizolowane rury i kształtki należy układać bezpośrednio w gruncie w wykopach wąskoprzestrzennych na podsypce piaskowej grubości min.10cm. Po połączeniu rur i wykonaniu próby szczelności (przy udziale przedstawiciela Inwestora) zgodnie z PN-81/B-10725 lub równoważnej należy poddać go płukaniu wodą wodociągową metodą przepływową.

Podsypkę i obsypkę zagęszczać warstwami 30 cm do uzyskania 0,98 zmodyfikowanego Proctora. Nad przewodami na wysokości 0,20 m ponad grzbietem rury ułożyć taśmę lokalizacyjno – ostrzegawczą koloru czerwonego z zatopioną wkładką metalową. Wkładka metalowa powinna być połączona z metalowym elementem rurociągu.

Wykonaną sieć należy poddać odbiorowi technicznemu a następnie wykonać zasypkę piaskową grubości min 10cm powyżej górnej powierzchni rur. Podsypka i zasypka winna być zagęszczona aby wytworzyć jednorodne warunki pracy rurociągów. Podsypkę i obsypkę zagęszczać warstwami 30 cm do uzyskania 0,98 zmodyfikowanego Proctora. Po ustabilizowaniu zasypki pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Przejścia rurociągów przez ściany należy wykonywać za pomocą pierścieni uszczelniających przeznaczonych do wykonania bezciśnieniowych, szczelnych przepustów rurowych z uwzględnieniem wodo i gazoszczelności. Uszczelnienie ma dawać możliwość przemieszczeń rury względem przegrody budowlanej bez rozszczelnienia połączenia. Uszczelnienie wykonane z elastomeru EPDM, pierścieni ze stali pokrytej tworzywem sztucznym, śruby mocujące oraz opaska zaciskowa ze stali kwasoodpornej.

Zakończenia izolacji termicznej wykonywać przy pomocy rękawa termokurczliwego (end-cap).

- Nie dopuszcza się cięcia (skracania) na placu budowy odcinków rur preizolowanych w rurach osłonowych z tworzyw sztucznych, przy temperaturze otoczenia poniżej 0 °C.
- Nie dopuszcza się w żadnym przypadku cięcia (skracania) preizolowanych kształtek oraz innych elementów.
- Przewody preizolowanej sieci ciepłowniczej powinny być ułożone ze spadkiem zgodnym z projektem technicznym sieci
- Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta rur. Przy cięciu należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji cieplnej, rury osłonowej. Przy cięciu i ewentualnej dalszej obróbce rury osłonowej w szczególności z tworzywa sztucznego, należy unikać pozostawiania ostrych krawędzi cięcia, śladów zębów piły i innych rodzajów rys. Długość odsłoniętego, nieizolowanego końca rury przewodowej powinna być odpowiednia do konkretnego rodzaju złącza.
- Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Podkłady powinny mieć przekrój o minimalnym wymiarze 10x10 cm, być ułożone w odstępach nie większych niż co 2-3 m i bezwzględnie usunięte przed zasypaniem wykopu.
- Przy układaniu rur w wykopie bezpośrednio na podsypce piaskowej, podsypka ta powinna być wcześniej zniwelowana i mieć grubość co najmniej 10 cm.
- Jeśli w jednym wykopie układane są dwa rurociągi sieci (zasilający i powrotny), przy czym zaleca się układanie rurociągów jeden obok drugiego, rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym.
- W przypadku konieczności prowadzenia rurociągów jeden nad drugim, rurociąg zasilający powinien znajdować się na górze, z zachowaniem odległości między nimi jak w projekcie technicznym i wytycznych producenta rur preizolowanych.
- Dwie rury w wykopie muszą być ułożone w dostatecznych, wymaganych odstępach względem siebie. Odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,2 m.
- Montaż rurociągów wykonać bezpośrednio w wykopie. Dopuszczalna odchyłka nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3°
- Zmiany kierunku wykonać stosując prefabrykowane kształtki.

5.7. Zmiana kierunku przewodu

Na zmianie kierunku przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną wg Warunków technicznych COBRTI INST AL - Zeszyt 3 -

Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

Montaż przewodów powinien być wykonywany, zgodnie z wymaganiami PN-B-10736 lub normy równoważnej, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.

Skrzyżowanie przewodów z innymi uzbrojeniami podziemnymi, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.

5.8. Ocieplenie rurociągów

Niektóre sieci technologiczne prowadzące media, które z powodów technologicznych nie powinny być wychładzane będą izolowane termicznie. W takim przypadku stosowana będzie pianka poliuretanowa twarda w płaszczu z folii PVC. Dla krótkich fragmentów sieci biegnących relatywnie płytko pod powierzchnią terenu, narażonych na przemarzanie, stosowane będzie ocieplenie poprzez zasypkę z keramzytu gruboziarnistego luzem z folią przykrywającą tę izolację.

5.9. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

- a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącz. Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki drobno lub średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy starannie zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu do stopnia $Is=0,98$.
- b) po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),
- c) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem do stopnia $Is=0,98$ i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

5.10. Próby szczelności rurociągów

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy przeprowadzić próbę szczelności/ciśnienia dla rurociągu.

Próbie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach i przepisach w zakresie mającym zastosowanie dla danego rodzaju sieci:

- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”
- PN-EN 1610:2015-10 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków

technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (w odniesieniu do rurociągów biogazu, w zakresie mającym zastosowanie).

5.10.1. Rurociągi technologiczne i wodociągowe

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

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- 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,
 - 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.
 - ciśnienie próbne P_p powinno wynosić 1 MPa.
 - 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.

5.10.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla przewodów;
- 0,2 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączonymi; 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

5.10.3. Rurociągi gazowe

Próby szczelności rurociągów gazowych wykonać zgodnie z normą PN-92/M-34503.

Podczas próby na załamaniach oraz w miejscach kolan, trójników, armatury gazociąg należy unieruchomić poprzez włożenie drewnianych klocków pomiędzy ścianę wykopu a ułożoną rurę gazową⁵. Czynnikiem próbnym może być powietrze lub gaz obojętny, gaz ziemny nawoniony lub mieszanina gazu ziemnego z gazem obojętnym. W przypadku, gdy medium próbnym jest powietrze, należy zapobiegać zanieczyszczeniu gazociągu wodą i olejem ze sprężarki oraz nie dopuszczać aby temperatura powietrza przekraczała 40°C.

Gazociągi z tworzyw sztucznych powinny być poddane ciśnieniu nie mniejszemu niż iloczyn współczynnika 1,5 i maksymalnego ciśnienia roboczego, a jednocześnie większemu co najmniej o 0,2 MPa od ciśnienia roboczego. Ciśnienie próbne powinno więc być nie mniejsze niż:

- 0,75 MPa w przypadku gazociągów średniego ciśnienia.
- 0,21 MPa dla gazociągów niskiego ciśnienia.
- Próby ciśnieniowe przeprowadza się po uprzednim ustabilizowaniu temperatury czynnika próbnego. Czas stabilizacji wynosi:
 - 4 godziny przy próbie z użyciem sprężarki,
 - 2 godziny przy próbie bez użycia sprężarki. Czas próby powinien wynosić co najmniej:
 - 24 godziny dla średnic do 250 mm włącznie,
 - 48 godzin dla średnic powyżej 250 - 500 mm

Czas próby ciśnieniowej przyłącza może być skrócony do 1 godziny. Ciśnienie próby należy przyjąć takie same, jak dla sieci gazowej.

Wykresy i protokoły z prób ciśnieniowych stanowią dokumentację odbiorową.

5.11. Sieci gazowe

Sieci gazowe (biogaz) wykonać zgodnie z warunkami jak dla sieci gazowych tj. zgodnie z normą zakładową PGNiG-ZN-3150 „Gazociągi - rury polietylenowe - wymagania i badania. Przewody

łączone przez zgrzewanie elektrooporowe.

Bezpośrednio na gazociągu należy ułożyć drut identyfikacyjny miedziany o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$ w izolacji doziemnej, przytwierdzając go punktowo go taśmą do rury taśmą polietylenową.

Drut miedziany można zastąpić stalą kwasoodporną, wtopioną w taśmę PE, ułożoną bezpośrednio na gazociągu.

W terenie zabudowanym końcówki drutu bądź astmy należy wyprowadzić do wszystkich skrzynek zaworów głównych na przyłączach i do skrzynek ulicznych gazociągu. Wyprowadzone końcówki zakończyć zaciskaczami elektrycznymi, odizolowanymi od skrzynek i instalacji gazowych.

W odległości ok. 0,4 m nad rurą przewodową należy ułożyć taśmę ostrzegawczą o min. Szerokości równej średnicy gazociągu, jednak nie mniej niż 30 cm.

Znakowanie należy wykonać na podstawie rzeczywistego przebiegu gazociągu w terenie. W terenach zabudowanych należy oznaczać przy pomocy emaliowanych tabliczek umieszczonych na ścianach budynków lub innych obiektach trwałych. Tabliczki powinny zawierać informację:

- Rodzaj oznaczonych elementów gazociągu
- Lokalizacja oznaczonych elementów gazociągu
- Materiał rur

Armatura wbudowana w gazociąg powinna spełniać ogólne wymagania PN-M-74001:1992 oraz wymagania odpowiednich Polskich Norm, a w przypadku ich braku wymagania aprobat technicznych.

Korpusy armatury zaporowej i upustowej powinny być wykonane ze stali lub staliwa. W gazociągach z tworzyw sztucznych zaleca się stosowanie armatury zaporowej i upustowej - wykonanej z tworzyw.

Przy zmianach kierunku trasy należy wykorzystać elastyczność rur PE, tworząc łuki o dopuszczalnym minimalnym promieniu w zależności od temperatury otoczenia:

- 0°C - 50 De
- 10°C - 35 De
- 20°C - 20 De

Gdzie De - średnica wewnętrzna rury

Na skrzyżowaniach gazociągu z drogami wewnętrznymi, istniejącymi kanałami, wodociągiem, kablami NN i siecią ciepłą należy stosować rury ochronne stalowe czarne ze szwem wg PN-79/H-74244 oznaczone symbolem S-U-PE kl. B-B2-133x4 G235 i 219,1x4,5 G235 spełniające wymogi ZN-G-310.

5.12. Oznakowanie trasy

Po przeprowadzeniu próby szczelności, zainwentaryzowaniu odcinka i wykonaniu obsypki do 0,5 m nad przewodem należy ułożyć nad rurociągiem taśmę lokalizacyjną z metalową wkładką. Taśmę układać wkładką metalową do dołu.

5.13. Przejścia rurociągów pod drogami

Wśród projektowanych sieci występują odcinki rurociągów biegnące pod projektowanymi drogami i placami wewnętrznymi.

Z uwagi na odpowiednie zagłębienie rur PE, PVC i stalowych w tych odcinkach jak i niewielkie natężenie ruchu rurociągi te nie wymagają specjalnego zabezpieczenia z tytułu obciążeń pochodzących od pojazdów.

5.14. Łuki, kolana i kształtki na sieciach

Na projektowanych sieciach należy stosować generalnie kształtki gotowe (fabryczne) dotyczy to:

⇒ rurociągów z tworzyw sztucznych (PVC, PE), dla których należy stosować katalogowe łuki, kolana, łączniki itp. oraz stosować uzupełniając załamania trasy w ramach dopuszczalnego odchylenia osiowego danego rurociągu,

⇒ rurociągów stalowych (stal. kwasoodporna), dla których na załamaniach w planie i w pionie należy stosować prefabrykowane kolana i łuki segmentowe o podanym na rysunku kącie załamania lub też łuki gładkie,

Przy przejściach rurociągów z jednego materiału na drugi (PVC-stal) należy stosować typowe kształtki przejściowe (tuleje kołnierzowe, króćce jednokołnierzowe, króćce kołnierzowo-kielichowe itp.) lub inne metody (np. opaski montażowe), których nie określa się szczegółowo z uwagi na dużą różnorodność rozwiązań na rynku instalacyjnym.

Zastosowane rozwiązanie musi być oczywiście zgodne z odpowiednimi parametrami całej sieci (klasa, średnica, odporność na korozję itp.).

W przypadku braku typowych przejść, należy stosować wykonywane warsztatowo stalowe kształtki przejściowe.

5.15. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Projektowane rurociągi praktycznie w całości wykonane będą z materiałów niekorodujących (tworzywa sztuczne, stal nierdzewna) i jako takie nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

5.16. Bloki oporowe i podporowe

Zaprojektowane sieci ze względu na ich sposób łączenia (kołnierzowe, zgrzewane lub spawane) nie wymagają stosowania bloków oporowych.

Zastosowanie bloków oporowych i podporowych wystąpić może wyłącznie przy mieszanym zestawie materiałowym w przypadku stosowania kształtek i armatury łączonej na kielichy.

Pod projektowanymi hydrantami zastosować bloki podporowe.

5.17. Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych

Tabela 1. Zestawienie projektowanych rurociągów i obiektów sieciowych

1	2	3	4
	OBIEKTY SIECIOWE:		
	STUDNIA CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH 'Scp'		
	ELEMENTY BUDOWLANE:		
Scp.B.1	Studnia żelbetowa, mokra, przykryta żelbetowym stropem, D*H=1,50*2,00 m; z ociepleniem ścian i stropu; z rząpami głębokości 0,30 m; z włazem uchylnym □ 600 mm kl. A 15	1 kpl.	
Scp.V.1	INSTALACJE WENTYLACYJNE: Instalacja wentylacji dla studni poz. Scp.B.1	1 kpl.	podłączenie do systemu dezodoryzacji na filtrze FDB wg ST-06
	STUDNIA ELEKTROZASUW 'Se1'		
	ELEMENTY BUDOWLANE:		
Se1.B.1	Studnia żelbetowa, sucha, przykryta żelbetowym stropem, D*H=1,20*2,40 m; z rząpami głębokości 0,30 m; z włazem uchylnym □ 600 mm kl. A 15	1 kpl.	
	INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:		
Se1.T.1	Armatura i rurociągi w instalacjach technologicznych	1 kpl.	
Se1.T.1	Zasuwa nożowa DN 150 PN 10 do zabudowy między kołnierzami PN 10; z napędem elektrycznym wieloobrotowym zmiennoprędkościowym regulacyjnym, P2=0,90 kW (400V), ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP; ze stojakiem dla uchwytu ściennego do zamocowania sterownika na stopie studni w odległości ok. 2,5 m od napędu	2 kpl.	medium: osad wtórny nadmierny s~1% sm wg ST-05
Se1.T.2	Zasuwa klinowa miękkouszczelniona kołnierzowa DN 150 PN 10, zabudowa krótka (szereg F4), z przedłużaczem trzpienia z obudową i skrzynką uliczną (zabudowa w gruncie)	1 kpl.	medium: osad wtórny nadmierny s~1% sm wg ST-05
Se1.T.3	Rura stalowa nierdzewna DN 150 (168,3*3,0 mm); stal 1.4301	3 m	w tym odcinek między Se1 a ZON
	INSTALACJE WENTYLACYJNE:		
Se1.V.1	Instalacja wentylacji dla studni poz. Se1.B.1	1 kpl.	wg ST-06
	INSTALACJE ELEKTRYCZNE:		
Se1.E.1	Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg ST-07

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE

ST-05.02. Sieci technologiczne i wod.-kan.

c.d. Tabela 1. Zestawienie projektowanych rurociągów i obiektów sieciowych

1	2		4
	STUDNIA ELEKTROZASUWY 'Se2'		
	ELEMENTY BUDOWLANE:		
Se2.B.1	Studnia żelbetowa, sucha, przykryta żelbetowym stropem, D*H=1,50*2,40 m; z rzepami głębokości 0,30 m; z włazem uchylnym □ 600 mm kl. A 15	1 kpl.	
	INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:		
Se2.T.1	Armatura i rurociągi w instalacjach technologicznych	1 kpl.	
Se2.T.1	Zasuwa nożowa DN 125 PN 10 do zabudowy między kołnierzami PN 10; z napędem elektrycznym wieloobrotowym on-off, P2=0,20 kW, ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP, ze stojakiem dla uchwyty ściennego do zamocowania sterownika na stopie studni w odległości ok.3 m od napędu	2 kpl.	medium: części pływające z osadników wtórnych wg ST-05
Se2.T.2	Zasuwa klinowa miękkouszczelniona kołnierzowa DN 125 PN 10, zabudowa krótka (szereg F4), z przedłużaczem trzpienia z obudową i skrzynką uliczną (zabudowa w gruncie)	2 kpl.	medium: części pływające z osadników wtórnych wg ST-05
Se2.T.3	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*3,0 mm); stal 1.4301	4 m	w tym odcinek między Se2 a ZON
	INSTALACJE WENTYLACYJNE:		
Se2.V.1	Instalacja wentylacji dla studni poz. Se2.B.1	1 kpl.	wg ST-06
	INSTALACJE ELEKTRYCZNE:		
Se2.E.1	Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg ST-07

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE

ST-05.02. Sieci technologiczne i wod.-kan.

c.d. Tabela 1. Zestawienie projektowanych rurociągów i obiektów sieciowych

1	2	3	4
	STUDNIA ELEKTROZASUW 'Se3'		
	ELEMENTY BUDOWLANE:		
Se3.B.1	Studnia żelbetowa, sucha, przykryta żelbetowym stropem, D*H=1,20*2,15 m; z rzepami głębokości 0,30 m; z włazem uchylnym □ 600 mm kl. A 15	1 kpl.	
	INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:		
Se3.T.1	Armatura i rurociągi w instalacjach technologicznych	1 kpl.	
Se3.T.1	Zasuwa nożowa DN 125 PN 10 do zabudowy między kołnierzami PN 10; z napędem elektrycznym wieloobrotowym on-off, P2=0,20 kW (400V), ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP, ze stojakiem dla uchwyty ściennego do zamocowania sterownika na stopie studni w odległości ok. 2,5 m od napędu	2 kpl.	medium: osad s≤8% sm, wg ST-05
	INSTALACJE WENTYLACYJNE:		
Se3.V.1	Instalacja wentylacji dla studni poz. Se3.B.1	1 kpl.	wg ST-06
	INSTALACJE ELEKTRYCZNE:		
Se3.E.1	Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg ST-07
	STUDNIA ELEKTROZASUW 'Se4'		
	ELEMENTY BUDOWLANE:		
Se4.B.1	Studnia żelbetowa, sucha, przykryta żelbetowym stropem, D*H=1,20*4,25 m; z rzepami głębokości 0,30 m; z włazem uchylnym □ 600 mm kl. A 15	1 kpl.	
	INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:		
Se4.T.1	Armatura i rurociągi w instalacjach technologicznych	1 kpl.	
Se4.T.1	Zasuwa nożowa DN 150 PN 10 do zabudowy między kołnierzami PN 10; z napędem elektrycznym wieloobrotowym on-off, P2=0,20 kW (400V), ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP, ze stojakiem dla uchwyty ściennego do zamocowania sterownika na stopie studni w odległości ok. 4,5 m od napędu	2 kpl.	medium: osad s≤6% sm, wg ST-05
Se4.T.2	Rura stalowa nierdzewna DN 150 (168,3*3,0 mm); stal 1.4301	4 m	
	INSTALACJE WENTYLACYJNE:		
Se4.V.1	Instalacja wentylacji dla studni poz. Se4.B.1	1 kpl.	wg ST-06
	INSTALACJE ELEKTRYCZNE:		
Se4.E.1	Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg ST-07

c.d. Tabela 1. Zestawienie projektowanych rurociągów i obiektów sieciowych

1	2	3	4
	STUDNIA ELEKTROZASUWY 'Se5'		
	ELEMENTY BUDOWLANE:		
Se5.B.1	Studnia żelbetowa, sucha, przykryta żelbetowym stropem, D*H=1,20*2,15 m; z rzepami głębokości 0,30 m; z włazem uchylnym □ 600 mm kl. A 15	1 kpl.	
	INSTALACJE TECHNOLOGICZNE:		
Se5.T.1	Armatura i rurociągi w instalacjach technologicznych	1 kpl.	
Se5.T.1	Zasuwa nożowa DN 100 PN 10 do zabudowy między kołnierzami PN 10; z napędem elektrycznym wieloobrotowym zmiennoprędkościowym regulacyjnym, P2=0,90 kW (400V), ze sterownikiem z obsługą protokołu Profibus DP, ze stojakiem dla uchwytu ściennego do zamocowania sterownika na stopie studni w odległości ok. 2 m od napędu	1 kpl.	medium: odcieki z odwadniania osadu wg ST-05
Se5.T.2	Rura stalowa nierdzewna DN 100 (114,3*3,0 mm); stal 1.4301	4,5 m	
	INSTALACJE WENTYLACYJNE:		
Se5.V.1	Instalacja wentylacji dla studni poz. Se5.B.1	1 kpl.	wg ST-06
	INSTALACJE ELEKTRYCZNE:		
Se5.E.1	Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg ST-07

Uwagi do tabeli 2:

1. W podanych w tabeli długościach rurociągów uwzględniono także ich długości w pionie (jeśli występują). Na profilach opisane długości dotyczą tylko odległości poziomych i stąd w niektórych przypadkach wartości w tabeli są większe od podanych na rysunkach.
2. Wartości w wierszu 'ogółem' są sumą wierszy cząstkowych zaokrągloną w górę do pełnych metrów.
3. Niektóre odcinki rurociągów międzyobiektowych (zwykle dość krótkie) ujęte są w ramach danego obiektu (np.. rurociągi osadu cyrkulującego między MKF a ZKF).
4. Niektóre odcinki rurociągów są w ociepleniu - przede wszystkim cały rurociąg na rys. nr 36

Tabela 2. Zestawienie projektowanych sieci (rur)

rodzaj sieci (medium)	Rysunek nr	OD	DO	Rodzaj rury / średnica / długość [m]																
				rury PE100 PN 10 (SDR 17) do kanalizacji ciśnieniowej i instalacji przemysłowych						rury PE100 PN/MOP 6 (SDR 17,6) do gazu			rury PE100 PN 10 (SDR 17) do wody			rury kanalizacyjne z PVC lite SN 8 (SDR 34)			rura ze stali nierdzewnej 1.4301	
				Dz 225	Dz 140	Dz 110	Dz 90	Dz 63	Dz 32	Dz 225	Dz 160	Dz 125	Dz 90	Dz 50	Dz 32	Dz 0,20	Dz 0,16	Dz 0,11	DN 125 (139,7*3,0)	DN 80 (88,9*2,6)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
osad wstępny	21	projekt T1	ZG i bypass		27,9															
	22	POWN	ZOS (MKF)		35,4														4,3	
tluszcze/cz. pływające	23	projekt T1	ZG, r. do ZOS		36,4															
osad wtórny nadmierny	24	istn. rur.	ZON				23,6													
	25	istn. rur.	ZON				24,2													
	26	ZON	SZO				7,0													
	27	ZON	SZO				6,6													0,7
	28	SZO	ZOS (MKF)			69,2														
	29	ZKF	ZOPD i bypass		84,3															
osad przefermentowany	30	ZOPD	PNO		42,7															
	31	bypass KM			3,9															
	32	ZKF.1	ZKF.2	6,1																
biogaz	33	ZKF	OBG							6,2	21,3									
	34	OBG	ZB							8,8										
	35	ZB	SUB, PB							15,0	12,6									
	36	SUB	SKG									49,6								
kondensat	37	ZKF.1,o1,o2,o4	SK															38,5		
	38	ZKF.2	o4															16,3		
	39	SK	B4					38,6												
woda technologiczna	40	ist. rur.	Hti, FDB				113,6		22,5											
woda wodociągowa	41	istn. rur.	Hwi,MKF,SKG,FD B										154,4	2,4	21,3					
ścieki wewnętrzne	42	kanalizacja ciąg 'A'														45,8	7,7			
	43	kanalizacja ciąg 'B'														42,1				
wody opadowe	44	w1	c1													2,5				
	45	w2	c2													6,0				
RAZEM:				207	231	70	175	39	29	30	34	50	155	3	22	97	8	55	5	1

Oznaczenia do tabeli 3:

D – średnica nominalna studni, mm

Mat. – główny materiał studni

TWS – tworzywa sztuczne

DN/Dz – średnica nominalna/zewnętrzna głównego kanału w studni

RTp – rzędna terenu projektowanego przy studni

Rw – rzędna wjazdu

Rd – rzędna dna studni

H – głębokość studni ($H=Rw-Rd$)

Kl. – klasa wjazdu

Tabela 3. Zestawienie studni i studzienek kanalizacyjnych na projektowanych sieciach

Lp	Symbol	D	Mat	Dz	RTp	Rw	Rd	H	Kl.
1	A1	1000	żelbet	0,20	786,65	786,65	784,14	2,51	D400
2	A2	1000	żelbet	0,20	786,30	786,30	784,70	1,60	B125
3	A3	1000	żelbet	0,20	786,35	786,35	784,95	1,40	B125
4	A4	1000	żelbet	0,20	786,40	786,40	784,99	1,41	B125
5	B1	1000	żelbet	0,20	786,35	786,35	784,87	1,48	B125
6	B2	1000	żelbet	0,20	786,30	786,30	784,99	1,31	B125
7	B3	1000	żelbet	0,20	786,30	786,30	785,06	1,24	B125
8	B4	1000	żelbet	0,20	786,30	786,30	785,13	1,17	B125
9	B5	1000	żelbet	0,20	786,40	786,40	785,16	1,24	D400
10	c1	400	TWS	0,20	786,25	786,25	785,25	1,00	D400
11	c2	400	TWS	0,20	786,45	786,45	783,35	3,10	D400

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE

ST-05.02. Sieci technologiczne i wod.-kan.

Tabela 4. Inne uzbrojenia projektowanych sieci

LP	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
1	ODWADNIACZE NA SIECI BIOGAZU: Odwadniacz sieci biogazu do zabudowy w gruncie, z zamknięciem wodnym dla ciśnienia w sieci do 60 mbar, z samoczynnym (przelewowym) odprowadzeniem kondensatu oraz króćcem serwisowym do ewentualnego uzupełnienia kondensatu (pionowa rurka zakończona zaworem); wyk. stal nierdzewna 1.4401; z przyłączami kołnierзовymi (orientacja): - dla biogazu: 2xDN 200 (godz. 0 ⁰⁰ i 6 ⁰⁰) - dla kondensatu: 1xDN 50 (godz. 4 ³⁰)	1 szt.	odwadniacz o1
2	Odwadniacz sieci biogazu do zabudowy w gruncie, z zamknięciem wodnym dla ciśnienia w sieci do 60 mbar, z samoczynnym (przelewowym) odprowadzeniem kondensatu oraz króćcem serwisowym do ewentualnego uzupełnienia kondensatu (pionowa rurka zakończona zaworem); wyk. stal nierdzewna 1.4401; z przyłączami kołnierзовymi (orientacja): - dla biogazu: 2xDN 200 (godz. 0 ⁰⁰ , 9 ⁰⁰ i 6 ⁰⁰) - dla kondensatu: 1xDN 50 (godz. 3 ⁰⁰)	1 szt.	odwadniacz o2
3	Odwadniacz sieci biogazu do zabudowy w gruncie, z zamknięciem wodnym dla ciśnienia w sieci do 60 mbar, z samoczynnym (przelewowym) odprowadzeniem kondensatu oraz króćcem serwisowym do ewentualnego uzupełnienia kondensatu (pionowa rurka zakończona zaworem); wyk. stal nierdzewna 1.4301 ; z przyłączami kołnierзовymi (orientacja): - dla biogazu: 2xDN 150 (godz. 0 ⁰⁰ i 9 ⁰⁰) - dla kondensatu: 1xDN 50 (godz. 6 ⁰⁰)	1 szt.	odwadniacz o3
4	Odwadniacz sieci biogazu do zabudowy w gruncie, z zamknięciem wodnym dla ciśnienia w sieci do 120 mbar, z samoczynnym (przelewowym) odprowadzeniem kondensatu oraz króćcem serwisowym do ewentualnego uzupełnienia kondensatu (pionowa rurka zakończona zaworem); wyk. stal nierdzewna 1.4301; z przyłączami kołnierзовymi (orientacja): - dla biogazu: 2xDN 125 (godz. 0 ⁰⁰ i 9 ⁰⁰) - dla kondensatu: 1xDN 50 (godz. 6 ⁰⁰)	1 szt.	odwadniacz o4

c.d- Tabela 4. Inne uzbrojenia projektowanych sieci

1	2	3	4
1	HYDRANTY: Hydrant nadziemny DN 80 PN 16, z samoczynnym odwadnianiem, z kolumną ze stali nierdzewnej	3 szt.	hydranty Ht1+Ht3 medium: woda technologiczna
2	Hydrant nadziemny DN 100 PN 16, z samoczynnym odwadnianiem, z kolumną ze stali nierdzewnej	3 szt.	hydranty Hw1+Hw3; medium: woda wodociągowa
1	ZASUWY ZABUDOWANE W GRUNCIE: Zasuwa klinowa miękouszczelniona kołnierzowa DN 80÷DN 200 PN 10, zabudowa krótka (szereg F4), z przedłużaczem trzpienia z obudową i skrzynką uliczną (zabudowa w gruncie)	17 kpl.	
1	WPUSTY ULICZNE: Wpust uliczny żeliwny kwadratowy klasy D 400 osadzony poprzez rurę teleskopową na studziencie z rury karbowanej Ø425 z dnem do rury karbowanej, z wkładką in situ do przyłączenia rury odpływowej Dz 200; z uszczelkami	3 kpl.	wpusty w1+w3

Tabela 5. Zasuwy zabudowane w gruncie

Nr	DN	Medium/ilość	Profil (rys. nr)
ZASUWY W GRUNCIE POZAZANE NA PROFILACH SIECI (branża technologiczna):			
z1	DN 125	osad wstępny s≤5%sm	Rys. 21
z2	DN 125	tluszcze s≤8%sm	Rys. 23
z3	DN 125	tluszcze s≤8%sm	Rys. 23
z4	DN 80	osad wtórny s≤2%sm	Rys. 24
z5	DN 80	osad wtórny s≤2%sm	Rys. 25
z6	DN 80	osad wtórny s≤2%sm	Rys. 27
z7	DN 80	osad wtórny s≤2%sm	Rys. 27
z8	DN 100	osad wtórny s≤8%sm	Rys. 28
z9	DN 100	osad wtórny s≤8%sm	Rys. 28
z10	DN 150	osad przefermentowany s≤6%sm	Rys. 29
z11	DN 150	osad przefermentowany s≤6%sm	Rys. 29
z12	DN 150	osad przefermentowany s≤6%sm	Rys. 31
z13	DN 200	osad przefermentowany s≤6%sm	Rys. 32
z14	DN 200	osad przefermentowany s≤6%sm	Rys. 32
z15	DN 200	biogaz p ≤40 mbar, T≤40°C	Rys. 34
z16	DN 200	biogaz p ≤40 mbar, T≤40°C	Rys. 34
z17	DN 200	biogaz p ≤40 mbar, T≤40°C	Rys. 35
Łącznie		17 kpl.	
w tym:	DN 200	5 kpl.	
	DN 150	3 kpl.	
	DN 125	3 kpl.	
	DN 100	2 kpl.	
	DN 80	4 kpl.	
ZASUWY W GRUNCIE POKAZANE I UJĘTE NA RYSUNKACH OBIEKTÓW:			
z18	DN 150	osad wtórny s≤2%sm	Rys. 5
z19	DN 125	części pływające z osadników wtórnych	Rys. 5
Z20	DN 125	części pływające z osadników wtórnych	Rys. 5
Z21	DN 150	części pływające z zagęszczaczy	Rys. 7
Z22	DN 150	części pływające z zagęszczaczy	Rys. 7
z23	DN 150	osad przefermentowany s≤6%sm	Rys. 16
z24	DN 100	odcieki z odwadniania osadu	Rys. 16
z25	DN 100	odcieki z odwadniania osadu	Rys. 16
z26	DN 100	odcieki z odwadniania osadu	Rys. 16
z27	DN 100	odcieki z odwadniania osadu	Rys. 16

5.18. Wewnątrzzakładowa instalacja dezodoryzacji

Powietrze kierowane do dezodoryzacji z obiektów będących źródłem uciążliwych zapachów jest odprowadzane systemem kanałów powietrznych prowadzonych w gruncie do filtra biologicznego, w którym ulega oczyszczeniu.

Prowadzenie sieci

Kanały powietrza prowadzonego do dezodoryzacji nad gruntem zostaną wykonane ze stali AISI 316L, natomiast pod gruntem z rur dwuciennych karbowanych polipropylenowych, o sztywności obwodowej SN 8, łączonych kielichowo. Podejścia do poszczególnych obiektów wyposażać w przepustnice z króćcami pomiarowymi przed i za przepustnicą. Rury w gruncie będą prowadzone z przykryciem 0,8 -1 m.

Ze względu na zawartą w dezodoryzowanym powietrzu wilgoć, kanały projektuje się ze spadkiem min. 0,5%, a przed wprowadzeniem kanału do biofiltra projektuje się studnię odwodnieniową z pułapka wodną z odprowadzeniem kondensatu do kanalizacji ściekowej.

Rury układać w wykopach mechanicznych na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Obsypka 30 cm ponad górną krawędź rurociągu zagęszczana warstwowo. W przypadku, gdy przykrycie przewodu jest mniejsze od głębokości przemarzania (dla I strefy 0,8 m) obsypkę należy wykonać z keramzytu, który należy przykryć warstwą papy lub rurę ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej. Pozostałą część wykopu można zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami w przypadku gdy grunt jest odpowiedni do zagęszczania. W miejscach spodziewanych skrzyżowań z innym uzbrojeniem – wykopy ręczne. Ściany wykopu zabezpieczyć przed osypywaniem się gruntu przez szalowanie. Wykonane wykopy oznaczyć przez ustawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory. Podczas montażu rur należy zwrócić uwagę na to, aby nie były one zanieczyszczone piaskiem, ziemią itp. W przypadku wystąpienia wody gruntowej przy realizacji kanalizacji deszczowej, należy ją wypompować. Wszystkie elementy stalowe tj. wsporniki, uchwyty, rurociągi itp. wykonać w całości z materiałów chemoodpornych (min. ze stali PN-H/86020 typ OH18N9/ AISI 304). Wszelkie prace należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony p.poż., a także zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”(Dz. U. nr 75/02). Po zakończeniu montażu sieci wewnętrznych, a przed ich zasypaniem należy je geodezyjnie zinventaryzować.

Odwodnienie sieci

Punkt odwodnieniowy na instalacji dezodoryzacji zaprojektowano w postaci zamknięcia wodnego, wykonanego jako:

- szczelna studnia tworzywowa Ø600,
- z hermetycznym włączem żeliwnym
- z pompką skroplin wykonaną ze stali kwasoodpornej, o wydajności 1,5m³/h i wysokości podnoszenia 20kPa
- z odpływem tłocznym z rury PE100Ø32 do studni odwodnienia biofiltra

Pompa odwodnieniowa powinna być wykonana z materiału odpornego na medium agresywne, które stanowi woda z rozpuszczonym CO₂, kwasem węglowym i kwasem siarkawym- dopuszcza się stal kwasoodporną typ OH18N9/ AISI 304.

5.19. Wewnętrzna instalacja ciepła

Na terenie oczyszczalni, projektuje się instalację ciepłą dostarczającą czynnik grzewczy do obiektów technologicznych takich jak POWZ, MKF, KSKF i SUB w węźle gospodarki osadowo-biogazowej oraz obiektów BKY, PZS, i SOS w węźle mechanicznego oczyszczania ścieków. Instalacja prowadzona będzie z budynku SKG do poszczególnych obiektów.

Instalację prowadzi się w gruncie z przykryciem ok. 0,6m, za pomocą preizolowanych rur giętkich z usieciowanego polietylenu w osłonie ze spienionego PE w pancerzu PEHD do ciśnienia roboczego 6 bar. Sieć ułożyć zgodnie z trasą wyznaczoną w projekcie PZT. Podejścia do budynków należy wyposażyć w zawory odcinające.

Rury układać w wykopach mechanicznych na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Obsypka 30 cm ponad górną krawędź rurociągu zagęszczana warstwowo. Pozostałą część wykopu można zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami w przypadku gdy grunt jest odpowiedni do zagęszczania. W miejscach spodziewanych skrzyżowań z innym uzbrojeniem – wykopy ręczne. Ściany wykopu zabezpieczyć przed osypywaniem się gruntu przez szalowanie. Wykonane wykopy oznaczyć przez ustawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory. Podczas montażu rur należy zwrócić uwagę na to, aby nie były one zanieczyszczone piaskiem, ziemią itp. Wszystkie elementy stalowe tj. wsporniki, uchwyty, rurociągi itp. po oczyszczeniu do tzw. drugiego stopnia czystości (czysty metal) należy odtłuścić i dwukrotnie pomalować farbą antykorozyjną, a następnie dwukrotnie emalią nawierzchniową stosując różne kolory farb w celu łatwej kontroli jakości wykonania powłok malarskich. Wszelkie prace należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w zgodzie z zasadami BHP i ochrony p.poż., a także zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”(Dz. U. nr 75/02). Po zakończeniu montażu przyłączy i sieci wewnętrznych, a przed ich zasypaniem należy je geodezyjnie zinventaryzować

5.20 Wewnętrzna instalacja gazowa

Na terenie oczyszczalni znajduje się instalacja gazowa średniego ciśnienia oraz stacja redukcyjna, której lokalizacja ulegnie zmianie. Wewnętrzna instalacja gazowa zasilana ze stacji redukcyjnej średniego ciśnienia zostanie doprowadzona do budynku SKG na potrzeby zasilania dwóch kotłów gazowych. Szczegóły prowadzenia instalacji zostały przedstawione w punkcie 4.12.10. Rurociągi w gruncie prowadzone z przykryciem ok. 1 m z rur PE100 SDR11RC zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6.

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

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności usytuowania przewodu w planie oraz jego usytuowania wysokościowego (rzędnych) z Dokumentacją Techniczną,
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów w sposób ustalonych w instrukcji producenta rur,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji,
- zabezpieczeniu innych przewodów w wykopie,
- zbadaniu zabezpieczenia przeciw prądom błądzącym przez oględziny izolacji oraz punktów kontrolnych,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grudek i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- zmiany kierunków przewodów,
- kontrola połączeń przewodów, kontrola spawania
- szczelności przewodu,
- prawidłowości wykonania podsypek i osypek,
- prawidłowości montażu uzbrojenia sieci.

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.

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

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 7.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania oraz schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- 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,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych,
- protokoły z przeprowadzonego płukania
- dezynfekcji przewodów oraz wyniki badań fizykochemicznych i bakteriologicznych dla przewodów wodociągowych
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów.

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01 pkt. 8.

Cena montażu sieci technologicznych i wod.-kan. obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych, skrzynek ulicznych,
- włączenie do istniejącej sieci wraz z armaturą,
- przepięcia i przełączenia istniejących wodociągów i przyłączy,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż rur ochronnych (jeśli występują),
- demontaż kolidujących odcinków, wywóz i utylizacja odpadów (np. istn. rurociągów),
- wykonanie płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z przeprowadzeniem analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych,
- oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- próby szczelności i ciśnienia,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- zasypywanie wykopu z zagęszczaniem gruntu,
- odtworzenie nawierzchni drogowych,
- odtworzenie zieleni,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania żelbetowych i tworzywowych studni kanalizacyjnych obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podbudowy z betonu,
- roboty betonowe towarzyszące,
- montaż elementów prefabrykowanych studni ,

- montaż włączów,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena montażu węzłów hydrantowych obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- montaż węzła hydrantowego wraz z armaturą i uzbrojeniem,
- wykonanie podłoża betonowego,
- wykonanie podsypki i obsypki węzła,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu zasuw obejmuje:

- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- montaż armatury,
- próby szczelności
- oznakowanie armatury
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

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

PN-EN ISO 17637:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
PN-EN ISO 10675-1:2017-02	Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy

PN-EN 1610:2015-10	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 124-1:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności
PN-EN 124-2:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z żeliwa
PN-EN 124-3:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane ze stali i stopów aluminium
PN-EN 124-4:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z betonu zbrojonego stalą
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
PN-EN 124-5:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z materiałów kompozytowych
PN-EN 124-6:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
PN-EN 476:2012	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej
PN-EN 752:2017-06	Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przetworzenie końców rur i kształtek do spawania
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiekczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-85/H-74306	Armatura i rurociągi. Wymiary połączeniowe kołnierzy na ciśnienie nominalne do 1 Mpa.
PN-EN 1227:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczanie wytrzymałości na długotrwałe obwodowe ugięcie względne w wodzie

PN-EN 1115-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1115-3:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Część 3: Kształtki
PN-84/M.-74024/03	Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 Mpa.
PN-EN 476:2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-92/B-10729.	Kanalizacja. studzienki kanalizacyjne.
PN-EN 448:2005	Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowania, sterowanie jakością.
PN-EN 1452+5:2000	systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu do przesyłania wody. część 1. Wymagania ogólne. Część 2. Rury. Część 3. Kształtki. Część 4. Zawory i wyposażenia pomocnicze. Część 5. Przydatność do stosowania w systemie.
PN-86/M-75198	Osprzęt przewodów gazowych niskiego ciśnienia - Kurki stożkowe - Wymagania i badania
PN-92/m-34503	Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
Norma PN-91/M - 34501	Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
Norma ZN-G- 3001:2001	Gazociągi. Oznakowanie trasy gazociągu - wymagania ogólne
Norma ZN-G-3002:2001	Gazociągi-Taśmy ostrzegawcze i lokalizacyjne - Wymagania i badania
Norma ZN-G -3150:1996	Gazociąg - Rury polietylenowe - wymagania i badania

9.2. Inne

- Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 3: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Warszawa, wrzesień 2001,
- Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 9: Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", Warszawa, Warszawa, wrzesień 2003,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 z późn. zm.)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez SGGiK Warszawa
- instrukcja stosowania rur określona przez producenta rur oraz DTR stosowanej armatury