

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST- 05.02 Sieci technologiczne

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)

45231220-3 - Roboty budowlane w zakresie gazociągów

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
<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
1.1. Nazwa zamówienia .....	4
1.2. Zakres stosowania .....	4
1.3. Zakres robót .....	4
1.4. Określenia podstawowe .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Asortyment zastosowanych materiałów .....	5
2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC .....	7
2.1.2. Wymagania dla rur PE .....	7
2.1.3. Wymagania dla rur GRP .....	8
2.1.4. Wymagania dla studni kanalizacyjnych .....	8
2.1.5. Wymagania dla uzbrojenia sieci .....	9
2.1.5.1. Wymagania dla hydrantów nadziemnych do instalacji wodnych, z podwójnym odcięciem przepływu .....	9
2.1.5.2. Wymagania dla odwadniaczy sieciowych .....	10
2.2. Składowanie materiałów .....	10
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>12</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>12</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	13
5.2. Roboty przygotowawcze.....	13
5.3. Wykopy .....	14
5.4. Odwodnienie wykopów.....	14
5.5. Posadowienie rurociągów.....	15
5.6. Montaż rurociągów.....	15
5.6.1. Ogólne zasady montażu rurociągów .....	15
5.6.2. Montaż rurociągów z PE .....	16
5.6.3. Montaż rurociągów z PVC.....	17
5.6.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej .....	18
5.6.5. Montaż rurociągów z GRP.....	18
5.7. Zasypywanie wykopów.....	18
5.8. Oznaczenie trasy .....	19
5.9. Próby szczelności rurociągów.....	19
5.9.1. Rurociągi wodociągowe i technologiczne .....	19
5.9.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej .....	20

5.9.3. Rurociągi gazowe.....	20
5.10. Sieci gazowe.....	21
5.11. Przejścia rurociągów pod drogami .....	22
5.12. Łuki, kolana i kształtki na sieciach .....	22
5.13. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów .....	22
5.14. Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych.....	23
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>25</b>
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>9. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>29</b>
10.1. Normy.....	29
10.2. Inne .....	30

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

**„Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach ”.**

### 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 oraz sieci wodnych i kanalizacyjnych.

W ramach zamówienia zrealizowane będą następujące rodzaje sieci:

- rurociąg dla przesyłu ścieków surowych od komory 'X' do budynku krat,
- rurociąg ścieków pochodzących ze zlewni oczyszczalni („przepinka” kanalizacji doprowadzającej ścieki od strony ul. Bocznej) oraz ścieków dowożonych (ze stacji SZS) do włączenia w istniejącą komorę,
- rurociąg osadu wstępnego (ze zbiornika ZOS do maszynowni MKF oraz „przepinka” rurociągów przy zbiorniku ZOS),
- rurociągi osadu zmieszanego przefermentowanego (z komór ZKF do zbiornika ZOP i ze zbiornika ZOP do stacji SOO),
- rurociągi biogazu (z komór ZKF poprzez odsiarczalnię OB do zbiornika ZB i dalej ze zbiornika ZB do pochodni PB oraz poprzez wentylatornię WB do stacji SKK),
- rurociągi wody wodociągowej (z istniejącej sieci wody wodociągowej do kilku projektowanych obiektów),
- rurociągi ścieków wewnętrznych (z kilku obiektów do istniejącej sieci kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni).

#### **Uwaga:**

Poniższe opracowanie nie obejmuje sieci ciepłej - ujęte w ST-06.

### 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:**

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

**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.

## 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:
  - ścieków pochodzących ze zlewni oczyszczalni i ścieków dowożonych,
  - ścieków wewnętrznych (kanalizacji wewnętrznej),rury z polichlorku winylu (PCV), SN 2 dla odcinków położonych poza drogami i SN 8 dla odcinków położonych w drogach, ze ścianką litą, kielichowe, o średnicach Dz 0,25÷Dz 0,16
- dla rurociągów:
  - osadu wstępnego,
  - osadu zmieszanego przefermentowanego,rury z PE (polietylenu) do kanalizacji ciśnieniowej lub instalacji przemysłowych klasy

PN 6 (SDR 26 dla PE100), o średnicy Dz 160 i Dz 225,

- dla rurociągów przesyłu głównego strumienia ścieków rury GRP klasy PN1 SN 10 000, tj. rury kompozytowe na bazie włókien szklanych i żywicy poliestrowych,
- dla rurociągów biogazu: rury z PE do gazu PN 6 (SDR 17,6 dla PE100) o średnicach Dz 200 i Dz 160,
- dla sieci wody wodociągowej: rury PE do wody wodociągowej klasy PN 10 (SDR 17 dla PE100), o średnicach Dz 90÷25,

Dla stosunkowo krótkich odcinków (szczególnie ze znaczną ilością kształtek) lub dla rurociągów płytko położonych w drogach i narażonych na obciążenia od pojazdów mogą występować odstępstwa od powyższych rozwiązań materiałowych. W takich przypadkach na ogół stosowane będą rury ze stali kwasoodpornej 0H18N9.

Średnice projektowanych rurociągów dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium. Projektowane sieci mają zakres średnic DN 25÷1200 mm (1,20 m).

W ramach określenia klasy ciśnienia rurociągu wyróżnić można rurociągi klasy PN 10 i PN 6 oraz rurociągi do przepływów bezciśnieniowych. Przyjęta klasa sztywności tych rurociągów do przepływów bezciśnieniowych to SN2 i SN8. 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.

Wszystkie materiały przewidziane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Zamawiającego. 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 Zamawiającego.

#### **Uwaga:**

Przy opisie rurociągów w tym projekcie stosuje się następujące zasady:

1. Dla rurociągów wykonanych z rur ciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów pełnymi przekrojami pod ciśnieniem, stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna podana jest w milimetrach (np. DN 150).
2. Dla rurociągów wykonanych z rur bezciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów niepełnym przekrojem (grawitacyjnych) stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna podana jest w metrach (np. DN 0,15).
3. Dla rurociągów z tworzyw sztucznych stosowane jest oznaczenie „Dz” oznaczające średnicę zewnętrzną rurociągu.
4. Wartość DN (średnicę nominalną) rury należy rozumieć jako wartością najbardziej zbliżoną do

średnicy wewnętrznej tej rury<sup>1</sup>.

### **2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC**

Parametry jakie powinny spełniać rury PVC

klasy rur dla odcinków położonych w drogach:

- Klasa: S (SN8, SDR 34),
- Medium: ścieki sanitarne
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401:1:2009,
- 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.

klasy rur dla odcinków położonych w drogach:

- klasa: L (SN2, SDR 51),
- Medium: ścieki sanitarne
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401:1:2009,
- 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: PE100 PN10 SDR17 (sieci wody wodociągowej)
- Rury: PE100 PN6 SDR26 (rurociągi osadu wstępnego i zmieszanego przefermentowanego)
- Rury: PE100 PN6 SDR17,6 (sieci gazowe),

Dobór sztywności rur powinien być zgodny z rekomendacją umieszczoną w normach EN1046, PN-EN 1295-1, PN-EN 1610.

---

<sup>1</sup> Ustalenie to podano, ponieważ w przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych podawana 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.

### **2.1.3. Wymagania dla rur GRP**

Rury GRP i kształtki z żywic poliestrowych, wzmacnianych włóknem szklanym zgodne z PN-EN 14364+A1:2009, sztywność obwodowa SN10kN/m<sup>2</sup>.

### **2.1.4. Wymagania dla studni kanalizacyjnych**

Łącznie w niniejszym projekcie występuje 12 nowych żelbetowych studni kanalizacyjnych. Będą to studnie typowe, żelbetowe, z betonu min. C-35/45, nasiąkliwości <4%, mrozoodporności F-150 prefabrykowane, z kręgów o średnicy 1000mm łączonych na uszczelki, zgodne z wymaganiami PN-B-10729.

W kręgach osadzone winny być odpowiednie kanalizacyjne stopnie złazowe. W górnej części znajdować się będzie żelbetowa płyta stropowa, a na niej właz żeliwny o średnicy 600mm. Alternatywnie zamiast płyty stropowej można zastosować żelbetowy krąg zwężkowy i na nim osadzić właz.

Dla studni zastosować włazy klasy D 400 oraz klasy B 125. Rodzaje włazów w poszczególnych studniach została określona w punkcie 5.14 Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych. Dla studni lokalizowanych w drodze należy zastosować ponadto pod odpowiednią płytą stropową żelbetowy pierścień odciążający studzienkę.

W przypadku studni poza drogami (na terenie nieutwardzonym) góra włazu w powinna być na poziomie ok. 5...10 cm ponad poziomem terenu. Właściwy poziom włazu w razie konieczności należy ustalić za pomocą systemowych kręgów regulacyjnych. W przypadku włazu osadzanego w terenie nieutwardzonym właz należy umocnić poprzez obetonowanie.

Studnie należy posadzić na ok. 20 cm płycie betonowej z betonu C-12/15 fundowanej na 10-20 cm podsypce z piasku lub odpowiednim gruncie rodzimym.

Dolną część studni należy wykonać z zastosowaniem prefabrykowanego kręgu z dennicą, kinetą i z osadzonymi w czasie perefabrykacji odpowiednimi (co do średnicy i rozmieszczenia w planie i wysokościowo) tulejami dla przejść projektowanych rur wprowadzanych do studni. Również w wyższych kręgach pośrednich winny znajdować się przygotowane przejścia szczelne dla włączenia projektowanych rurociągów (jeśli dla danej studni takie włączenia występują).

Studzienki e1-e6, f1-f2 wykonane będą jako nie przełazowe. Projektuje się z PVC o wymiarze wewnętrznym DN 425 z prefabrykowaną kinetą z PP. Studzienki te przykryte będą włazem typu ciężkiego klasy D400. Studzienki należy posadzić na 10 cm podsypce piaskowej.



### **2.1.5. Wymagania dla uzbrojenia sieci**

Na projektowanych sieciach występuje następujące uzbrojenie:

- 1 hydrant DN 80 na sieci wody wodociągowej (oznaczona jako H1),
- 1 odwadniacz na sieci biogazu (oznaczony jako o1).

W odniesieniu do hydrantu H1 planuje się zastosowanie hydrantu nadziemnego DN 80 PN 16, z samoczynnym odwadnianiem. Hydrant należy zainstalować na kolanie żeliwnym ze stopką.

W odniesieniu do odwadniacza planuje się zastosowanie odwadniacza oferowanego jako gotowe do zabudowy (podziemnej) urządzenia. Odwadniacze wykonane będą ze stali kwasoodpornej. Pojemność czynna odwadniacza wyniesie co najmniej 100dm<sup>3</sup>.

Odwadniacz wyposażony będzie w odpowiednie króćce przyłączeniowe. Odwadniacz sieciowy posiadać będzie rurkę usuwania kondensatu zakończoną zaworem kulowym z korkiem zabezpieczającym końcówkę przed zanieczyszczeniem.

Na rurce usuwania kondensatu znajdować się będzie króciec dla ewentualnego przyłączenia sondy pomiaru ciśnienia biogazu.

Końcówkę rury usuwania kondensatu wyprowadzoną ok. 50cm ponad powierzchnię terenu należy umocnić poprzez obrukowanie.

#### **2.1.5.1. Wymagania dla hydrantów nadziemnych do instalacji wodnych, z podwójnym odcięciem przepływu**

- przyłączy hydrantu: kołnierzowe, wg PN-EN1092-2, DN 80;
- testy:
  - próba szczelności wodą wg PN-EN 14384,
  - wytrzymałość korpusu;
- certyfikat CNBOP w Józefowie;
- atest PZH Warszawa;
- głowica hydrantu:
  - z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40,
  - odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, ciśnienie nominalne i materiał głowicy,
  - z możliwością obrotu o dowolny kąt;
- kolumna:
  - ze stali nierdzewnej,
  - dolna część chroniona specjalną otuliną z tworzywa sztucznego, ułatwiającą rozsączanie wody w gruncie i zabezpieczającą przed wrastaniem korzeni do odwodnienia;
- korpus zaworu hydrantu: z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40

- ochronna powłoka przeciwkorozyjna:
  - głowica hydrantu zewnętrznie i wewnętrznie: farba epoksydowej o min. grubości 250  $\mu\text{m}$  z powłoką poliestrową odporną na promieniowanie UV;
  - korpus zaworu hydrantu; farba epoksydowa wg o min. grubości 250  $\mu\text{m}$
- kolor hydrantu: czerwony;
- hydrant powinien posiadać dwa odejścia - nasady typu Storz o średnicy DN 75 mm, wykonane ze stopu aluminium zgodnie z PN-M-51024:1991 oraz PN-M-51038:1991, z integralnymi zaworami napowietrzającymi;
- hydrant wyposażony w automatyczne odwodnienie, działające jedynie w zamkniętej pozycji tłoka hydrantu;
- konstrukcja hydrantu wyposażona w zawór zwrotny kulowy, zabezpieczający przed wypływem wody w przypadku złamania oraz umożliwiający wymianę wewnętrznych części hydrantu pod ciśnieniem, bez demontażu hydrantu z sieci i zamykania zasuwy;
- wydajność hydrantu przy różnicy ciśnień 1,0 MPa:
  - DN 80: - jedno odejście: 120,0  $\text{m}^3/\text{h}$ ,
    - - dwa odejścia: 170,0  $\text{m}^3/\text{h}$ ,
- uszczelnienie trzpienia: z gumy EPDM;
- trzpień zaworu: ze stali nierdzewnej;
- tłok zaworu: z żeliwa sferoidalnego co najmniej GGG-40 nawulkanizowanego warstwą gumy EPDM;
- siedzisko tłoka hydrantu: ze stali nierdzewnej;

#### 2.1.5.2. Wymagania dla odwadniaczy sieciowych

- medium: biogaz,  $p_{\text{max}}=40\text{mbar}$ ,  $T=35^\circ\text{C}$ ;
- pojemność zbliżoną do  $V_{\text{cz}}=100\text{l}$ ;
- odwadniacz wyposażony w rurkę usuwania kondensatu DN 40 zakończoną kurkiem kulowym z korkiem zabezpieczającym końcówkę przed zanieczyszczeniem;
- kurek kulowy DN 40 ze stali chemicznie odpornej z dźwignią ręczną;
- odprowadzenie kondensatu przenośną pompką ssącą;
- króciec dla zainstalowania sondy ciśnienia na rurce kondensatu;
- do zabudowy podziemnej;
- wykonanie stal k/o co najmniej OH18N9.

#### 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 17050-1:2005) 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)

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

### **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 taki jak określono w Specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Zamawiającego

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Wykonanie robót należy przeprowadzić zgodnie ze specyfikacją, bądź inaczej, o ile zaproponowane wykonanie zatwierdzone zostanie przez Zamawiającego.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu 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 przewodu 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.

Dla płytko ułożonych rurociągów zakłada się wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych, o ścianach nachylonych, nie obudowanych. Z kolei 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 wykopu pozostawia się Wykonawcy robót.

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**

Z przeprowadzonych badań geologicznych wynika, że w wykopach na rzędnych projektowanych sieci technologicznych może wystąpić woda.

Podczas wykonanych we wrześniu 2014r. wierceń w podłożu gruntowym do głębokości rozpoznania tj. 12,0 m p.p.t. nawiercono ciągly poziom wodonośny związany z czwartorzędowymi gruntami piaszczystymi. Swobodne zwierciadło wody tego poziomu stabilizuje się na głębokości około 0,9 – 1,1 m p.p.t. Głębokości te odpowiadają rzędnym około 201,4 - 202,20 m. n.p.m. Rozpoznany poziom zwierciadła wody należy traktować jako stosunkowo wysoki.

Jak wynika z analizy chemicznej wody gruntowej środowisko wodne wykazuje mały stopień XA1 agresywności kwasowej względem betonu wg PN EN 206-1:2003.

W przypadku jej wystąpienia zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienia powierzchniowego wykopów z odprowadzeniem wody z dna wykopu w miarę jego pogłębienia. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża. Przy nieskuteczności tego rodzaju odwodnienia należy 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.

Ewentualne szczegółowe rozwiązanie odwodnienia wykopów (projektu odwodnienia) w przypadku zaistnienia takiej konieczności pozostawia się do rozwiązania przez Wykonawcę robót.

## **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 posypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem do stopnia  $Is=0,97$ ;

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**

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  $0^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ , 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 (przegrzanie)
- 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.

### **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 odchyłeń 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 austeniczną o dobrych własnościach spawalniczych.

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

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

Metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG, 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 rurociągów z GRP**

Montaż rurociągów GRP będzie polegać na ułożeniu rurociągu bezpośrednio w otwartym wykopie powstałym po usunięciu istniejącego rurociągu.

#### **5.7. Zасыpywanie wykopów**

Przed zasypaniem dna wykopu dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.

Zасыpywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

- a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków łącz. 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. Zасыpkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu.
- b) po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączy (jak powyżej),
- c) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. Zасыpywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem do stopnia zagęszczenia  $I=0,98$  i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

## **5.8. Oznaczenie 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.

## **5.9. 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-10725:1991 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”
- PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”
- Instalacje sanitarne i przemysłowe”; Arkady, W-wa1988.

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

### **5.9.1. Rurociągi wodociągowe i technologiczne**

Próbie szczelności rurociągów technologicznych i wodociągowych należy wykonać i odebrać zgodnie z normą PN-B-10725; 1991.

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 Zamawiającego.

### 5.9.2. 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/m<sup>2</sup> dla przewodów;
- 0,2 l/m<sup>2</sup> dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi; 0,4 l/m<sup>2</sup> dla studzienek kanalizacyjnych.

### 5.9.3. Rurociągi gazowe

Próbę 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 gazową<sup>5</sup>. 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.

### **5.10. 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 mm<sup>2</sup> w izolacji doziemnej, przytwierdzając go do rury punktowo taśmą polietylenową.

Drut miedziany można zastąpić drutem ze stali kwasoodpornej wtopionym w taśmę PE, ułożoną bezpośrednio na gazociągu.

W terenie zabudowanym końcówki drutu bądź taśmy 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 z żeliwa sferoidalnego. 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 zewnętrzna 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 wymagania ZN-G-310.

### **5.11. Przejścia rurociągów pod drogami**

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

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

### **5.12. 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 uzupełniająco załamania trasy w ramach dopuszczalnego odchylenia osiowego danego rurociągu,

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.

### **5.13. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów**

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

antykorozyjnych.

## 5.14. Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych

Tabela 1. Zestawienie projektowanych sieci

Rodzaj sieci (medium)	Rysunek nr	OD	DO	Rura (materiał, średnica, długość)											
				rury PE PN 6 do kanalizacji ciśnieniowej i instalacji przemysłowych		rury PE PN 6 do gazu		rury PE PN 10 do wody			rura PVC SN 2, lita, do kanalizacji grawitacyjnej			rura PVC SN 8, lita, do kanalizacji grawitacyjnej	
				Dz 225	Dz 160	Dz 200	Dz 160	Dz 90	Dz 63	Dz 32	Dz 0,25	Dz 0,20	Dz 0,16	Dz 0,20	Dz 0,16
osad wstępny	21	~ZOS	~ ZG		9,2										
osad wstępny	22	ZG	ZOS		5,8										
osad zmieszany (surowy)	24	ZOS	MKF		22,8										
osad zmieszany (przefermentowany)	24	ZKF	ZOP		110, 0										
osad zmieszany (przefermentowany)	25	ZOP	SOO	23,0	23,1										
biogaz	26	ZKF	OB			23, 3	39,4								
biogaz	27	ZB	PB				33,5								
biogaz	28	WB	SKK				15,9								
woda wodociągowa	29	istn. sieć	SZS							18,5					
woda wodociągowa	30	istn. sieć	H1					34, 4							
woda wodociągowa	31	istn. sieć	SOO						20,6	1,5					
woda wodociągowa	32	SOO	MKF						55,1						
woda wodociągowa	33	istn. sieć	MKF							1,6					
kanalizacja - ciąg A	34	SZS	Z								54, 1	25,4			3,8
kanalizacja - ciąg B	35	ZKF	B5									67,4	14,8		
kanalizacja - ciąg C	36	C1	C2									8,4			
kanalizacja - ciąg D	37	SZO	D1												7,6
kanalizacja - ciąg E	38	e1	E7											76,4	
kanalizacja - ciąg F	39	f1	Sf												33,8
<b>Ogółem długość [m]</b>				<b>23</b>	<b>171</b>	<b>24</b>	<b>89</b>	<b>35</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>55</b>	<b>102</b>	<b>15</b>	<b>77</b>	<b>46</b>

Tabela 2. Zestawienie studni na projektowanych sieciach

Lp	SYMBOL	Rodzaj, wymiar [mm]	Średnica głównego kanału Dz lub DN [m]	Rzędna terenu proj. przy studzienice [m npm]	Rzędna góry wjazdu [m npm]	Rzędna dna [m npm]	Głębokość studzienki [m]	Klasa wjazdu	Uwagi
1	A1	żelbetowa, D=1000mm	0,25	203,20	203,25	201,15	2,10	B 125	
2	A2	żelbetowa, D=1000mm	0,25	204,00	204,05	201,08	2,97	B 125	
3	A3	żelbetowa, D=1000mm	0,25	204,00	204,05	200,91	3,14	B 125	
4	B1	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,25	1,80	B 125	
5	B2	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,18	1,87	B125	
6	B3	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,06	1,99	B 125	
7	B4	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	200,99	2,06	B125	
8	B5	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	200,50	2,55	B 125	wykonanie na istniejącym kanale
9	C1	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,65	1,40	B 125	
10	C2	żelbetowa, D=1000mm	0,20	203,00	203,05	201,38	1,67	B 125	wykonanie na istniejącym kanale
11	D1	żelbetowa, D=1000mm	0,20	202,95	203,00	201,75	1,25	B 125	wykonanie na istniejącym kanale
12	e1	TWS*, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,70	1,00	D 400	
13	e2	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,61	1,09	D 400	
14	e3	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,52	1,18	D 400	
15	e4	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,43	1,27	D 400	
16	e5	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,34	1,36	D 400	
17	e6	TWS, D=425mm	0,20	202,70	202,70	201,25	1,45	D 400	
18	E7	żelbetowa, D=1000mm	0,20	202,70	202,70	200,78	1,92	D400	wykonanie na istniejącym kanale
19	f1	TWS, D=425mm	0,16	202,75	202,75	202,07	0,68	-	wpust deszczowy kl. D 400 na zwieńczeniu studzienki
20	f2	TWS, D=425mm	0,16	202,80	202,80	201,96	0,84	D400	

\* TWS - tworzywa sztuczne



Tabela 3. Zestawienie uzbrojenia projektowanych sieci

LP	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Uwagi
1	Hydrant nadziemny DN 80 PN 16	1 szt.	hydrant H1; medium: woda wodociągowa
2	Odwadniacz sieciowy $V_{cz}=100l$ , z odprowadzeniem kondensatu przenośną pompką ssącą; wyk. stal. k/o	1 szt.	odwadniacz o1; medium: biogaz $p_{max}=40mbar$ , $T=35^{\circ}C$ ; odwadniacze o2-o4 ujęte w ramach obiektów ZB i WB

## 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 grud 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 Zamawiającego) 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 Zamawiającemu wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST- 00.01 pkt. 7.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych pomiarów z natury.

Jednostką obmiaru jest :

- mb: rurociągów technologicznych i wod.-kan. liczony wzdłuż osi rurociągów,
- szt...: studzienek kanalizacyjnych, hydrantów, odwadniaczy, wpustów deszczowych

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 8.

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.

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01 pkt. 9.

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,
- włączenie do istniejącej sieci wraz z armaturą,
- przepięcia i przełączenia istniejących wodociągów i przyłączy,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż rur ochronnych,
- demontaż kolidujących odcinków, wywóz i utylizacja odpadów (rurociągu zdemontowanego)
- 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 z PVC/PP studni kanalizacyjnych liczonych w sztukach 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 włazów,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena montażu węzłów hydrantowych liczona w sztukach 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 uzbrojenia sieci mierzonych w sztukach obejmuje:

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

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy

PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 12517:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy spawanych - Poziomy akceptacji
PN-87/M-69776	Określenie wysokości wad spoin na radiogramie. PN-EN 25817. Złącza stalowe spawane łukowo.
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
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 niezmiękczonego 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

## 10.2. 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. Nr 75/2002 poz.690) wraz z późniejszymi zmianami,
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 30 lipca 2001 r.w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.(Dz. U. Nr 97, poz. 1055)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez SGGiK Warszawa