

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST- 05.02. Sieci technologiczne i sanitarne

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 inżynierskie

**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:

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>	
1.1. Nazwa zamówienia.....	3	
1.2. Zakres stosowania.....	3	
1.3. Zakres robót .....	3	
1.4. Określenia podstawowe.....	4	
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>	
2.1. Asortyment zastosowanych materiałów .....	5	
2.2. Składowanie materiałów .....	6	
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>8</b>	
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>8</b>	
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>9</b>	
5.1. Roboty przygotowawcze .....	9	
5.2. Wykopy.....	9	
5.3. Odwodnienie wykopów .....	10	
5.4. Posadowienie rurociągów .....	11	
5.5. Montaż rurociągów .....	11	
5.5.1. Ogólne zasady montażu rurociągów .....	11	
5.5.2. Montaż rurociągów z PE.....	12	
5.5.3. Montaż rurociągów z PVC .....	13	
5.5.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej .....	14	
5.5.5. Montaż sieci biofiltracyjnej.....	14	
5.5.6. Montaż rur preizolowanych .....	15	
5.5.6.1. Wykonanie zespołu złącza .....	16	
5.6. Zasypywanie wykopów .....	17	
5.7. Oznaczenie trasy.....	17	
5.8. Próby szczelności i odbiory rurociągów .....	17	
Dla celów przeprowadzenia prób szczelności i odbiorów przewodów wodociągowych i		
kanalizacyjnych (technologicznych) zastosowanie będą miały zapisy wycofanych		
Polskich Norm: .....		17
5.8.1. Rurociągi wodociągowe i technologiczne.....	17	
5.8.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej.....	18	
5.10. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów .....	19	
5.11. Wymagania szczegółowe .....	19	
5.11.1. Wymagania dla rur .....	19	
5.11.2. Wymagania dla sieci cieplnej.....	21	

5.11.3. Wymagania dla sieci deodoryzacyjnej .....	23
5.11.4. Wymagania dla studni na sieci kanalizacji wewnętrznej .....	24
5.11.4. Wymagania dla studni rewizyjnej na sieci osadu przefermentowanego .....	25
5.11.5. Wymagania dla studzienek na sieciach części pływających, LKT i kanalizacji wewnętrznej .....	25
5.11.6. Wymagania dla studzienek w odwodnieniu rurociągu części pływających i terenu przy schronie bojowym .....	26
5.11.7. Wymagania dla uzbrojenia sieci .....	26
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>28</b>
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>29</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>31</b>
9.1. Normy .....	31
9.2. Inne .....	32

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

Nazwa zamówienia brzmi:

**„Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Nowej Wsi koło Grudziądza ”.**

### **1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy 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 głównie z uwagi na przesyłane medium.

Uwzględniając to kryterium można wyróżnić:

- rurociągi głównego strumienia ścieków (w tym ścieków z osadem czynnym),
- rurociągi osadu wstępnego,
- rurociągi osadu wtórnego,
- rurociągi osadu zmieszanego,
- rurociągi osadu cyrkulującego w obiegu grzewczym komory fermentacyjnej,
- rurociąg strumienia LKT,
- rurociągi części pływających,
- rurociągi substratów zewnętrznych,
- rurociągi sprężonego powietrza,
- rurociąg powietrza kierowanego do deodoryzacji,

- rurociągi biogazu,
- rurociąg gazu,
- rurociągi wody grzewczej,
- rurociągi wody technologicznej,
- rurociąg wody wodociągowej,
- rurociągi ścieków wewnętrznych,
- rurociąg powietrza deodoryzacyjnego,
- rura ciepłownicza.

#### 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

## 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.

W zamówieniu występują następującego rodzaju materiałów:

- dla rurociągów o przepływach pod ciśnieniem (pełnym przekrojem):

- głównego strumienia ścieków,
- osadu wtórnego,

rury z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (rury GRP) klasy PN16 sztywności SN 10000 o średnicach DN 400÷DN 900,

- dla rurociągów o przepływach pod ciśnieniem:

- osadu wstępnego,
- osadu zmieszanego,
- części pływających,
- substratów zewnętrznych,
- wody technologicznej,
- ścieków wewnętrznych,

rury jednowarstwowe z PE100 (tj. polietylenu wysokiej gęstości PE-HD o współczynniku trwałości MRS=10) do kanalizacji ciśnieniowej lub instalacji przemysłowych klasy PN 16 (SDR 11), o średnicach Dz 75÷Dz 200,

- dla rurociągów o przepływie grawitacyjnym (niepełnym przekrojem):

- części pływających,
- strumienia LKT,
- ścieków wewnętrznych,
- powietrza kierowanego do deodoryzacji,

rury z polichlorku winylu (PCV), SN 8 (SDR 34), ze ścianką litą, kielichowe, o średnicach Dz 0,11÷Dz 0,25,

- dla rurociągów o przepływach pod ciśnieniem:

- sprężonego powietrza,
- osadu cyrkulującego w obiegu grzewczym,

rury przewodowe ze szwem ze stali nierdzewnej 1.4301 o średnicach odpowiednio DN

- 600 i DN 150 (typoszereg średnic wg ISO),
- dla rurociągów wody wodociągowej (przepływy pod ciśnieniem): rury jednowarstwowe z PE100 do wody PN 16 (SDR 11), o średnicy Dz 90,
  - dla rurociągów gazu ziemnego oraz biogazu (przepływy pod ciśnieniem): rury jednowarstwowe z PE100 do gazu PN/MOP 6 (SDR 17,6) o średnicach odpowiednio Dz 40 oraz Dz 160 i Dz 200,
  - dla rurociągów ciepłowniczych rura ciepłownicza preizolowana PEX DN125.

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 rury przewodowe ze szwem ze stali nierdzewnej 1.4301 (typoszereg średnic wg ISO).

Średnice projektowanych rurociągów dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium. Projektowane sieci mają zakres średnic DN 40÷900 mm.

W ramach określenia klasy ciśnienia rurociągu wyróżnić można rurociągi klasy PN 16, 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.

## **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 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-00.01pkt. 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 dłużykowa
- 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**

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.

### **5.1. 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.

### **5.2. Wykopy**

#### **Uwaga:**

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

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.

### **5.3. Odwodnienie wykopów**

Projektowane sieci posadowione zostaną relatywnie płytko pod poziomem terenu – głębokość posadowienia najczęściej nie przekracza 2,0m poniżej poziomu terenu (ppt) projektowanego. Zgodnie z badaniami geologicznymi<sup>1</sup> woda gruntowa o zwierciadle swobodnym lub nieznacznie napiętym na terenie oczyszczalni występuje również dość płytko – na głębokości 1,7 - 2,0m m ppt, tj. na rzędnych ok. 230,90...231,40m nrm. Należy się liczyć się, że mogą występować sezonowe wahania poziomu wód gruntowych  $\pm 1,0$  m w stosunku do poziomu stwierdzonego w czasie badań.

Można zatem spodziewać się, że część projektowanych sieci układana będzie w wykopach z koniecznością ich odwodnienia. W przypadkach niewielkiego wejścia w wodę gruntową zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienie powierzchniowe wykopów 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 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.

---

<sup>1</sup> „Dokumentacja geologiczno-inżynierska na potrzeby modernizacji oczyszczalni ścieków Jaworzno-Dąb gospodarka biogazowa/osadowa wraz z mechanicznym oczyszczaniem ścieków” opracowana przez Przedsiębiorstwo MORION Sp. z o.o. w maju 2015 r.

Szczegółowe rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopów i sposób realizacji tego odwodnienia pozostawia się do operacyjnego rozwiązania przez Wykonawcę robót.

#### **5.4. 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) w 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 gruzem itp. słabonośnych lub zanieczyszczonych gruntach należy wykonać posypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-30 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem do  $I_D=0,5-0,6$ .
- c) w gruntach (torfy, namuły itp. ) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na niespoisty (piasek, żwir, pospółka) z zagęszczeniem do  $I_D=0,5-0,6$ .  
W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie fundamentu z chudego betonu grubości 15-30cm i szerokości  $2 \cdot DN$  rurociągu, na który należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-30cm.

#### **5.5. Montaż rurociągów**

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

- wymaganiach kontraktu na okoliczność realizacji robót,
- polskich normach, normach branżowych, obowiązujących przepisach technicznych, BHP i ppoż.,
- instrukcji stosowania rur określonej przez producenta rur oraz DTR stosowanej armatury,
- Wymaganiach technicznych COBRTI Instal. Zeszyt 3: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Warszawa, wrzesień 2001,
- Wymaganiach technicznymi COBRTI Instal. Zeszyt 9: Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", Warszawa, Warszawa, wrzesień 2003,
- "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe"; Arkady, W-wa1988.

##### **5.5.1. 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 trwale 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  $\pm 10$  mm. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć  $\pm 3$  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.

#### **5.5.2. 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.

### **5.5.3. 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).

#### **5.5.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej**

Rurociągi ze stali k/o będą łączone przez spawanie.

Stale nierdzewne chromowo-niklowe gatunek 1.4301 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.

#### **5.5.5. Montaż sieci biofiltracyjnej**

Między poszczególnymi deodoryzowanymi obiektami a biofiltrami zaprojektowano sieć biofiltracyjną. Przewody sieci należy ułożyć:

- w gruncie
- na poziomie ok. 0,8m przekrycia
- ze spadkiem do punktów odwodnieniowych

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. 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.

#### **5.5.6. Montaż rur preizolowanych**

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 obowiązującymi przepisami 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, pierścień 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 odchyłkę nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać 3°
- Zmiany kierunku wykonać stosując prefabrykowane kształtki.

#### **5.5.6.1. Wykonanie zespołu złącza**

Przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, kolejność czynności powinna być zgodna z

instrukcjami producenta systemu tego zespołu złącza.

Montaż zespołu złącza powinien być przeprowadzany przy bezdeszczowej pogodzie, a w sytuacji wystąpienia opadów deszczu miejsca robót powinny być osłonięte namiotem.

Dostarczone rury, kształtki i pozostałe elementy systemu preizolowanego muszą spełniać:

- polskie normy dotyczące systemu rur preizolowanych PN-EN 253+A2:2015-12
- normy dotyczące rur stalowych wg obowiązujących przepisów, DIN1626

### **5.6. Zасыpywanie wykopów**

Zасыpywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącza.

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 złączach (jak powyżej),

c) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego.

Zасыpywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór. Zасыpywanie powinno być wykonywane 20-30 cm warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 95\%$  (wg zmodyfikowanej próby Proctor'a) na obszarach poza drogami, a pod drogami wg wymagań projektu branży drogowej.

### **5.7. 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.

### **5.8. Próby szczelności i odbiory rurociągów**

Dla celów przeprowadzenia prób szczelności i odbiorów przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych (technologicznych) zastosowanie będą miały zapisy wycofanych Polskich Norm:

1. PN-B-10725 z 1997 roku: „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania – dla przewodów wodociągowych i tłocznych (ciśnieniowych) przewodów technologicznych”.
2. PN-92/B-10735: „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – dla przewodów grawitacyjnych”.

#### **5.8.1. Rurociągi wodociągowe i technologiczne**

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.

### **5.8.2. 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.

#### **5.10. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów**

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

#### **5.11. Wymagania szczegółowe**

W ramach inwestycji przewiduje się realizację sieci zgodnie z zakresem określonym w pkt. 1.3:

##### **5.11.1. Wymagania dla rur**

###### **5.11.1.1. Rury kanalizacyjnych PVC**

Parametry jakie powinny spełniać rury PVC klasy rur:

- PVC 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.

###### **5.11.1.2. Rury PE**

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

- Rury: PE100 PN10 SDR17 (kanalizacja ciśnieniowa, sieci wody wodociągowej i wody technologicznej, instalacje przemysłowe)
- Rury: PE80 PN4 SDR17,6 (sieci gazowe),

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

###### **5.11.1.4. Rury PP**

- Przeznaczenie
  - Rury i kształtki wykonane z polipropylenu (PP) przeznaczone do podziemnego

bezcisnieniowego 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 bezcisnieniowego 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 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 uderzalność 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)

#### **5.11.1.5. Rury stalowe 1.4301**

Rury nierdzewne bez szwu

- tolerancja zgodnie z DIN EN ISO 1127 D4/T3
- wykonanie wg DIN 17456 lub DIN 17458
- Gatunki stali co najmniej 1.4301 oraz 1.4404
- Wykonanie: ulepszane cieplnie, trawione wzgl. jasne metalicznie
- Rury nierdzewne bez szwu zimnowalcowane
  - Zakres wymiarów:
  - średn. zewn. 6,0 - 219,1 mm
  - ścianka 0,5 - 30 mm
- Rury nierdzewne bez szwu gorącwalcowane
  - Zakres wymiarów:
  - średn. zewn. 10,2 - 1000 mm
  - ścianka 3,2 - 100 mm

#### **5.11.2. Wymagania dla sieci cieplnej.**

Na terenie oczyszczalni zaprojektowano sieć ciepłą niskoparametrową zapewniającą dostawę czynnika grzewczego do wszystkich wymagających ogrzewania obiektów oczyszczalni. Sieć zaprojektowano z rur ciepłowniczych preizolowanych PEXa w osłonie ze spienionego PE w pancerzu PEHD. Sieć ułożyć zgodnie z trasą wyznaczoną na projekcie zagospodarowania terenu. Podejścia sieci do budynków należy wyposażyć w zawory odcinające i zawór regulacyjny.

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. W przypadku wystąpienia wody gruntowej przy realizacji kanalizacji deszczowej, należy ją wypompować. 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. z 2015 poz. 1422 z późn. zm.). Po zakończeniu montażu przyłączy i sieci wewnętrznych, a przed ich zasypaniem należy je geodezyjnie zinwentaryzować. Sieć ciepłą wyposażać w przewód lokalizacyjny oraz system detekcji wycieku.

#### **5.11.2.1. Wymagania szczegółowe 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 złązek.

#### **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, natłaczony bezszwowo
- ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią
- gęstość 918 – 922 kg/m<sup>3</sup> zgodna z normą ISO 1183
- przewodność cieplna nie więcej niż 0,33 W/mK zgodna z normą DIN 52612
- temp. odniesienia nie mniej niż 122 °C zgodna z normą ISO 11357-3

### **5.11.3. Wymagania dla sieci deodoryzacyjnej**

#### **Rury**

- System rur obejmować winien rury w zakresie średnic od DN/ID 100 do 800 mm dostarczane w standardowej długości 6 m oraz winien posiadać bogaty asortyment kształtek połączeniowych. Rury łączone kielichowo i uszczelniane specjalną, profilową uszczelką.
- System rur winien posiadać:
  - odporność chemiczną na agresywne środowisko ścieków, oparów, wód gruntowych i podskórnych
  - odporność na ścieranie
  - niski współczynnik chropowatości – w efekcie wysoka przepustowość oraz możliwość stosowania minimalnych spadków i ograniczenia zakresu prac ziemnych
  - dobrą elastyczność: współpraca z otaczającym gruntem – dobre przenoszenie obciążeń statycznych (np. od wysokich nasypów, konstrukcji dróg) i dynamicznych (np. od intensywnego ruchu drogowego)
  - odporność na ruchy podłoża bez utraty szczelności
  - możliwość dowolnego skracania rur
  - pełną gamę różnorodnych kształtek przejściowych na system PVC-u gładkościenny

#### **Konstrukcja rur**

- Rury dwuścienne powstające w procesie współwytłaczania, którego efektem jest gładka wewnętrzna ścianka i zewnętrzna ścianka karbowana. Konstrukcja charakteryzująca się

małą wagą rury przy jednoczesnym uzyskaniu wysokiej sztywności obwodowej.

- Konstrukcja rury dwuściennej winna zapewnić jej elastyczność; dzięki czemu rurabędzie mogła ulegać częściowemu odkształceniu pod dużym obciążeniem, przy jednoczesnym utrzymaniu solidnych i szczelnych połączeń.

#### **Kształtki**

- Wszystkie kształtki posiadać winny tę samą konstrukcję złączy kielichowych, umożliwiającą szybkie i proste połączenie kielichowe oraz solidne uszczelnienie

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

Parametry jakie powinny spełniać rury PVC

klasy rur:

- PVC klasy S (SN8 SDR nie mniej niż 41),
- Medium: odory, odcieki
- 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.

#### **5.11.3.2. Wymagania dla rur PE**

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

- Rury wodociągowe: PE100 PN10 SDR17- zgodnie z normą AT/98-01378
- Kanały deodoryzacyjne napowierzchniowe wykonane z PE-WHU zgodnie z DIN EN ISO 1872 tworzywo PE, EACH, 54 T003/006, odporne na działanie kwasów, ługów, słabych rozpuszczalników, alkoholi- zakres pracy od -20 do + 70°C

#### **5.11.4. Wymagania dla studni na sieci kanalizacji wewnętrznej**

Na projektowanej grawitacyjnej sieci kanalizacji wewnętrznej występują 4 nowe studnie kanalizacyjne oznaczone jako A1 i A2, B1 oraz C1 i C2 (odpowiednio ciąg 'A', 'B' oraz 'C' kanalizacji).

Będą to studnie z polimerobetonu, wykonane jako prefabrykowana, monolityczna konstrukcja za wyjątkiem zwieńczenia łączonego z resztą studni na budowie na uszczelkę, zgodne z wymaganiami PN-EN-14636-2. Zastosowane będą studnie o średnicy D=1000mm. Studnie winny być całkowicie szczelne. W studniach osadzone powinny być odpowiednie kanalizacyjne stopnie złazowe.

Zwieńczenie studni stanowić będzie płyta stropowa, a na niej właz żeliwny o średnicy 600 mm. Alternatywnie zamiast płyty stropowej można zastosować krąg zwężkowy i na nim

osadzić wąż.

Dla studni należy zastosować włazy żeliwne klasy D400. Włazy winny być zgodne z normą PN-EN 124-1:2015-07. Góra włazu powinna licować z poziomem okalającego wąż 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.

#### **5.11.4. Wymagania dla studni rewizyjnej na sieci osadu przefermentowanego**

Na projektowanym rurociągu osadu przefermentowanego PE Dz 160 biegnącym z komory WKFZ.3 do zbiorników ZOP występować będzie studnia rewizyjna SR. Będzie to studnia kanalizacyjna z polimerobetonu analogiczna jak studnie opisane w poprzednim rozdziale, ale o średnicy D=1200 mm.

Różnicą będzie również to, że studnia nie będzie posiadać w dnie kinety (dno będzie płaskie).

Wewnątrz zostanie przebiegać będzie rurociąg stal ze stali nierdzewnej DN 150. Na tym rurociągu znajdować się będzie trójnik DN 150/150, a na odgałęzieniu trójnika zainstalowana zostanie zasuwą nożową DN 150 (do zabudowy na końcówce rurociągu). Po otwarciu zasuw, poprzez to odgałęzienie, wprowadzany będzie mógł być wąż do ciśnieniowego czyszczenia kanalizacji celem wyczyszczenia stosunkowo długiego i pracującego tylko pod naporem grawitacyjnym rurociągu osadu przefermentowanego między komorą WKFZ.3 a zbiornikami ZOP. Popłuczyny z takiego czyszczenia będą wypełniać studnię SR. Ich usunięcie ze studni realizowane będzie wozem asenizacyjnym.

Po zakończonej operacji wewnątrz studni należy oczyścić.

#### **5.11.5. Wymagania dla studzienek na sieciach części pływających, LKT i kanalizacji wewnętrznej**

Na projektowanych sieciach grawitacyjnych: części pływających, strumienia LKT oraz kanalizacji wewnętrznej występują 5 studzienek kanalizacyjnych, oznaczonych odpowiednio d1, e1 i f1÷f3.

Będą to studzienki niewłazowe, systemowe (prefabrykowane), o średnicy nominalnej 400 mm (lub zbliżonej – np. 425 mm), wykonane 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 zwińczona włazem żeliwnym D400. Góra włazu powinna licować z poziomem okalającego właz terenu.

#### **5.11.6. Wymagania dla studzienek w odwodnieniu rurociągu części pływających i terenu przy schronie bojowym**

Rurociąg części pływających na reaktorach RBB będzie możliwość odwadniania (tzn. opróżniania) z uwagi na ryzyko zamarzania części pływających w rurociągu w czasie mrozów przy dłuższym postoju pomp części pływających. Rurociąg ten składa się z odcinka projektowanego biegnącego z reaktora RBB.4 i odcinka istniejącego biegnącego na reaktorach RBB.1+RBB.3. Na projektowanym, zaszyfonowanym odcinku między reaktorem RBB.4 a reaktorem RBB.3 znajdować się będzie trójnik DN 150/100. Na odgałęzieniu DN 100 zostanie zabudowana zasuwa w gruncie, a za zasuwą znajdować się będzie studzienka odwodnieniowa g1. W studzienice tej zainstalowana będzie niewielka pompa zatapialna, którą odpompowywać będzie zawartość opróżnianego rurociągu części pływających do pobliskiego reaktora RBB.4.

Z kolei na projektowanej sieci odwodnienia terenu (formalnie: na sieci kanalizacji wewnętrznej) przy historycznym bunkrze (koło osadnika OWR.4) występuje studzienka kanalizacyjna h1 oraz wpust deszczowy wd1. Wody opadowe zbierane wpustem wd1 przepływać będą do studzienki h1.

W studzienice tej zainstalowana będzie niewielka pompa zatapialna tłocząca wody opadowe do komory K10.4 przy osadniku OWR.4.

Studzienki g1 i h1 będą podobne do studzienek opisanych w poprzednim rozdziale, z tym, że zamiast dennicy z kinetą i przyłączami studzienki g1 i h1 posiadać będzie płaską dennicę (bez przyłączy) montowaną na uszczelkę. Dodatkowo w przypadku studzienki h1 zamiast włazu D400 zastosowany będzie właz żeliwny klasy A15.

Wpust wd1 będzie wpustem z osadnikiem, wykonanym podobnie jak opisane wcześniej studzienki na bazie rury karbowanej z tworzywa sztucznego o średnicy nominalnej 400 mm (lub zbliżonej).

Dno wpustu stanowić będzie płaska dennica (jak w studzienkach h1 i g1), a na górze, na rurze teleskopowej, osadzony zostanie wpust żeliwny klasy B125.

#### **5.11.7. Wymagania dla uzbrojenia sieci**

Na następujących sieciach występuje łącznie 8 zasuw zabudowanych w gruncie:

- na wymienianym odcinku rurociągu osadu recyrkulowanego przy pompowni PORF – zasuwa DN 600,
- na sieci części pływających przy reaktorze RBB.4 (na spuszczeniu rurociągu do studzienki g1) – zasuwa DN 100,
- na sieci części pływających przy zagęszczaczo-fermenterze ZFOW.3 (na

odgałęzieniu służącym do upłynniania odprowadzanych części pływających wodami nadosadowymi) –zasuwa DN 150,

- na sieci osadu przefermentowanego przy zbiornikach ZOP – dwie zasuw DN 150,
- na sieci wody technologicznej przy reaktorach RBB.1 i RBB.2 – dwie zasuw DN 100,
- na sieci wewnętrznej kanalizacji sanitarnej (na spuszcie z reaktora RBB.4) – zasuw DN 250.

Będą to zasuw z napędem ręcznym kołnierzowe, klinowe, z miękkim uszczelnieniem, mające zastosowanie do ścieków surowych i uwodnionych osadów. Zasuw wyposażone zostaną w przedłużki trzpienia z obudową zakończone w skrzynce ulicznej do zasuw.

Ponadto na sieci kanalizacji wewnętrznej oprowadzającej wody opadowe z rejonu projektowanego zjazdu do stacji SSO planowane jest uzbrojenie w postaci odwodnienia liniowego w drodze. Będzie to odwodnienie w postaci korytek z polimerobetonu ze spadkiem dna 0,5%, szerokości 200mm, przykrytych żeliwnym rusztem szczelinowym klasy D400. Odpływ z odwodnienia odbywać się będzie przez systemową studzienkę odpływową z ocynkowanym osadnikiem z podłączeniem DN 200.

Odwodnienie to wraz z płytko biegnącym rurociągiem do pompowni PWO będą ogrzewane elektrycznie.

Można nadmienić w tym miejscu, że na projektowanej sieci biogazu nie występują odwadniacze biogazu. Odcinki projektowanej sieci biogazu będą miały spadki w kierunku swoich połączeń z siecią istniejącą, która odwadniana jest przez dwa odwadniacze sieciowe (przy stacji SOK i przy zbiorniku ZB.1 – por. schemat technologiczny) oraz przez urządzenie bezpieczeństwa przy zbiorniku ZB.1.

Projektowana sieć biogazu będzie więc odwadniana przez istniejące odwadniacze oraz – dla odcinka rurociągów biogazu występujących przy zbiorniku ZB.2 – przez urządzenie bezpieczeństwa w zbiorniku ZB.2.

## 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 i odwodnień liniowych

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. ODBIÓR ROBÓT**

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

Podane w przedmiarze długości rurociągów wyrażone są w metrach bieżących rurociągu

wykonanego z podanych rur i obejmują długości kształtek (łuków, kolan, zwężek itp.)

Dla rurociągów większych średnic (DN 200 i powyżej) podano w zestawieniu występujące kształtki. Ilość i rodzaj kształtek należy odczytać także z rysunków, w szczególności dla rurociągów mniejszych średnic.

Wyceniając rurociągi i kanały wentylacyjne należy uwzględnić wszelkie niezbędne elementy potrzebne do wykonania rurociągu lub kanału jak łączniki, podpory, obejmy, kołnierze, ramki itp. elementy instalacyjne. Należy stosować typowe (gotowe, systemowe) podpory, obejmy, zawiesia itp. z materiałów niekorodujących, w rozstawie co 15÷20 średnicy nominalnej rurociągu lub wymiaru kanału.

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, wod-kan i sanitarnych 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 otulin termoizolacyjnych,
- 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 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 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

### 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 włączowych 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 włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z żeliwa
PN-EN 124-3:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane ze stali i stopów aluminium
PN-EN 124-4:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z betonu zbrojonego stalą
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
PN-EN 124-5:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z materiałów kompozytowych
PN-EN 124-6:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego 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

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE  
ST-05.02.Sieci technologiczne i sanitarne

	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 podłoża 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 podłoża 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

## 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