

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST- 01. Sieci wod-kan

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

**Dział**

- 45000000 -7 - Roboty budowlane

**Grupy robót**

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

**Klasy robót**

45230000-8 - Prace budowlane i inżynieryjne

**Kategorie robót**

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

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
1.5. Ogólne wymagania .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Asortyment zastosowanych materiałów .....	5
2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC .....	6
2.1.2. Wymagania dla rur PE .....	6
2.1.3. Wymagania dla studni na kanalizacji wewnętrznej .....	6
2.1.4. Wymagania dla studzienek tworzywowych .....	7
2.1.5. Wymagania dla uzbrojenia sieci .....	7
2.1.5.1. Wymagania dla zasuw .....	7
2.1.5.2. Wymagania dla hydrantów .....	8
2.1.6. Deklaracja zgodności .....	9
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>12</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	12
5.2. Roboty przygotowawcze .....	13
5.3. Bezwykopowa metoda układania rurociągu .....	13
5.3.1. Ogólny zarys technologii przewiertu sterowanego .....	13
5.3.2. Płyn wiertniczy .....	15
5.3.3. System sterowania i kontroli przewiertu sterowanego .....	16
5.4. Wykopy .....	17
5.5. Odwodnienie wykopów .....	17
5.6. Posadowienie rurociągów .....	18
5.7. Montaż rurociągów .....	18
5.7.1. Ogólne zasady montażu rurociągów .....	18
5.7.2. Montaż rurociągów z PE .....	19
5.7.3. Montaż rurociągów z PVC .....	20

5.8. Zmiana kierunku przewodu .....	21
5.9. Zasypywanie wykopów .....	21
5.10. Próby szczelności rurociągów .....	22
5.10.1. Rurociągi wodociągowe .....	22
5.10.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej .....	23
5.11. Oznakowanie trasy .....	23
5.12. Przejścia rurociągów pod drogami .....	23
5.13. Łuki, kolana i kształtki na sieciach .....	23
5.14. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów .....	24
5.15. Bloki oporowe i podporowe .....	24
5.16. Kolidze z istniejącą infrastrukturą podziemną .....	24
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>25</b>
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>28</b>
9.1. Normy .....	28
9.2. Inne .....	29

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zamówienia

Niniejsza Specyfikacja odnosi się do inwestycji o nazwie: „**Rozbudowa sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej w m. Frank , gm. Kaliska**”.

### 1.2. Zakres stosowania

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

### 1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy realizacji sieci wod-kan.

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

- wody wodociągowej,
- ścieków kanalizacji sanitarnej.

### 1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w 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.

**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,
- 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.

### 1.5. Ogólne wymagania

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



## 2. MATERIAŁY

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 o przepływach pełnym przekrojem (pod ciśnieniem), tj. rurociągów wodociągowych :
- dla rurociągów o przepływach niepełnym przekrojem (grawitacyjnych), tj. rurociągów kanalizacji sanitarnej :  
rury z polichlorku winylu (PCV), SN 8 (klasy S, SDR 34), ze ścianką litą, kielichowe z długim kielichem, z uszczelką trwale osadzoną fabrycznie, o średnicy Dz 0,20, Dz 0,16
- dla rurociągów wody wodociągowej rury jednowarstwowe z PE100 do wody PN 10 (SDR 17) o średnicach Dz 90mm łączone przez zgrzewanie

Średnice projektowanych rurociągów ciśnieniowych dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium w skojarzeniu z wyznaczeniem oporów hydraulicznych dla poszczególnych przepływów. Projektowane sieci mają zakres średnic Dz/Dz 90÷200 mm.

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

#### **Uwaga:**

Rozwiązania materiałowe planowane w niniejszym opracowaniu należy traktować jako jedno z możliwych. Pod względem technicznym jak i Wymogów Prawa budowlanego dopuszcza się przyjęcie innych materiałów dla poszczególnych sieci, co jest zdarzeniem prawdopodobnym w sytuacji dużej różnorodności ofert na rynku instalacyjnym. Warunkiem dopuszczalności jest równorzędność rozwiązania, tzn. przy zmianie rodzaju materiału pozostałe parametry sieci określone w projekcie (wymiary wewnętrzne, klasa rur, trasa itp.) powinny zostać niezmiennie lub analogiczne.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

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

Parametry jakie powinny spełniać rury PVC:

- Klasa: S ( $8 \text{ kN/m}^2$ , SDR=34),
- Medium: ścieki sanitarne, części pływające o bezciśnieniowym przepływie – niepełnym przekrojem rury)
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401-1:2009 lub równoważna,
- niedopuszczalne są rury warstwowe (z rdzeniem spienionym lub z rdzeniem litym z innej mieszanki PVC),
- producent rur powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001.
- system powinien posiadać aprobatę IBDiM.

### **2.1.2. Wymagania dla rur PE**

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

- Rury: PN 10 (PE100 SDR17) - (medium: woda wodociągowa)

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

### **2.1.3. Wymagania dla studni na kanalizacji wewnętrznej**

Na projektowanej grawitacyjnej sieci kanalizacji sanitarnej występuje 1 studnia kanalizacyjna betonowa oznaczone jako S1. Będzie to studnia żelbetowa, z betonu min. C-35/45, wykonana z prefabrykowanych kręgów łączonych na uszczelki, zgodne z wymaganiami PN-B-10729 lub równoważną. Zastosowane będą kręgi o średnicy D=1200 mm.

Studnia winna być całkowicie szczelna. W kręgach osadzone powinny być odpowiednie kanalizacyjne stopnie złazowe powlekane.

W górnej części znajdować się będzie żelbetowa płyta stropowa, a na niej właz żeliwny o średnicy 600 mm klasy D 400 . Włazy winny być zgodne z normą PN-EN 124:2000 lub równoważną. Góra włazu powinna licować z poziomem okalającego właz terenu. Właściwy poziom włazu w razie konieczności należy ustalić za pomocą systemowych kręgów regulacyjnych.

Studnię należy posadowić na 15 cm podbudowie betonowej z betonu C-12/15 wykonanej na

15 cm podsypce z piasku (przy odpowiednim gruncie rodzimym podsypkę można pominąć). Dolną część studni należy wykonać z zastosowaniem prefabrykowanego kręgu z dennicą, z kinetą 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 w wyższych kręgach pośrednich winny znajdować się przygotowane przejścia szczelne dla włączenia projektowanych rurociągów (jeśli dla danej studni takie włączenia występują).

Parametry jakie powinny spełniać studnia żelbetowa:

- średnica DN 1200,
- kręgi łączone na uszczelkę gumową,
- kręgi z wbudowanymi powlekanyymi stopniami złączowymi,
- elementy studni powinny posiadać następujące parametry:
  - beton klasy min. C35/45
  - nasiąkliwość  $\leq 4\%$
  - wodoszczelność min. W10

Na ściankach zewnętrznych studzienki wykonać izolację przeciwwodną.

Studnię kanalizacyjną wykonać zgodnie z PN-99/B-10729 i PN-EN 476 lub równoważnymi.

Studnia powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

#### **2.1.4. Wymagania dla studzienek tworzywowych**

Na sieci grawitacyjnej występują studzienki oznaczone jako od S2 do S8 szt 7. Będą to studzienki niewłazowe, systemowe (prefabrykowane), o średnicy nominalnej 400 mm (lub zbliżonej – np. 425 mm), wykonanymi z tworzyw sztucznych. Podstawa studni z kinetą i karbowaną rurą trzonową wykonane będą z polipropylenu PP-B. W pierścień uszczelniający na górze rury trzonowej wsunięta będzie rura teleskopowa z PVC zwieńczona włazem żeliwnym kl. D400.

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

##### **2.1.5.1. Wymagania dla zasuw**

**Zasuwy klinowe, miękkouszczelnione kołnierzowe, krótkie**

- zabudowa krótka: wg normy DIN 3202, F4;
- owiercenie kołnierzy: wg normy DIN 2501;
- testy:
  - próba szczelności wodą wg DIN 3230 cz.4,
  - próba momentu obrotowego zamykania zasuw;
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (co najmniej GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250  $\mu\text{m}$ ;

- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w pokrywy;
- trzpień: ze stali nierdzewnej, z min. 13% zawartością chromu, z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie trzpienia niewymienne, 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuwy, min. 4 o-ringi doszczelniające oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,
- możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw powyżej DN400,
- przełot zasuwy: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- klin: rdzeń z żeliwa sferoidalnego co najmniej (GGG-40), nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm, dodatkowa nadlewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca pochłanianie zanieczyszczeń stałych i szczelne domknięcie, prowadnice klina wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego, współpracujące z rowkami w korpusie; nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
- przełot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;
- teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuwy i zasuwa od jednego producenta;

#### **2.1.5.2. Wymagania dla hydrantów**

##### **Hydrant podziemny do instalacji wodnych z podwójnym zamknięciem:**

- przyłącze 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 zasowy;
- 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;

Dodatkowo :

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

Całość armatury ma pochodzić od jednego producenta.

#### **2.1.6. Deklaracja zgodności**

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

- nazwę i adres dostawcy wydającego deklarację,
- identyfikację wyrobu (oznakowanie rur, partia, seria lub numer serii, ilość rur w partii i

źródło pochodzenia),

- normy (PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 lub równoważna) lub inne dokumenty normatywne odnoszące się do wyrobu, określone w sposób wyczerpujący, jasny i dokładny,
- inne dodatkowe informacje, jak 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.

## **2.2. Składowanie materiałów**

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu. tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

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

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

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



upoważnionej,

- oświadczenie, że deklaracja została wydana na wyłączną odpowiedzialność dostawcy.

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

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

Składowanie transport i rozładunek rur należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy

elementów.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

### **4. TRANSPORT**

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu:

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

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

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji opis metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane przewody technologiczne i pozostałe sieci zewnętrzne. W metodologii robót oraz harmonogramie



Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności w warunkach zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.

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

## **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z ustanowieniem nadzoru, pomiarami, wytyczeniem osi przewodu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopów, itp. Roboty pomiarowe i prace geodezyjne.

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

Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repere 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. Bezwykopowa metoda układania rurociągu**

Wykonawcy pozostawia się decyzję o ewentualnym wykonaniu niektórych odcinków sieci metodami bez wykonywania wykopu (przyciski, przewiertu itp.) np. w przejściach pod istniejącymi drogami.

### **5.3.1. Ogólny zarys technologii przewiertu sterowanego**

Technologia przewiertów sterowanych polega na wykonaniu otworu pilotażowego, następnie jego rozwierceniu do odpowiedniej średnicy i wciągnięciu zaprojektowanej rury (dedykowanej dla przewiertów – dwu- lub trzywarstwowej). Sterowania przewiertu sterowanego polega na specjalnie skonstruowanej głowicy wierzącej, za pomocą której możemy precyzyjnie zdalnie sterować odwiertem.

W głowicy wierzącej umieszczona jest sonda, dzięki której jesteśmy w stanie na bieżąco kontrolować i korygować trasę przewiertu. W razie wystąpienia na trasie urządzeń podziemnych czy przeszkód terenowych występuje możliwość ominięcia ich poprzez zmianę kierunku i głębokości wiercenia.

Technologia przewiertu sterowanego jest trójetapowa i obejmuje:

- Wiercenie pilotowe
- Rozwiercanie gruntu
- Wciąganie rurociągu

W pierwszym etapie robót, w zaplanowanej osi rurociągu wykonuje się otwór pilotowy. Otwór ten zaczyna się drążyć ukośnie w dół pod kątem mniejszym niż  $20^\circ$ , zwanym kątem wejścia, następnie na projektowanej głębokości zmienia się kierunek na poziomy. Drążenie otworu pilotowego polega na wierceniu w grunt żerdzi wiertniczych z jednoczesnym ich obracaniem. Żerdzie wiertnicze (połączone ze sobą na połączenia gwintowane), wciskane w grunt tworzą przewód wiertniczy. Na początku przewodu wiertniczego znajduje się głowica pilotowa, skośnie ścięta (ukształtowana ekscentrycznie), a bezpośrednio za nią w specjalnej obudowie umieszczona jest sonda nadawcza. Tylko w pierwszym etapie robót możliwe jest sterowanie. Przy jednoczesnym wciskaniu w grunt i obracaniu głowicy pilotowej oraz przewodu wiertniczego, trajektoria przewiertu jest prostoliniowa. Jeśli natomiast głowica pilotowa wraz z przewodem wiertniczym jest tylko wciskana w grunt, bez obracania, następuje skręt w kierunku zależnym od położenia głowicy pilotowej. Średnica otworu pilotażowego jest uzależniony od wielu czynników, między innymi: mocy i momentu obrotowego urządzenia wiertniczego, technologii urabiania gruntów i skał, stosowanego systemu oczyszczania otworu i właściwości przewiercanych gruntów i skał.

Urabianie gruntu głowicą pilotową wspomagane jest zazwyczaj płynem wiertniczym (w większości przypadków na bazie bentonitu), podawana przewodem wiertniczym do głowicy pilotowej.

W technologii przewiertu sterowanego, zazwyczaj nie wykonuje się wykopów początkowych ani docelowych. Urządzenie do wbudowania rurociągów tą technologią- wiertnicę umieszcza się na poziomie terenu. Punkt, w którym głowica pilotowa wraz z przewodem wiertniczym wprowadzona jest w grunt nazywa się wejściem. Analogicznie punkt, w którym głowica pilotowa wychodzi z gruntu na powierzchnię terenu nazywa się punktem wyjścia. W celu skrócenia długości przewiertu możliwe jest wykonanie wykopu docelowego, w którym odbierana jest głowica pilotowa ora wykopu początkowego dla umieszczenia w nim wiertnicy.

Po osiągnięciu punktu wyjścia przez głowicę pilotową rozpoczyna się drugi etap prac- rozwiercanie. Głowicę pilotową wymienia się wówczas na odpowiedniej wielkości głowicę rozwiercającą zwaną rozwiertakiem lub poszerzaczem. Bezpośrednio do głowicy rozwierającej, od strony punktu wyjścia mocuje się żerdzie wiertnicze. Następnie, rozwiertak wraz z przewodem wiertniczym przeciąga się w kierunku wiertnicy. W czasie rozwiercania

otworu pilotowego, poprzez żerdzie wiertnicze, do rozwiertaka podaje się płuczkę wiertniczą, która wspomaga urabianie gruntu. Od strony punktu wyjścia systematycznie dokłada się żerdzie wiertnicze, tak aby na całej długości rozwierconego otworu znajdował się zawsze przewód wiertniczy. Zazwyczaj żerdzie wiertnicze dokładane są ręcznie, ale również można, szczególnie przy dużych żerdziach, zastosować specjalne urządzenia do ich skręcania. Jednocześnie wyciągane żerdzie wiertnicze odbierane są w punkcie wejścia, w wiertnicy. Po osiągnięciu przez rozwiertak punktu wejścia jest on demontowany, żerdzie wiertnicze są ze sobą łączone, a w punkcie wyjścia montuje się rozwiertak większej średnicy. W zależności od wymaganej średnicy rozwierconego otworu, rozwiercanie może być jednokrotne lub wielokrotne. Bezpośrednio za rozwiertakiem, który wykonuje ostatnie poszerzenie lub tzw. marsz czyszczący, montuje się zgrzany w całości rurociąg. Podczas rozwiercania i przeciągania rozwiertaka w kierunku do wiertnicy, następuje równoczesne wciąganie rurociągu. Jest to ostatni 3 etap robót. W celu zmniejszenia oporów wciągania rurociągu, poprzez przewód wiertniczy do rozwiertaka podaje się płuczkę bentonitową. W przypadku rurociągów większych średnic, dodatkowo w celu zmniejszenia oporów wciągania, układa się je na specjalnych prowadnicach-rolkach.

Rurociąg mocuje się do głowicy rozwierającej za pomocą łącznika obrotowego tzw. krętlika, który zapobiega obracaniu się wciąganego rurociągu. Rurociągi polietylenowe, niewielkich średnic, montuje się do krętlika poprzez specjalne uchwyty rozprężne. W celu zmniejszenia sił tarcia wciąganego rurociągu o wewnętrzne powierzchnie rozwierconego otworu, oprócz omówionych wcześniej a mianowicie: podawanie płuczki bentonitowej, podwieszenia rurociągu, umieszczenie go na prowadnicach rolkowych stosuje się również jego balastowanie. Balastowanie zalecane jest zazwyczaj dla rurociągów wykonanych z polietylenu ze względu na jego mniejszą gęstość w stosunku do płuczki wiertniczej.

### **5.3.2. Płyn wiertniczy**

Istotne zadanie w technologii przewiertu sterowanego pełni płyn wiertniczy (płuczka wiertnicza), który podawany jest zarówno podczas wykonywania wiercenia pilotowego, rozwiercania jak również w trakcie wciągania rurociągu. Jego zadaniem jest: rozmywanie i urabianie gruntu, transport urobku, chłodzenie i smarowanie głowicy, umacnianie wykonanego odwiertu, redukcja tarcia gruntu, a także napędzanie silników wgłębnych.

W przewiertach sterowanych jako płyn wiertniczy stosuje się płuczkę bentonitową czystą lub modyfikowaną syntetycznymi polimerami. Płyn wiertniczy przygotowuje się w polietylenowych lub stalowych zbiornikach wyposażonych w lej strumieniowy ze zwężką Venturiego oraz pompą wirową. Podawanie płuczki do wiertnicy następuje w małych urządzeniach za pomocą pomp nurnikowych, natomiast w urządzeniach średnich i dużych za pomocą pomp typu tłokowego. Płuczki bentonitowe są nietoksyczne wobec środowiska. Przy

małych ilościach używanej płuczki i jednocześnie małych ilościach urobku zmieszanego z płuczką, na terenie pól, łąk i innych niezainwestowanych obszarach nie stosuje się separacji płuczki od urobionego gruntu. Natomiast przy większych ilościach użytej płuczki, urobku oraz na terenach zurbanizowanych stosuje się specjalne urządzenia do odzysku płuczki od urobku (zwiercin).

### **5.3.3. System sterowania i kontroli przewiertu sterowanego**

Sterowanie procesem wbudowania rurociągu, w technologii przewiertu sterowanego, jest możliwe tylko w czasie pierwszego etapu robót. Zasadniczym elementem systemu sterowania jest specjalnie ukształtowana (skośnie ścięta) głowica pilotowa. Jeśli przewód wiertniczy wraz z głowicą pilotową jest wciskany w grunt i jednocześnie obracany dookoła jego osi to otrzymuje się prostoliniową trajektorię otworu pilotowego. Natomiast jeśli przewód jest wciskany w grunt bez obrotu to trajektoria otworu odchyła się w kierunku ścięcia głowicy pilotowej. Do określania ustawienia głowicy pilotowej często używa się określenia godzinowego na tarczy zegara, np. głowica pilotowa ustawiona na godzinę 12, tzn. że głowica ustawiona jest w taki sposób, iż po jej wciśnięciu bez obrotu nastąpi odchylenie trajektorii otworu pilotowego w górę.

Do kontroli parametrów wykonywanego otworu pilotowego stosuje się najczęściej systemy: radiolokacji, magnetyczny i elektromagnetyczny.

Zasadnicze elementy systemu radiolokacji: to sonda (nadajnik), przenośny lokalizator i monitor dla operatora wiertnicy. Sonda, emitująca sygnał radiowy, umieszczona jest bezpośrednio za głowicą pilotową. Sygnał ten jest odbierany przez przenośny lokalizator, który musi znajdować się nad nadajnikiem. Lokalizator odbiera informacje dotyczące między innymi: położenia sondy, głębokości, kąta pochylenia i kąta obrotu głowicy pilotowej. Informacje te wyświetlane są na monitorze lokalizatora a następnie przekazywane na stanowisko operatora wiertnicy. Najnowsze rozwiązania systemów radiolokacji, a w szczególności lokalizatorów pozwalają na odbieranie sygnału z nadajnika i przetwarzanie informacji bez konieczności bezpośredniego usytuowania lokalizatora nad nadajnikiem.

W przypadku znacznych zakłóceń magnetycznych, bądź elektromagnetycznych, jako systemy sterowania i kontroli w przewiertach sterowanych stosuje się systemy magnetyczne i elektromagnetyczne. Zasada działania systemu magnetycznego jest wykorzystanie naturalnego ziemskiego pola magnetycznego. Układ czujników magnetycznych i grawitacyjnych wbudowanych w sondę pomiarową, znajdującą się również bezpośrednio za głowicą pilotową, umożliwia orientację sondy pod powierzchnią ziemi. System elektromagnetyczny natomiast działa na zasadzie lokalizacji sondy w polu magnetycznym wytworzonym przez przepływ prądu stałego w odpowiednio ułożonej na powierzchni terenu i

umiejscowionej względem osi przewiertu pętli z przewodu elektrycznego.

#### **5.4. Wykopy**

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

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 (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.

#### **5.5. Odwodnienie wykopów**

Projektowane sieci posadowione są na wyższych rzędnych, a więc nie przewiduje się potrzeby obniżania poziomu wody gruntowej w czasie realizacji tych sieci.

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

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

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

#### **Uwaga:**

Rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopu pod projektowane sieci (zasięg, rodzaj, projekt



odwodnień) pozostawia się jako kwestię operacyjną, do rozwiązania na bieżąco przez wykonawcę robót w zależności od aktualnych warunków wodnych występujących w czasie budowy

## **5.6. Posadowienie rurociągów**

Projektowane przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie projektowanych rurociągów:

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

## **5.7. Montaż rurociągów**

### **5.7.1. Ogólne zasady montażu rurociągów**

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

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

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

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

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie

oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

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

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane ze spadkiem podłoże.

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

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

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

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

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

### **5.7.2. 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.

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

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

### **5.7.3. 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 elementów; w trakcie łączenia nie powinno być odchyień 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).

W przypadku docinania rur na wymagane długości należy stosować łączniki montażowe. W przypadku wejścia rur do zbiorników lub innych budowli stosować tuleje do wbudowania i przed ścianą zastosować dodatkowy odcinek rury o długości 0,75÷1,25 m w celu skompensowania ewentualnej różnicy w osiadaniu zbiornika i rury

### **5.8. Zmiana kierunku przewodu**

Na zmianie kierunku przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną wg Warunków technicznych COBRTI INSTAL - Zeszyt 3 - Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

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

### **5.9. Zasypywanie wykopów**

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

- a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącz. Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki drobno lub średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy starannie zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu do stopnia  $Is \geq 0,95$ .
- b) po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),
- c) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem do stopnia  $Is \geq 0,95$  na obszarach poza drogami, a pod drogami wg ST-08 i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

## 5.10. Próby szczelności rurociągów

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złączy) 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-EN 1610:2015-10 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” lub równoważna.
- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania” lub równoważna.

### 5.10.1. Rurociągi wodociągowe

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

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.
- w czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:
- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1 °C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.
- ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić 1 MPa.

- szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.
- wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Inżyniera.

#### **5.10.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej**

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

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

- 0,15 l/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.

#### **5.11. Oznakowanie trasy**

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

#### **5.12. Przejścia rurociągów pod drogami**

Wśród projektowanych sieci występują odcinki rurociągów biegnące pod istniejącą drogą.

Projektowany kolektor kanalizacji sanitarnej na odcinku pomiędzy studniami rewizyjnymi S1–S2 należy wykonać przeciskiem w rurze ochronnej stalowej  $\phi$  350mm o długości minimum 7m.

Projektowany rurociąg wodociągowy na odcinku pod drogą należy wykonać przeciskiem w rurze ochronnej stalowej  $\phi$  150mm o długości minimum 7m.

#### **5.13. 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.

#### **5.14. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów**

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

#### **5.15. Bloki oporowe i podporowe**

W celu przeniesienia na grunt sił osiowych występujących w rurociągu zastosować prefabrykowane bloki oporowe wykonane wg BN-81/9192-04, BN-81/9192-05 i PN-B-10725. Bloki oporowe odizolować od przewodów PE grubą folię lub taśmą z tworzywa. Ściany oporowe bloków powinny przylegać do nienaruszonego gruntu i zapewnić stateczność bloku. Powierzchnie bloków należy izolować przed korozją Bitizolem 2R + P. Pod armaturę i kształtki wykonane z żeliwa, z uwagi na różny stopień osiadania elementów żeliwnych i z PE, należy wykonać bloki podporowe z betonu B-15 (C12/15).

#### **5.16. Kolizje z istniejącą infrastrukturą podziemną**

W miejscu przecinania się rurociągów, kanałów lub przy prowadzeniu robót w ich pobliżu należy wykopy wykonywać ręcznie 3 m przed i 3 m za miejscem kolizji, a odkryte instalacje zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez podparcie, podwieszenie itp. Przed rozpoczęciem wykopów należy skontaktować się z gestorem sieci i wspólnie z nim ustalić przebieg sieci przez ręczne próbne wykopy.

Skrzyżowania rurociągów z kablami elektrycznymi i telekomunikacyjnymi zabezpieczyć poprzez założenie na kablach osłon dwudzielnych z tworzywa sztucznego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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 Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

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

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

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

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

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 wodociagowych
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów.

## 8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Cena montażu sieci wod-kan obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych, skrzynek ulicznych,
- włączenie do istniejącej sieci wraz z armaturą,
- przepięcia i przełączenia istniejących wodociągów i przyłączy,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż rur ochronnych (jeśli występują),



- demontaż kolidujących odcinków, wywóz i utylizacja odpadów (np. istn. rurociągów),
- wykonanie płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z przeprowadzeniem analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych,
- oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- próby szczelności i ciśnienia,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- zasypywanie wykopu z zagęszczaniem gruntu,
- odtworzenie nawierzchni drogowych,
- odtworzenie zieleni,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania żelbetowych i tworzywowych studni kanalizacyjnych obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podbudowy z betonu,
- roboty betonowe towarzyszące,
- montaż elementów prefabrykowanych studni ,
- montaż włączów,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena montażu węzłów hydrantowych obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- montaż węzła hydrantowego wraz z armaturą i uzbrojeniem,
- wykonanie podłoża betonowego,

- wykonanie podsypki i obsypki węzła,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu zasuw obejmuje:

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

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### UWAGA:

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

Oznacza to, że dopuszcza się w doborze urządzeń i materiałów takie rozwiązania, których zastosowanie zapewni uzyskanie efektu założonego przez projektanta, a także uzyskanie parametrów działania urządzeń i instalacji nie gorszego od założonego standardu technicznego i jakościowego inwestycji.

### 9.1. Normy

PN-EN 1610:2015-10	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 124-1:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych 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 włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z żeliwa
PN-EN 124-3:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane ze stali i stopów aluminium
PN-EN 124-4:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych 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 włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z materiałów kompozytowych
PN-EN 124-6:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych 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 systemem kanalizacyjnym
PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przetworzenie końców rur i kształtek do spawania
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

## 9.2. Inne

- Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 3: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowej, Warszawa, wrzesień 2001,
- Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 9: Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", Warszawa, Warszawa, wrzesień 2003,
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne"; Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 21012,
- 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,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacyjnej (W-wa1994)

