

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **ST-02**

### **SIECI I INSTALACJE SANITARNE (45231110-9)**

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

Grupa robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii ściekowej i wodnej

Klasa robót – 45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównywanie terenu

Kategoria robót - 45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii elektroenergetycznych

w tym:

45231110-9 – Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

<b>1. Wstęp</b>	<b>4</b>
1.1. Przedmiot ST	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.3.1. Roboty budowlane podstawowe	4
1.3.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania	5
<b>2. Materiały</b>	<b>5</b>
2.3 Załadunek, rozładunek i składowanie prefabrykatów	6
2.4 Kanalizacja	7
2.4.1 Rurociąg tłoczny	7
2.4.2 Rurociąg grawitacyjny	7
2.4.3 Obiekty na sieci kanalizacyjnej	7
<b>3. Sprzęt wykonawczy</b>	<b>7</b>
<b>4. Transport</b>	<b>8</b>
4.1. Wymagania ogólne	8
4.2. Transport rur	8
4.3. Transport elementów prefabrykowanych	8
4.4. Transport pierścieni dystansowych i odcinających, włączów kanałowych i płyt podkładowych	9
4.5. Transport mieszanki betonowej	9
4.6. Transport kruszyw	9
4.7. Transport cementu i jego przechowywanie	9
<b>5. Wykonanie robót</b>	<b>9</b>
5.1. Ogólne warunki wykonania	9
5.1.1 Roboty przygotowawcze	10
5.1.2 Podłoże pod rurociągi	11
5.1.3 Obsypka i zagęszczenie gruntu	11
5.1.4. Roboty instalacyjne montażowe	11
5.1.4.1. Rurociągi grawitacyjne	12
5.1.4.2. Rurociągi tłoczne	12
5.1.4.4. Montaż przewodów PE i PVC	13
5.1.4.5. Zgrzewanie doczołowe	13
5.1.4. 6. Zgrzewanie elektrooporowe	15
5.1.4. 7. Montaż rurociągów kanalizacyjnych z PVC-U	16
5.1.4. 8. Montaż armatury i połączeń kołnierзовych	17
5.1.5. Studzienki kanalizacyjne	18
5.1.5.1. Studzienki kanalizacyjne betonowe Ø1000mm i Ø1200mm	18
5.1.5.2. Studzienki kanalizacyjne tworzywowe niewłazowe Ø425mm	20
5.1.6. Próba szczelności	22
5.1.6.1 Rurociągi grawitacyjne	22
5.1.6.2 Rurociąg tłoczny	23
5.1.7. Ochrona istniejącego uzbrojenia podziemnego i dróg	24
5.1.8. Inspekcja kanałów telekamerą	24
5.2. Warunki szczegółowe realizacji robót	24
5.2.1. Kanalizacja sanitarna grawitacyjna	24
5.2.1.1. Kanał z rur PVC Ø 160, 200mm	24
5.2.1.2. Obsypka rurociągu piaskiem	25
5.2.1.3. Studzienki kanalizacyjne Ø1000 mm i Ø1200 mm	25
5.2.1.4. Studzienka kanalizacyjna tworzywowa 425 mm	25
5.2.2. Kanalizacja sanitarna tłoczna	25
5.2.2.1. Rurociągi z rur PE-HD	26
5.2.2.2. Obsypka rurociągu	26
<b>6. Kontrola jakości</b>	<b>26</b>

6.1	Ogólne zasady .....	26
6.2.	Roboty montażowe. ....	26
6.3.	Dopuszczalne tolerancje: .....	27
<b>7.</b>	<b>Obmiar robót. ....</b>	<b>27</b>
<b>8.</b>	<b>Odbiór robót. ....</b>	<b>27</b>
<b>9.</b>	<b>Opis sposobu rozliczania robót – podstawa płatności.....</b>	<b>28</b>
9.1.	Ogólne wymagania .....	28
9.2.	Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.....	29
<b>10.</b>	<b>Dokumenty odniesienia.....</b>	<b>29</b>
10.1.	Elementy dokumentacji projektowej .....	29
10.2.	Normy .....	29
10.3.	Inne dokumenty i ustalenia techniczne .....	31

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie kładzenia rurociągów (sieci kanalizacji sanitarnych), które zostaną wykonane w ramach budowy kanalizacji grawitacyjno- tłocznej wraz z pompowniami ścieków.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

#### **1.3.1. Roboty budowlane podstawowe.**

W zakresie sieci kanalizacji sanitarnych wykonać należy wszystkie przewody grawitacyjne i tłoczne w taki sposób, aby po połączeniu ich układ stanowił funkcjonalną całość.

Należy wykonać następujące obiekty:

- kanalizacja sanitarna grawitacyjna PVCØ200,
- kanalizacja tłoczna PEØ110,
- pompownie typu suchego,
- studnie betonowe rewizyjne Ø 1200, 1000
- studnie betonowe osadnikowe Ø 1200,
- studnie betonowe rozprężne Ø 1000,
- studnie rewizyjne PP Ø 425.

#### **1.3.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.**

Po wykonaniu robót montażowych należy przeprowadzić rozruch oraz szkolenie pracowników Zamawiającego.

Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze,
- oraz prace towarzyszące:
- geodezyjne wytyczanie: wytyczenie trasy sieci i osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów;
  - przygotowanie podłoża rodzimego lub podsypki z piasku o odpowiedniej grubości i zagęszczeniu,
  - montaż kształtek i uzbrojenia (jeżeli występuje),
  - wykonanie połączeń przy pomocy łączników zintegrowanych, kołnierзовych, zgrzewanych, łączonych na uszczelkę,
  - w ramach wykonania kompletnych studzienek kanalizacyjnych wykonanie następujących elementów: podsypka, płyta denna, stożek, właz żeliwno-betonowy, stopnie złączowe, typowe obetonowanie włazów, obetonowanie włazów w drogach gruntowych oraz poboczach dróg kopertą z betonu B20.

- przygotowanie gruntu do wykonania osypki wokół przewodów (przesianie lub wymiana gruntu)
- wykonanie zagęszczenia gruntu osypki wokół przewodów
- wykonanie izolacji rur i uzbrojenia, jeśli jest wymagane w p.5.,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- przeprowadzenie inspekcji kanałów telekamerą
- oznakowanie uzbrojenia (jeżeli występuje), tabliczkami na słupkach stalowych
- włączenie kanału do sieci istniejącej,
- zaślepienie odgałęzień bocznych,
- wykonanie drobnych robót ziemnych i montażowych związanych z montażem elementów wyposażenia,
- wykonanie robót montażowych oraz wszystkich połączeń z siecią kanalizacji,
- wykonanie niezbędnych prób szczelności
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- cena wykonania metra rurociągu obejmuje także wykonanie wszystkich robót niezbędnych do usunięcia kolizji z istniejącym uzbrojeniem.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w ST-00 - Wymagania ogólne.

#### 1.5. Ogólne wymagania

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00-Wymagania ogólne.

### 2. MATERIAŁY

Wykonawca robót budowlanych uzgodni z Zamawiającym w formie akceptacji wykaz materiałów i urządzeń pod kątem zgodności z parametrami techniczno-użytkowymi wynikającymi z projektu budowlanego, wykonawczego i STWIOR.

Do wykonania robót należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową.

- rury i kształtki z PVC ze ścianką litą (bez rdzenia spienionego), łączone na uszczelkę, o sztywności obwodowej SN nie mniejszej niż 8 kN/m<sup>2</sup>, przeznaczone do ścieków komunalnych, o średnicach 160 i 200 mm.  
Uwaga: rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta oraz posiadać odpowiednie oznakowanie od wewnątrz, umożliwiające identyfikację materiału podczas inspekcji TV.
- rury i kształtki do zgrzewania doczołowego z PE100 SDR26 przeznaczone do budowy ciśnieniowych systemów kanalizacyjnych, o średnicy zewnętrznej Ø110mm.  
Uwaga: rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta
- rury i kształtki z żeliwa, łączone na kołnierz, przeznaczone do ścieków.

Uwaga: rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta oraz posiadać odpowiednie oznakowanie od wewnątrz, umożliwiające identyfikację materiału podczas inspekcji TV.

- kompletne studzienki w systemie prefabrykowanych elementów z wodoszczelnego betonu o klasie wytrzymałości nie niższej niż C35/45 (B45), mało nasiąkliwego ( $n_w < 5\%$ ) o średnicy:  $d=1000\text{ mm}$  i  $d=1200\text{ mm}$ .
- kompletne studzienki tworzywowe o średnicy  $\varnothing 425$  z trzonem z rury karbowanej.

Uwagi:

- 1) Przy składaniu zamówienia na studzienki prefabrykowane należy podać następujące informacje:
    - usytuowanie kanału odpływowego i kanałów dopływowych oraz rzędna dna kanałów wynikających z projektu
    - materiał, z jakiego wykonane są: kanał odpływowy i kanały dopływowe oraz wymiary rur
    - otwór pod wąż kanalizacyjny powinien być tak wykonany, aby odległość krawędzi otworu od wewnętrznej powierzchni ściany komina włazowego lub komory roboczej, mierzona w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez osie włazu i komina lub komory, wynosiła  $10\text{ mm}$
  - 2) włazy w jezdniach i chodnikach mogą być opatrzone logo i napisami pamiątkowymi po uzgodnieniu z Inwestorem. Wzory oznakowania umieszczonego na włazach należy uzgodnić z Inżynierem i Inwestorem.
- środki do izolacji przeciwwilgociowej i antykorozyjnej powłokowej
  - piasek na podsypkę
  - grunt do zasypania tzw. „warstwy ochronnej” wokół przewodów, uzyskany poprzez przesianie gruntu przeznaczonego do zasyпки lub piasek na obsypkę
  - taśma znacznikowa z tworzywa sztucznego z wprasowaną taśmą metalową o szerokości  $200\text{ mm}$

### 2.3 Załadunek, rozładunek i składowanie prefabrykatów

Załadunek i rozładunek elementów studni powinien być wykonany przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów, umożliwiających ich łagodne podnoszenie i opuszczanie.

Prefabrykaty powinny być podwieszone za pomocą właściwego dla elementu systemu zawieszenia – dla elementów niewyposażonych fabrycznie w kotwy transportowe zaleca się stosowanie zawiesia typu „pajaczek”, ewentualnie typu „szczęki”. W przypadku elementów fabrycznie wyposażonych w kotwy transportowe, unoszenie winno odbyć się przy użyciu wszystkich kotew za pomocą odpowiedniego dla systemu sprzęgła dźwigowego.

Szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednią długość zawiesi łańcuchowych. Zbyt krótkie mogą prowadzić do uszkodzenia transportowanego elementu.

Plac składowy powinien posiadać równą, utwardzoną i odwodnioną nawierzchnię. Elementy studni należy ustawiać na podkładach, w sposób zapewniający stabilność i łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Elementy powinny być składowane w pozycji wbudowania. Stosy powinny być zabezpieczone przed przewróceniem i nie mogą być lokalizowane w pobliżu otwartych wykopów. Zalecana jest ochrona części roboczych złącza przed zabrudzeniami i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **2.4 Kanalizacja**

### **2.4.1 Rurociąg tłoczny.**

- Rurociąg będzie wykonany z rur PE100 SDR 26 Ø110.

### **2.4.2 Rurociąg grawitacyjny.**

- Rurociąg będzie wykonany z rur PVC-U SDR 34 Ø200.
- Rurociąg będzie wykonany z rur PVC-U SDR 34 Ø160.

### **2.4.3 Obiekty na sieci kanalizacyjnej.**

- Studnie rewizyjne betonowe o Ø 1000
- Studnie rewizyjne betonowe o Ø 1200
- Studnie rozprężne betonowe o Ø 1200
- Studnie osadnikowe betonowe o Ø 1200
- Studzienki rewizyjne tworzywowe Ø425
- Pompownia typu suchego Ø 2000
- Pompownia typu suchego Ø 2500

## **3. SPRZĘT WYKONAWCY.**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST-00-Wymagania ogólne. Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Programie Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Zgodnie z technologią założoną do wykonania sieci technologicznych proponuje się użyć następującego sprzętu:

- żuraw budowlany samochodowy do 4 t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0.5 t,
- wciągarka mechaniczna,
- wciągarka ręczna 3÷5 t,
- wózek widłowy,
- koparka przedsiębierna,
- ładowarka,
- samochód skrzyniowy 5÷10 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- samochód dostawczy 0,9 t
- ciągnik kołowy 29÷37 kW,
- przyczepa samochodowa 4÷5 t
- spycharka kołowa lub gąsienicowa 100 KM,
- sprężarka spalinowa przewodowa 4÷5 m<sup>3</sup>/min,
- młot udarowy pneumatyczny,
- zrywarka przyczepna,
- łopaty i taczki,
- betoniarka wolnospadowa spalinowa 250 dcm<sup>3</sup>,
- pompa do betonu z rurociągiem 7,5 m<sup>3</sup>/h,
- ubijak spalinowy 20 kg,
- wiertarka udarowa,

- piła mechaniczna,
- spawarka elektryczna wirująca 300 A,
- beczkowóz,
- barakowozy
- sprzęt do odwodniania wykopów

#### **4. TRANSPORT.**

Przewiduje się przewóz rur oraz wszystkich elementów instalacji od producenta na plac budowy lub z hurtowni i magazynów na plac budowy.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczone przed uszkodzeniem, spadaniem lub przesuwaniem. Transport powinien się odbywać pojazdami o odpowiedniej długości, tak aby wolne końce rur wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1,0m. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej. Sposób transportu poszczególnych elementów oraz rur podaje producent w swoich wytycznych. Należy ściśle stosować się do jego wytycznych. Szczególnie należy zwrócić uwagę na transport rur i kształtek z PE, PP i PVC.

Do transportu proponuje się użyć takich środków transportu, jak:

- samochód skrzyniowy
- samochód dostawczy

##### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 „Wymagane ogólne”.

##### **4.2. Transport rur**

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

##### **4.3. Transport elementów prefabrykowanych**

Zaleca się użycie samochodów samo rozładowniczych wyposażonych w dźwigi HDS. Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,0 m i 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.



Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie. Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami. Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniami. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi. Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

#### **4.4. Transport pierścieni dystansowych i odciążających, włączów kanałowych i płyt podkładowych**

Transport dowolnym samochodem przystosowanym do przewożenia ładunków. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

#### **4.5. Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych. Alternatywnie wykonać mieszankę na miejscu przy użyciu betoniarki i zgodnych z normami komponentami.

#### **4.6. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.7. Transport cementu i jego przechowywanie**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania**

Ogólne warunki wykonania zgodne z ST-00 - „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane sieci kanalizacyjne.

Montaż wyposażenia należy wykonać tak, aby spełniało przewidziane dla niego funkcje. Jeżeli wykonawca zaoferuje urządzenie albo armaturę spełniającą wszystkie wymagania lecz taką, że połączenie z innymi urządzeniami, armaturą lub rurociągami będą wymagały zastosowania

dodatkowych elementów, to wszystkie elementy dodatkowe zespalaające elementy podstawowe w układ funkcjonalny muszą być uwzględnione w cenie zaoferowanych elementów.

Urządzenia będą posiadały tabliczki znamionowe lub inny trwały opis, niezbędny do identyfikacji urządzenia. Wszystkie napisy na urządzeniach lub tabliczkach znamionowych, instrukcje, ostrzeżenia itp., niezbędne do identyfikacji urządzeń i ich bezpiecznej obsługi będą wykonane w języku polskim.

#### Zasady układania rurociągów z PE i PVC.

Przewody PE i PVC można układać przy temperaturze od 0°C do +30°C, jednak warunki optymalne to temperatury od +5°C do +15°C ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach.

Zaprojektowane rurociągi PVC posiadają połączenia kielichowe wciskane. Przed wykonaniem połączeń wewnętrzne powierzchnie kielicha z uszczelką oraz bosc końce rur powinny być dokładnie wyczyszczone i osuszone oraz posmarowane środkiem zmniejszającym tarcie. Do wciśnięcia boscowego końca w kielich należy używać wciskarek. Potwierdzeniem prawidłowości wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych rur. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha, której wciskany będzie bosy koniec rury, powinna być uprzednio ustabilizowana przez wykonanie częściowej obsypki. Bosc końce rur należy łączyć za pomocą nasuwek z zintegrowanymi uszczelkami.

Połączenia rur PE wykonywać poprzez zgrzewanie doczołowe lub homogeniczne za pomocą muf elektrooporowych.

Przy zgrzewaniu rury muszą być ustawione współosiowo, a ich końcówki przed zgrzewaniem dokładnie wyczyszczone. Każdy zgrzew jest rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera.

Proces zgrzewania prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta rur. Rury PE montować ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Rury należy układać na podłożu z mieszanki piaskowo-żwirowej i o miąższości dostosowanej do średnicy rurociągów, na całej szerokości dna wykopu, zagęszczanym warstwami do  $I_s \geq 0,95$  z wyprofilowaniem umożliwiającym uzyskanie kąta podparcia  $2\alpha = 90^\circ$ . Podłoże winno być układane na nienaruszonej warstwie gruntu rodzimego lub w przypadku jego przekopania na zagęszczonej do  $I_s \geq 0,95$  warstwie gruntu rodzimego. Dolna część podłoża (poniżej dna rury) musi mieć grubość 0,1m + 0,1DN dla rur o średnicy do DN 100-400 mm + 0,2 DN dla rur o DN > 400, natomiast górna umożliwiająca uzyskanie kąta podparcia  $2\alpha = 90^\circ$  jest uzależniona od średnicy rury i wynosi około 0,2 średnicy zewnętrznej.

Wszelkie roboty montażowe należy wykonywać po uprzednim ewentualnym odwodnieniu wykopów.

Rury muszą być układane swobodnie na dnie wykopu.

Do czasu przeprowadzenia próby na szczelność i odbioru miejsca połączeń muszą pozostać nie zasypane.

Zmiany kierunku trasy zarówno w poziomie jak i w pionie rurociągów ze zwojów należy wykonać poprzez wygięcie rurociągu, przy zachowaniu odpowiednich promieni gięcia dla danej średnicy rury.

#### **5.1.1 Roboty przygotowawcze.**

Oś projektowanego przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów robo-

czych. 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.

### **5.1.2 Podłoże pod rurociągi**

Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0.05 MPa wg PN-86/B-02480 dające się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu) nie wykazujące zagrożenia korozyjnego. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0.2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

### **5.1.3 Obsypka i zagęszczenie gruntu**

Przed zasypaniem dna wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Wykonać obsypkę rur do wysokości 1/2 przewodu oraz zasypkę.

### **5.1.4. Roboty instalacyjne montażowe.**

Przewody należy układać zgodnie z wymogami normy. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Rysunkami. 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.

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 bose 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 do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości o 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  $\pm 2$  cm.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych na Rysunkach nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć  $\pm 1$  cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich łuków. Dopuszczalny kąt w pionie lub poziomie na połączeniu rur nie powinien przekraczać  $2^\circ$  (tangens kąta skrzyżowania 0,035).

#### 5.1.4.1. Rurociągi grawitacyjne

Prace montażowe kanalizacji grawitacyjnych wykonać po uprzednim wykonaniu robót ziemnych i odwodnieniowych, rozpoczynając od miejsc położonych najniżej i postępować z tymi robotami w górę kanału (przeciwnie do kierunku spadku).

Rurociągi grawitacyjne wykonać z rur PCV przeznaczonych do budowy bezciśnieniowych systemów kanalizacyjnych.

Rurociągi łączyć na wcisk przy wykorzystaniu fabrycznych uszczeltek typu wargowego.

Montaż rur z dla kanalizacji zewnętrznej z PVC, kielichowych z uszczelką należy wykonać w następujący sposób:

- rury należy ułożyć w wykopie na uprzednio odpowiednio przygotowanym podłożu,
- usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i bosego końca kolejnej rury
- nasmarować uszczelkę i bosy koniec wysuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym
- łączone elementy ułożyć współosiowo
- włożyć koniec bosy do kielicha
- wcisnąć koniec bosy do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia
- nie dopuszcza się wciskania łyżką koparki z uwagi na możliwość uszkodzenia kanałów
- po wykonaniu połączeń rurociąg należy zasypać z odpowiednim zagęszczaniem (złącza należy pozostawić odkryte do czasu przeprowadzenia prób szczelności), aby ciężar zasypki ustabilizował rury przed przeprowadzeniem próby ciśnienia
- pozostałe czynności montażowe należy wykonywać zgodnie z instrukcją montażu producenta rur i obowiązującymi przepisami.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób badany odcinek sieci należy zainwentaryzować geodezyjnie, następnie przystąpić do zasypywania jej rurociągów, prowadząc całość tych prac zgodnie z warunkami określonymi dla robót ziemnych.

#### 5.1.4.2. Rurociągi tłoczne

Wodociąg należy wykonać z polietylenowych rur PE100 SDR26 przeznaczonych do budowy ciśnieniowych systemów kanalizacyjnych. Zmiany kierunków do  $10^\circ$  realizować poprzez wykorzystanie elastyczności rury PE (w granicach dopuszczalnych przez producenta) a powyżej poprzez kształtki segmentowe wykonane z tej samej rury warsztatowo.

Poszczególne odcinki rurociągów jak i zbudowane na nich kształtki polietylenowe łączyć metodą zgrzewania doczołowego. Rurociąg układać wg części graficznej opracowania.

W miejscach zmiany kierunku prowadzenia rurociągów należy dążyć do zachowania naturalnego zagęszczenia gruntu rodzimego a w przypadku jego naruszenia wykonać należy zagęszczenie w rejonie załamania trasy do co najmniej 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Całość robót ziemnych związanych z wykonaniem omawianych rurociągów prowadzić zgodnie z ST-01.

Po wykonaniu rurociągów należy poddać je próbie szczelności.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby badany rurociąg należy zainwentaryzować geodezyjnie a następnie go zasypać prowadząc całość tych prac zgodnie z warunkami określonymi dla robót ziemnych w ST-01.

Podczas zasypki należy na wysokości ok. 0,3m nad każdym z omawianych tu rurociągów ułożyć taśmę znacznikową z tworzywa sztucznego z wprasowaną z nią taśmą metalową. Zastosowanie takiej taśmy stwarza możliwość późniejszego odtworzenia przebiegu polietylenowych rurociągów tłocznych w terenie przy wykorzystaniu dostępnych lokalizatorów. W tym celu końce taśmy powinny być wprowadzone do powierzchni ziemi z zakończeniem np. w skrzynce żeliwnej do zasuw lub słupku telekomunikacyjnym. Ma to na celu umożliwienie podłączenia do taśmy generatora urządzenia lokalizującego. Uwzględniając parametry techniczne spotykanych na rynku lokalizatorów zalecamy odstęp między wprowadzonymi ponad teren końcówkami taśmy, który powinien wynosić max 1000m.

#### 5.1.4.4. Montaż przewodów PE i PVC

Przewody z PVC i PE montować w temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż + 5°C. Montaż w umocnionym wykopie, odwodnionym w miejscach występowania wody gruntowej.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz z PVC i PE są podane przez producentów tych wyrobów. Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Rury z PE łączyć za pomocą zgrzewania przy pomocy muf elektrooporowych i zgrzewania doczołowego. Montaż rurociągu za pomocą zgrzewania wykonać na zewnątrz wykopu na poboczu lub na pomoście ustawionym nad wykopem. Przed zgrzewaniem należy odpowiednio przygotować powierzchnie zgrzewane rur.

#### 5.1.4.5. Zgrzewanie doczołowe

Polega ono na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzejnej, a następnie, po odsunięciu ich od płyty, na dociśnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia.

Prawidłowe wykonanie połączenia metodą zgrzewania pozwala zachować właściwą dla rury z PE giętkość na całej długości odcinka oraz wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości rury.

Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku łączenia rur zakwalifikowanych do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia (MFI 005 lub MFI 010), żeby użyć rur tej samej średnicy i grubości ścianek.

##### a) Ogólne wytyczne procesu zgrzewania

Przed rozpoczęciem zgrzewania zawsze należy zapoznać się z instrukcją zgrzewarki. Jeżeli kolejne czynności, podane w instrukcji zgrzewarki odbiegają od ogólnych wytycznych podanych niżej, należy zastosować się do instrukcji urządzenia.

Parametry zgrzewania rur z PE oraz warunki przygotowania do zgrzewania, technologię wykonania zgrzewu i kontrolę procesu podano poniżej.

##### b) Przygotowanie do zgrzewania

- Miejsce ustawienia zgrzewarki powinno być równe, czyste i suche, w razie potrzeby osłonięte namiotem,

- Otworzyć zgrzewarkę,
- Upewnić się, że łączone odcinki rur mogą być swobodnie przesuwane na wózkach w czasie łączenia,
- Sprawdzić czy rury ułożone są prosto i pewnie na wózkach,
- W celu zapewnienia poprawności wykonania zgrzewu należy końcówki rur ustawić osiowo (oznaczenie rur o średnicach większych niż 315 mm powinny zawsze znajdować się na górze),
- Uruchomić skrawarkę. Dosuwać rury do noża skrawającego tak długo, aż będą powstawały ciągłe pasma wiór o pełnej grubości ścianki.
- Oczyszczyć końce rur i ułożyć rury w uchwytach trzymających i właściwie je zamknąć. W przypadku, gdy rury nie są ułożone osiowo, należy złuzować jedną z obejm, a następnie ponownie dopasować końcówki rur.
- Odsunąć rury od noża skrawającego,
- W razie potrzeby przeprowadzić ponowne skrawanie.

**c) Proces zgrzewania należy wykonać wg następującego schematu:**

Po nagraniu płyty grzewczej do właściwej temperatury należy wsunąć płytę grzewczą pomiędzy końcówki i docisnąć oba końce rury do płyty.

Po wystąpieniu na końcach rur wypływkę sprawdzić, czy jest ona taka sama na całym obwodzie. Gdy wypływka osiągnie wielkość około 5÷10% grubości ścianki, należy zredukować siłę docisku i kontynuować zgrzewanie. Należy równocześnie kontrolować czas operacji.

Po wstępnym ogrzaniu należy osunąć płytę grzejną. Przy obsłudze ręcznej wykonać to w jak najkrótszym czasie.

Następnie należy dosunąć do siebie zmiękczone końcówki rur i stopniowo zwiększyć siłę docisku aż do osiągnięcia żądanej wartości. Podczas chłodzenia siła docisku nie ulega zmianie.

Po ochłodzeniu zgrzewu należy ostrożnie otworzyć obejmę mocującą i wyjąć rury z maszyny.

**d) Sprawdzenie poprawności zgrzewu**

Po zakończeniu zgrzewania należy zmierzyć wielkość wypływkę. Uzyskane wartości powinny być zgodne z podanymi w specyfikacji. Sprawdzenia wypływkę dokonać na całym obwodzie zgrzewu.

Sprawdzić równomierność wypływkę oraz zbadać czy nie występują defekty w szczelinie pomiędzy wałeczkami wypływkę.

Sprawdzić, czy na powierzchni nie ma nacieków z polietylenu, powstałych w trakcie zgrzewania. Nieliczne krople stopionego polietylenu należy usunąć.

**e) Warunki poprawnego wykonania złącza zgrzewanego doczołowo:**

Przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania należy wykonać zgrzewanie próbne, celem sprawdzenia poprawności sprzętu i doboru właściwych parametrów zgrzewania w danych warunkach. Końcówki zgrzewanych rur i płyta z grzewczą muszą być utrzymane w całkowitej czystości. Wszelkie zanieczyszczenia z płyty grzewczej przenoszą się na zgrzew, pogarszając jego jakość. Rury o średnicach większych niż 180 mm należy poddać dwukrotnemu zgrzewaniu próbnemu.

- łączone elementy winny mieć taką samą średnicę, grubość ścianki oraz tą samą grupę wskaźnika szybkości płynięcia.
- końcówki elementów muszą mieć oczyszczone powierzchnie,
- należy zachować podane parametry procesu zgrzewania (temperatura, czas, siła docisku itp.),

- nie wykonywać zgrzewania przy temperaturze otoczenia poniżej 0°C, w przypadku wiatru lub deszczu stosować namiot ochronny,
- stosować tylko w pełni sprawne zgrzewarki,
- nie wolno przyspieszać procesu studzenia zgrzewa,
- łączone elementy muszą być zamocowane współosiowo,
- rury nie mogą być owalne w tym celu można stosować łuki dwudzielne dostosowane do każdej średnicy.

#### f) Ocena jakości złącza

Ocena jakości zgrzewu może być wykonana za pomocą przyrządów pomiarowych, pozwalających na pomiar z dokładnością do 0,5 mm. Polega ona na ocenie kryteriów :

- rowek "A" między wałeczkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznej powierzchni rury,
- przesunięcie ścianek łączonych rur "V" nie może przekroczyć 10% nominalnej grubości ścianki, s
- szerokość wypływu "B" nie może przekraczać wartości:  $0,68e \leq B \leq 1,0e$

Ponadto muszą być zachowane proporcje poszczególnych wypływek spoiny:  $B_{\min} \geq 0,9$ .

#### 5.1.4. 6. Zgrzewanie elektrooporowe.

Budowa i działanie wszystkich złączy do zgrzewania elektrooporowego oparte są na tej samej zasadzie. Zgrzewanie to polega na łączeniu rury z kształtkami posiadającymi wtopiony drut elektrooporowy.

Do kształtek tych wsuwa się oczyszczone końcówki rur z PE i łączy końcówki spirali grzejnej ze źródłem prądu.

Opór występujący przy przepływie prądu powoduje nagrzanie się spirali i prowadzi do uplastycznienia łączonych powierzchni (wewnętrznej powierzchni kształtek i zewnętrznej powierzchni rury).

Stopiony materiał stygnie w tzw. strefach zimnych, powodując tym samym uszczelnienie stref stopionego materiału (tzw. strefy gorące). Dalsze podgrzewanie prowadzi do wzrostu ciśnienia stopionej masy.

Wytworzone ciśnienie stopionej masy powoduje jej ekspansję na całym obwodzie i w głąb stopionych powierzchni kształtki i rury. ścisłe przestrzeganie parametrów zgrzewania zapewnia uzyskanie poprawnego zgrzewu. Ponadto dla bezpieczeństwa każda kształtka zaopatrzona jest w indykator umieszczony w otworze, który pokaże, kiedy zgrzewanie jest zakończone.

#### a) Ogólne wytyczne zgrzewania elektrooporowego

Zgrzewanie elektrooporowe typu "rura z rurą" lub "rura z kształtką" wykonać należy wg następujących zasad :

- Łączone elementy powinny mieć ten sam wskaźnik MFI.
- Płaszczyzna końcówki rury musi być prostopadła do osi rury.
- Zgrzewane końce rur należy przeczyścić w środku i na zewnątrz w celu usunięcia zabrudzeń.
- Głębokość osadzenia rury w elektrokształtce musi być zaznaczona na rurze.
- W celu usunięcia warstwy tlenku należy zeszkrobać zewnętrzną warstwę rury. Zeskrobienia należy dokonać na długości większej niż połowa długości kształtki.
- Nałożyć elektrokształtkę na rurę.
- Przed rozpoczęciem zgrzewania rurę i kształtkę należy umieścić w klamrach mocujących, przy czym elektrokształtka powinna znajdować się między klamrami.

- Zgrzewanie przeprowadzić zgodnie z instrukcjami obsługi zgrzewarki.
- Zasilanie odłączyć dopiero po upływie 2 minut od zakończenia zgrzewania.
- Wykonane połączenia należy pozostawić w klamrach do momentu ochłodzenia.

**b) Sprawdzanie poprawności zgrzewu**

- Sprawdzić, czy indykator zgrzewania wypłynął na powierzchnię kształtki.
- Sprawdzić, czy nie ma wycieków stopionego materiału lub czy drut oporowy nie uległ wysunięciu.
- Sprawdzić, czy rury nie wysunęły się z kształtki w czasie zgrzewania. Jeżeli wystąpił którykolwiek ze wspomnianych błędów złącze uznaje się za wadliwe. Należy je wyjąć i wykonać ponownie. Próbę ciśnienia można przeprowadzić po upływie minimum 1 godziny od wykonania ostatniego złącza.

*5.1.4. 7. Montaż rurociągów kanalizacyjnych z PVC-U.*

Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej. Zastosować rury i kształtki z PVC-U posiadające efektywny, bezpieczny i całkowicie szczelny systemu uszczelniający (dwuelementowa, montowana automatycznie w fazie produkcji uszczelka zapewnia pełną szczelność i trwałość systemu, a także skraca czas montażu rur).

Wykorzystano w nim specjalną technologię produkcji połączeń opartą na formowaniu kielicha łącznie z osadzoną w nim na stałe dwuelementową uszczelką.

Celem wykonania połączenia należy:

- usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej, jak i z bosego końca kolejnej rury,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- posmarować bosi koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosi koniec do kielicha, bosi koniec rury należy wciskać aż do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oznaczonej na zewnętrznej powierzchni rury. Jeżeli brak jest oznaczenia, bosi koniec wciska się do końca kielicha (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm. Jeżeli połączenie zostanie nadmiernie dociśnięte powodując, że bosi koniec wejdzie zbyt głęboko w kołnierz kielicha, może to spowodować utratę elastyczności połączenia. Nierównomierne osiadanie wykopu może spowodować, że połączenie takie będzie nieszczelne, nie należy dociskać złącza poza wyznaczony na każdej rurze znak.

**UWAGA:**

- Po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem podłoża, ponieważ obcy materiał może przykleić się do pokrytej środkiem poślizgowym powierzchni, a następnie zablokować się pomiędzy uszczelką i powierzchnią kielicha. W konsekwencji może to doprowadzić do przecieków na złączu. Podobna sytuacja może wystąpić przy bardzo silnych wiatrach porywających suche ziarna gruntu i przyklejających je do posmarowanej rury. Nie można również doprowadzić do zabrudzenia kielicha.
- Montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku. Niewłaściwe ustawienie może utrudniać lub uniemożliwiać montaż. Należy również pamiętać, że odchylenie nadmiernie dociśniętego złącza może spowodować jego nieszczelność.



### **Montaż złącza.**

Wciskanie bosego końca rury PVC-U do kielicha może być wykonywane z zastosowaniem prostej dźwigni przy użyciu drążka stalowego i drewnianego klocka lub z dociskiem podłużnym za pomocą obejmy pierścieniowej i wyciągarki z mechanizmem zapadkowym (dla rur o większych średnicach).

Przy stosowaniu stalowego drążka i klocka, po wykonaniu odpowiedniego podparcia rury, należy wbić stalowy drążek w dno wykopu, a następnie umieścić drewniany klocek na końcu rury od strony kielicha i docisnąć rurę do osiągnięcia oznaczonej granicy wcisku. Kłosek drewniany zabezpiecza rurę przed uszkodzeniem prętem. Należy pamiętać, że przy niskich temperaturach układanie za pomocą drążka i klocka drewnianego jest trudniejsze, ponieważ niska temperatura powoduje, że pierścienie uszczelniające stają się sztywniejsze. Decyzja należy do wykonawcy, jaka metoda będzie stosowana do montażu rurociągu przy niskich temperaturach.

Niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury w kielich.

### **Cięcie rur.**

Przy montażu studzienek, węzłów i armatury na trasie przewodów, zachodzi często konieczność skracania odcinków rur o standardowej długości do długości wymaganej przy montażu.

Przycinanie wykonywane jest po stronie bosego końca rury. Cięcia dokonuje się piłą mechaniczną lub piłą ręczną np. do drewna.

Cięcie powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Można to zrealizować przez umieszczenie rury w korytku drewnianym o wymiarach dostosowanych do średnicy rury.

Przycinanie skracanie kielichów rur i kształtek jest niedopuszczalne.

### **Kolejność czynności przy cięciu rury:**

Oznaczyć na powierzchni zewnętrznej rury linię cięcia oraz granicę wcisku rury w kielich w odległości od linii cięcia takiej jak długość fabrycznie oznaczona na bosym końcu.

1. Umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka.
2. Przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia. Przycięta końcówka rury wymaga fazowania.
3. Wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika zdzieraka.
4. Wygładzić powierzchnie cięcia i fazowania oraz wyokrąglić krawędzie za pomocą pilnika gładzika.
5. Posmarować końcówkę środkiem poślizgowym.

Po wykonaniu tych czynności końcówka bosego końca rury jest gotowa do wsunięcia w kielich.

#### **5.1.4. 8. Montaż armatury i połączeń kołnierзовych**

- stosować armaturę do połączeń zgrzewanych, elektrooporowo lub kołnierзовych, z miękkim uszczelnieniem klina, epoksydowane
- śrubunki do połączeń kołnierзовych w wykonaniu kwasoodpornym, owinięte taśmą zabezpieczającą przed uszkodzeniem mechanicznym
- zasuwy wyposażone w skrzynki uliczne z regulacją [średnica pokrywy 150 mm] i obudowy teleskopowe
- zasuwa w wykopie oparta na zbrojonym bloku B15 o wymiarach 0,5 x 0,5 m i wysokości 0,3 m
- skrzynka uliczna oparta na betonowej płycie nośnej i z betonowym obrzeżem

### 5.1.5. Studzienki kanalizacyjne.

#### 5.1.5.1. Studzienki kanalizacyjne betonowe Ø1000mm i Ø1200mm.

Studzienki kanalizacyjne rewizyjne, połączeniowe Ø1000mm i Ø1200mm, wykonać w systemie prefabrykowanych elementów z wodoszczelnego betonu o poniższych właściwościach:

- przewidywana klasa ekspozycji XA1,
- beton klasy min. C35/45 (B45),
- nasiąkliwość nie większa od 5 %,
- szerokość rozwarcia rys do 0.1 mm,
- wskaźnik w/c nie większy od 0.45,
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w.) we wszystkich elementach, także w kinecie,
- do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1,
- pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752,
- wymagania EN 681-1
- Studzienki powinny być wyposażone w stopnie wjazdowe pokryte tworzywem sztucznym w jaskrawym kolorze i lokalizowane nad najszerszą półką, zgodnie z PN-EN 13101
- minimalna siła wyrywająca stopień  $\geq 5\text{kN}$
- posadowienie studni w gruntach sypkich oraz w jezdni wymaga jedynie odpowiedniego dogęszczenia gruntu
- posadowienie studni na gruntach w stanie zwartym, półzwarłym i twaroplastycznym wymaga pogłębienia wykopu o 0,25m i zastąpienia usuniętego gruntu żwirem, pospółką lub dobrze zagęszczonym piaskiem
- posadowienie studni na gruntach słabych (grunty spoiste w stanie plastycznym, miękkoplastycznym, grunty organiczne) wymaga całkowitej wymiany gruntu na dobrze zagęszczalny grunt sypki (wskaźnik uziarnienia  $U > 5$  zagęszczony do wskaźnika  $I_s$  nie mniejszego od 0,95), możliwe jest też zastąpienie słabego gruntu piaskiem stabilizowanym cementem, posadowienie studni na fundamencie zmniejszającym nacisk, a w przypadku zalegania w miejscu posadowienia studni grubej warstwy słabego gruntu, zastosowania mikropalowania
- zwieńczenie studni wykonać z zastosowaniem zwężki redukcyjnej; dopuszcza się przykrycie studni płytą pokrywową opartą na pierścieniu odciążającym

W skład studzienki wchodzi:

- dla studni o średnicy 1000mm (rewizyjne i rozprężne):
  - dno studzienki betonowe z wyprofilowaną kinetą DN1000,
  - kręgi betonowe DN1000,
  - stożek betonowy DN1000/625
  - pierścienie dystansowe betonowe  $d=625\text{ mm}$ ,
  - wąż żeliwno-betonowy o średnicy  $d=600\text{ mm}$ , posiadający certyfikat zgodności z normami PN-B-10729 oraz PN-EN 124:1994, bez wentylacji typu ciężkiego (D400),
  - stopnie zjazdowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze (zgodne z PN-EN

13101:2004 zamontowane zgodnie z PN-B-10729:1999), minimalna siła wrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN, montowane nad najszerzą półką

- fabrycznie osadzone przejścia szczelne lub króćce połączeniowe dla przyłączy kanalizacyjnych.

W skład studzienki wchodzi:

- dla studni o średnicy 1200mm (rozprężne i osadnikowe):
  - dno studzienki betonowe z wyprofilowaną kinetą DN1200,
  - kręgi betonowe DN1200,
  - stożek betonowy DN1200/625
  - pierścienie dystansowe betonowe  $d=625$  mm,
  - właz żeliwno-betonowy o średnicy  $d=600$  mm, posiadający certyfikat zgodności z normami PN-B-10729 oraz PN-EN 124:1994, bez wentylacji typu ciężkiego (D400),
  - stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze (zgodne z PN-EN 13101:2004 zamontowane zgodnie z PN-B-10729:1999), minimalna siła wrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN, montowane nad najszerzą półką
  - fabrycznie osadzone przejścia szczelne lub króćce połączeniowe dla przyłączy kanalizacyjnych.

Prefabrykowane elementy studzienek (z wyjątkiem pierścieni dystansowych) łączyć za pomocą uszczeltek gumowych. Ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane z materiału odpornego na działanie ścieków kanalizacyjnych w zakresie PH 5÷9, - elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1. Konstrukcja uszczelki umożliwiać ma szybki, pewny i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Do jej montażu należy użyć smarów poślizgowych. Smarem poślizgowym należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studzienki i wewnętrzną powierzchnię "zamka" górnego elementu studzienki nakładanego na uszczelkę. Połączenie elementów za pomocą uszczeltek ma być szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych.

Pierścienie dystansowe łączyć przy użyciu zaprawy betonowej, o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.

Włazy żeliwno-betonowe studzienek kanalizacyjnych w drogach gruntowych oraz w poboczach dróg obetonować kopertą z betonu B 20 o wymiarach 1,2x1,2x0,15m.

W przypadku występowania wód gruntowych o charakterze agresywnym w stosunku do betonu należy studzienki zaizolować od zewnątrz środkiem do izolacji przeciwwilgociowej i antykorozyjnej powłokowej.

Studzienki kanalizacyjne należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, na podsypce z piasku o grubości 10 cm i ławie fundamentowej o grubości 20 cm z betonu B15 niezbrojonego. Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 0.98$ , moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2.

W przypadku posadowienia studzienek na gruntach sypkich wystarczy tylko dodatkowe dogęszczenie gruntu w strefie montażu studzienki. W przypadku przewodów układanych w osi jezdni zagęszczanie wykonać należy bardzo starannie z zastosowaniem ciężkich zagęszczarek. Jest to niezbędne ponieważ koła pojazdów najeżdżające na pokrywy studzienek posadowionych na słabo zagęszczonym podłożu powodowałyby jego dodatkowe zagęszczanie i osiadanie studzienki. Po dokładnym zagęszczeniu rzędna podłoża pod studzienką powinna być taka, aby rzędna kinety studzienki była wyższa od rzędnej dna przewodu (o około 10

mm). Nie należy dopuszczać do przegłębiania wykopu, jeżeli wystąpi taka sytuacja właściwy poziom dna uzyskać należy przez ułożenie warstwy żwiru i jego staranne zagęszczenie lub ułożenie warstwy piasku stabilizowanego cementem (proporcje około 1 : 10). Nie należy stosować chudego betonu, który nadmiernie zakłócałby warunki posadowienia. W przypadku posadawiania studzienek na gruntach spoistych o zadowalającej nośności (grunty w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym), wykop pod studzienkę należy pogłębić o około 25 cm, a usunięty grunt spoisty zastąpić żwirem, pospółką lub dobrze zagęszczalnym piaskiem. W przypadku przewodów układanych w osi jezdni dno wykopu oraz ułożoną warstwę gruntu sypanego należy bardzo starannie zagęścić stosując ciężkie zagęszczarki.

#### *5.1.5.2. Studzienki kanalizacyjne tworzywowe niewłazowe Ø425mm.*

##### Cechy ogólne

- studzienki zgodne z normą PN-EN 476:2000 (niewłazowe),
- dopuszczenie do stosowania w sieciach kanalizacyjnych: aprobata techniczna ITB,
- dopuszczenie do stosowania w pasie drogowym: aprobata techniczna IBDiM,
- możliwość stosowania na terenach górniczych – pozytywna opinia GIG do IV kategorii terenów górniczych włącznie,
- odporność chemiczna tworzywowych elementów składowych z PP zgodna z ISO/TR 10358,
- odporność chemiczna uszczelki zgodna z ISO/TR 7620, uszczelki spełniające wymagania normy PN-EN 681-1: 2002,
- producent studzienek powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001,
- producent posiadający doświadczenie z badań studzienek w skali rzeczywistej udokumentowane raportami z przeprowadzonych badań,
- system kanalizacyjny (rury, kształtki, studzienki) od jednego producenta.

##### Rura trzonowa karbowana z PP

- rura trzonowa karbowana z PP o sztywności  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ ,
- konstrukcja: rura trzonowa, karbowana jednowarstwowa o profilu karbów dostosowanym do zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki,
- przy prawidłowym montażu ( $> 90\%$  SP dla terenów zielonych,  $95\%$  SP dla dróg o umiarkowanym obciążeniu ruchem drogowym i  $98\%$  SP dla dróg o dużym obciążeniu ruchem drogowym) studzienka odporna na wypór wód gruntowych,
- możliwość zastosowania zabudowy do głębokości 6 m p.p.t.,
- szczelność studzienki przy poziomie wody gruntowej do 5 m powyżej najniższych połączeń kielichowych,
- dzięki falistej powierzchni zewnętrznej - rura współpracująca z gruntem w zmiennych warunkach atmosferycznych, zdolna do przenoszenia nierównomiernych obciążeń od gruntu bez utraty szczelności,
- średnica wewnętrzna rury 425 mm, średnica zewnętrzna 476 mm,
- kolor rury karbowanej czarny,
- możliwość regulacji wysokości studzienki poprzez przycięcie rury,

- możliwość podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek „in situ” o średnicach DN200.

#### Kinety

- kinety z PP prefabrykowane, monolityczne wykonywane metodą wtrysku (niedopuszczalne łączenie elementów profilu hydraulicznego z elementami);
- kolor kinet czarny;
- specjalna wyprofilowana konstrukcja kielicha połączeniowego kinety ułatwiająca montaż rury wznoszącej karbowanej (zredukowanie siły wcisku przy montażu do 50%);
- dno kinet płaskie umożliwiające łatwe usytuowanie na dnie wykopu;
- potwierdzona badaniami zgodnymi z PN-EN 13598-2 trwałość przy poziomie wody gruntowej – 5 metrów;
- żebrowanie powierzchni bocznej kinet zwiększające sztywność oraz odporność na wypór przez wody gruntowe;
- kinety wyposażone w zintegrowane króćce kielichowe połączeniowe dla rur po stronie dopływów i odpływu;
- króćce kielichowe zintegrowane z kinetą i w zakresie średnic króćców do 315mm łącznie umożliwiające zmianę kierunku ustawienia  $\pm 7,5^\circ$  w każdej płaszczyźnie;
- nastawne kielichy  $\pm 7,5^\circ$  z zastosowaniem kinet przelotowych  $0-90^\circ$  umożliwiające zmianę kierunku kanalizacji o dowolny kąt;
- dzięki temu zmiana kierunku następuje w kiniecie przepływowej, co ułatwia eksploatację (niedopuszczalne wykonanie załamań 30, 45, 60 st. z zastosowaniem kształtek);
- nastawne kielichy niezbędne są do zabudowy studzienek na kanałach o dużych spadkach;
- w króćcach kinet do połączenia rur gładkościennych uszczelki z pierścieniem tworzywowym usztywniającym;
- kinety z wysokosprawną, potwierdzoną testami hydrauliką, co ogranicza powstawanie zatorów, zabezpiecza przed cofkami i przebijaniem strug;

#### Rury teleskopowe

- rury teleskopowe z rury PVC-u ze ścianką litą o wysokiej trwałości,
  - a) o wymiarze w świetle  $>500$  mm, umożliwiające dostęp sprzętu eksploatacyjnego w dyspozycji przyszłego eksploatatora odporne na szeroki zakres temperatur występujących podczas wykonywania nawierzchni asfaltowych w drogach w czasie montażu i eksploatacji,
  - b) odporne na obciążenia dynamiczne od ruchu (niedopuszczalne rury teleskopowe z rdzeniem spienionym),
- połączenie rury teleskopowej z włazem rozłączne - na zaczepy – konstrukcja wpływająca na trwałość rozwiązania, odporne na obciążenia dynamiczne oraz zmiany sezonowe temperatury oraz wysokie temperatury podczas wylewania powierzchni asfaltowej (niedopuszczalne połączenie termokurczliwe, śrubowe lub wciskowe łatwe do zniszczenia na skutek obciążeń dynamicznych i zmian temperaturowych),

- rury teleskopowe dostosowane do różnych grubości konstrukcji drogi umożliwiające dokładne ustalenie wysokości studzienki, wyrównanie poziomu wjazdu/wpustu z nawierzchnią.

#### Zwieńczenia

- zwieńczenia studzienek w klasie D400 teleskopowe o konstrukcji „pływającej” – powiązane z konstrukcją drogi, nie przenoszące obciążeń na trzon studzienki i jej podłączenia;
- wjazdy niewentylowane, podwójnie zabezpieczone przed obrotem (nie ryglowane) bez wkładki amortyzacyjnej, o głębokości osadzenia pokrywy min 50mm bez podcięcia klasy D400. Przejścia przewodów przez ściany w zamontowanych fabrycznie przejściach szczelnych.
- wjazdy w wykonaniu z żeliwa szarego lub z wypełnieniem betonowym
- wpusty wyposażone w wiaderka do łapania zanieczyszczeń;
- w klasie A15 (w terenach poza klasowych - nieobciążonych ruchem oraz w obszarach ruchu pieszego i rowerów) możliwość przykrycia studzienki pokrywą z PP ułożoną bezpośrednio na rurze karbowanej lub pokrywą żelbetową lub tworzywową na stożku żelbetowym lub tworzywowym;
- wjazdy i wpusty zgodne z PN-EN 124-1:2000, posiadające certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej;
- pozostałe elementy zwieńczeń posiadające dopuszczenie do stosowania w inżynierii komunikacyjnej (aprobata IBDiM).

### **5.1.6. Próba szczelności.**

#### *5.1.6.1 Rurociągi grawitacyjne*

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltracji wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2002 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych), Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wyd. PKTSGGiK Warszawa 1994r. oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymienionych tu wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studziencie położonej wyżej, w czasie:
  - 30min. na odcinku o długości do 50m,
  - 60min. na odcinku o długości ponad 50m
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału.

- badanie na infiltrację wykonać na całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki, co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inżyniera.

#### 5.1.6.2 Rurociąg tłoczny

Wykonany przewód tłoczny należy poddać próbie ciśnieniowej.

Wymagania odnośnie szczelności przewodu podane są w normie PN-B-10725-grudzień 1997 – Wodociągi – Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania. Ciśnienie próbne winno być 1,5 razy wyższe od ciśnienia roboczego.

Na złączach poddanego próbie przewodu nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody lub pojawienia się rosy. W ciągu 30 min. ciśnienie na manometrze nie może spaść poniżej ciśnienia próbnego.

Przed oddaniem do eksploatacji, przewód należy przepłukać czystą wodą przy prędkości przepływu dostatecznej do wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.

Zabrania się zrzutu wód po płukaniu do kanalizacji deszczowej. Wodę do płukania przewodu należy pobrać z istniejących przewodów wodociągowych.

Wodę z płukania wywieźć na oczyszczalnię ścieków.

Po wykonaniu rurociągów należy poddać je próbie szczelności z zachowaniem następujących zasad:

- próbę szczelności na rurociągach dłuższych niż 800m należy wykonywać odcinkami; optymalne długości badanych odcinków mieszczą się w granicach 300÷500m,
- kształtki połączeniowe i zamontowana armatura muszą być odkryte podczas próby,
- odcinki rur między ich połączeniami powinny być zasypane z zagęszczeniem gruntu, a próba może odbyć się dopiero po 48 godzinach od momentu zasypania,
- maksymalna temperatura wody przy próbie ciśnieniowej może wynosić 20°C,
- wypełnienie badanego przewodu woda powinno odbywać się powoli z najniższego punktu rurociągu,
- ciśnieniową próbę szczelności należy przeprowadzić po wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- po całkowitym odpowietrzeniu i napełnieniu rurociągu należy pozostawić go na co najmniej 12 godzin celem ustabilizowania się temperatury,
- po podniesieniu ciśnienia do poziomu ciśnienia próbnego należy odczekać ok. 2 godziny celem jego ustabilizowania,
- ciśnienie próbne rurociągów  $p=0,6$  MPa,
- ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie powinien przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa,
- Po zakończeniu próby ciśnienia należy zmniejszyć jego wartość w sposób kontrolowany aż do całkowitego opróżnienia badanego przewodu.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę, Inżyniera i użytkownika.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunię-

ciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane.

Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej.

#### **5.1.7. Ochrona istniejącego uzbrojenia podziemnego i dróg.**

W miejscach występowania istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne i montażowe należy prowadzić ze szczególną ostrożnością i w porozumieniu z właścicielami lub użytkownikami tych sieci.

#### **5.1.8. Inspekcja kanałów telekamerą**

Po zakończeniu robót, należy wykonać inspekcję za pomocą telekamery wykonanych kanałów. Pozytywny wynik inspekcji będzie warunkiem odbioru robót.

### **5.2. Warunki szczegółowe realizacji robót.**

Rury należy ułożyć na podsypce z piasku o grubości 10 cm.

Rurociągi układać w suchym wykopie.

Głębokość układania przewodów zgodna z profilami podłużnymi.

Obsypkę rurociągów należy wykonać przed przeprowadzeniem próby szczelności.

Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy co najmniej 0,3 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Po wykonaniu sieci kanalizacyjnej należy wykonać próbę szczelności i inspekcję kanału telekamerą. Wodę zużytą do wykonania prób szczelności odprowadzić tymczasowym rurociągiem.

W miejscach wystąpienia kolizji rurociągów z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać montaż konstrukcji podwieszeń rurociągów i kanałów, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych, a prace montażowe prowadzić ze szczególną ostrożnością.

Roboty w miejscach wszystkich skrzyżowań z innymi elementami istniejącej infrastruktury technicznej wykonać zgodnie z warunkami ich właścicieli.

#### **5.2.1. Kanalizacja sanitarna grawitacyjna**

##### **5.2.1.1. Kanał z rur PVC Ø 160, 200mm**

Kanały z rur PVC Ø 160, 200mm należy wykonać z zachowaniem warunków opisanych w p. 5.2.

Kanały włączyć do studzienek za pomocą łączników – wstawek studzienkowych.

Rurociągi należy układać w przygotowanym suchym wykopie na podsypce piaskowej.

Głębokość układania przewodów zgodna z profilami podłużnymi.

Po wykonaniu sieci należy wykonać próbę szczelności zgodnie z p. 5.1.6.1. i inspekcję kanału telekamerą zgodnie z p. 5.1.8.



#### 5.2.1.2. Obsypka rurociągu piaskiem

Po ułożeniu przewodów, wykonać obsypkę rurociągu. Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy co najmniej 0,3 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Obsypkę rurociągów należy wykonać przed przeprowadzeniem próby szczelności.

Obsypkę wykonać zgodnie z wymogami przedstawionymi w ST-02 p. 5.1.6.2. Jako materiał do wykonania obsypki użyć piasek lub uzyskać go poprzez przesianie gruntu przeznaczonego do zasypki.

#### 5.2.1.3. Studzienki kanalizacyjne Ø1000 mm i Ø1200 mm

Studzienki należy wykonać z zachowaniem warunków opisanych w p. 5.2.

Na trasie kanalizacji na załamaniach i w punktach zbiorczych sieci kanalizacyjnej należy wykonać kompletne studzienki kanalizacyjne rewizyjne w systemie prefabrykowanych elementów z wodoszczelnego betonu o średnicy 1000 mm lub 1200 mm, łączonych na uszczelki gumowe i przykryte włazem rewizyjnym, żeliwnym Ø600 mm, zatrzaskowe z zawiasem i wkładką tłumiącą klasy D400. Szczegółową budowę studzienek opisano w p. 5.1.5.1.

Studzienki należy montować w przygotowanym suchym wykopie, na ławie fundamentowej o grubości 20 cm z betonu klasy B-10 wykonanej na podsypce z piasku o grubości 10 cm.

Przejścia kanałów przez ściany studzienki wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

W miejscach, gdzie różnice rzędnych dna kanałów na sieci przekraczają 50 cm wykonać studzienki z rurą spadową (studzienki kaskadowe).

Odejsia rurą spadową, wykonać za pomocą układu spadowego (trójnik, kolano, króćce, złączki) o tej samej średnicy co rura dopływowa.

#### 5.2.1.4. Studzienka kanalizacyjna tworzywowa 425 mm

Studzienki należy wykonać z zachowaniem warunków opisanych w p. 5.2.

Studnie tworzywowe należy posadawiać na wyrównanym i odwodnionym podłożu, na podsypce z piasku gr. 15,0cm, zagęszczonej do 95,0% w/g skali Proctora. Podsypka nie może zawierać kamieni.

Na działkach niezagospodarowanych należy wykonać do wysokości 0,15m ponad istniejący teren z obsypaniem rury wznoszącej studni.

Zwieńczenia studni dostosowane do warunków sposobu użytkowania terenu.

Zasypywanie studzienek z PE wykonywać obsypką piaskową, zagęszczoną warstwami do 93,0 ÷ 94,0% w skali Proctora.

Przy wszystkich studzienkach należy bardzo starannie dokonać zagęszczenia górnej warstwy zasypki.

#### 5.2.2. Kanalizacja sanitarna tłoczna

W miejscach wystąpienia kolizji rurociągów z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać montaż konstrukcji podwieszeń rurociągu. Po wykonaniu rurociągu należy wykonać próbę szczelności.

#### 5.2.2.1. Rurociągi z rur PE-HD

Rurociąg należy wykonać z rur PE100 SDR26 zgrzewanych doczołowo układanych w wykopie na podsypce z pospółki o grubości 20cm na głębokości wg profilu.

Usytuowanie uzbrojenia podziemnego należy oznakować w terenie tabliczką informacyjną mocowaną na słupku stalowym Ø32 mm wbetonowanym w ziemię, zgodnie z PN-86/B-09700.

Zmiany kierunków do 10° wykonać poprzez wykorzystanie elastyczności rury PE (w granicach dopuszczalnych przez producenta) a powyżej poprzez łuki:

- łuk segmentowy od 10° do 90°.

Trasę przebiegu rurociągu oznakować taśmą z tworzywa sztucznego.

#### 5.2.2.2. Obsypka rurociągu

Po ułożeniu przewodów, wykonać obsypkę rurociągu. Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy co najmniej 0,3 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Obsypkę rurociągów należy wykonać przed przeprowadzeniem próby szczelności.

Jako materiał do wykonania obsypki użyć piasek lub uzyskać go poprzez przesianie gruntu przeznaczonego do zasypki.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI.

#### 6.1 Ogólne zasady

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej ST-00 „Wymagania Ogólne”.

#### 6.2. Roboty montażowe.

Kontrolę jakości robót montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997 i PN-EN 1610.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- a) zgodności z Rysunkami,
- b) jakości urządzeń oraz materiałów zgodnie z wymaganiami ST
- c) prawidłowego ustawienia oraz mocowania urządzeń
- d) prawidłowego wykonania połączeń
- e) ułożenia przewodów:
  - głębokości ułożenia przewodu,
  - ułożenia przewodu na podłożu,
  - odchylenia osi przewodu,
  - odchylenia spadku,
  - zmiany kierunków przewodów,
  - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
  - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
  - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
  - kontrola połączeń przewodów,
  - kontrola izolacji
- f) układania przewodu w rurach ochronnych,
- g) szczelności przewodu,

h) inspekcję kanałów telekamerą

### 6.3. Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm
- odchylenie w planie osi przewodu nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- różnice rzędnych w profilu nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- podczas badań szczelności rurociągów grawitacyjnych z rur PVC i PE nie powinien nastąpić ubytek wody.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00 "Wymagania Ogólne".

Ponadto:

- obmiar rurociągu - kanału grawitacyjnego będzie dokonywany **z wyłączeniem z długości kanału studzienek kanalizacyjnych** (długości odpowiadającej wymiarom średnic wewnętrznych studzienek)

Jednostkami obmiaru są :

- mb rurociągu, na podstawie Rysunków i pomiaru w terenie
- kpl. studzienki kanalizacyjnej, na podstawie Rysunków i pomiaru w terenie
- m<sup>3</sup> obsypki rurociągu, na podstawie Rysunków i pomiaru w terenie
- m<sup>3</sup> roboty ziemne, na podstawie Rysunków i pomiaru w terenie
- szt. hydranty, trójniki, zasuwy, na podstawie Rysunków i pomiaru w terenie

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

Przedmiotem odbiorów i badań powinny być w szczególności:

- zgodność wykonania z ST i dokumentacją projektową,
- materiał rurociągu (klasa sztywności rur),
- posadowienie rurociągu (wykonanie podłoża pod rurę wraz z zagęszczeniem),
- połączenia przewodów;
- dla połączeń zgrzewanych rur PEHD każdy zgrzew musi być rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera
- dla połączeń spawanych rur stalowych każdy spaw musi być rejestrowany w karcie kontrolnej i podlega akceptacji Inżyniera
- izolacje przewodów,
- szczelność przewodów (próby na eksfiltrację i infiltrację rurociągu)
- pozytywny wynik inspekcji kanałów telekamerą
- połączeń klejonych i kołnierzowych.

Odbiory robót na kanałach grawitacyjnych należy przeprowadzić w oparciu o następujące normy:

PN-EN 1610 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Odbiory robót na wodociągu należy przeprowadzić w oparciu o następujące normy:

PN-B-10725:1997 - Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.

oraz instrukcje i zalecenia producenta rur dotyczące prób i odbiorów.

Odbiory i badania:

- dna wykopu (na zgodność cech mechanicznych gruntu rodzimego z przyjętym w projekcie),
- obsypki rurociągu, (materiał, wskaźnik zagęszczenia)
- zasypki wykopów (materiał, wskaźnik zagęszczenia),

wykonać w ramach odbiorów i badań robót ziemnych.

#### Odbiór studzienek kanalizacyjnych:

Studzienki stanowią element przewodu kanalizacyjnego i powinny być całkowicie szczelne przed odbiorem końcowym. Dla studzienek przeprowadzić należy próbę szczelności zgodnie z PN-EN 1917. W próbie szczelności stosuje się ciśnienie 50 kPa (5 m słupa wody) w przypadku przewodów kanalizacyjnych posadowionych na mniejszej głębokości próbę szczelności przeprowadzić można w trakcie montażu przez podwyższenie na czas badania wybranych do próby studzienek.

Odbiór robót zanikających:

- odbiorowi powinno podlegać podłoże pod studzienki (rodzaj i zagęszczenie gruntu, sprawdzenie wymaganej rzędnej),
- odbiorowi powinny podlegać uszczelki (sprawdzenie rodzaju materiału uszczelki),
- wzrokowe sprawdzenie przyłączy.

Podstawowe czynności odbiorowe:

- analiza dokumentów dopuszczających wyroby do stosowania, weryfikacja zgodności wykonania z wymaganiami norm PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752,
- wzrokowa kontrola jednorodności betonu, montażu elementów i osadzenia stopni,
- losowe badania makroskopowe osadzenia stopni złączowych a w uzasadnionych przypadkach kontrolne badania zgodności z PN-EN 1917,
- geodezyjne pomiary spadków przewodu z dokładnym pomiarem rzędnych dna studzienek i pokrywy,
- próba szczelności,
- w uzasadnionych przypadkach pobranie próbek i określenie parametrów betonu, zwłaszcza parametrów betonu w kiniecie.

Odbiór robót zanikających należy zgłaszać Inżynierowi z odpowiednim wyprzedzeniem, aby nie spowodować przestoju w realizacji pozostałych robót.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZANIA ROBÓT – PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00-Wymagania ogólne.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów.

## 9.2. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Wszystkie prace towarzyszące i roboty tymczasowe będą uwzględnione w cenach jednostkowych za wykonanie robót budowlanych podstawowych.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawą do wykonania robót są następujące niżej wymienione elementy dokumentacji projektowej, normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne.

### 10.1. Elementy dokumentacji projektowej

Podstawą do wykonania robót są następujące elementy dokumentacji projektowej:

- Przedmiar Robót
- Projekt Budowlany
- Projekt Wykonawczy
- informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### 10.2. Normy

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-85/B-04500 Poprawki 1 BI 8/90 poz. 67.	Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-EN-1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-B-24620:1998 Zmiana Az1 z grudnia 2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-B-24625:1998	Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełnierzami stosowane na gorąco
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 681-1:2002 Errata Normalizacja 2004 PN-EN 681-1:2002/A3 zmiana z maja 2006	Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 1: Guma.
PN-EN 197-1:2002	Cement – część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-B-12008:1996 Zmiana Az1 z października 2004	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane.
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 1917	Studzienki kanalizacyjne betonowe, żelbetowe i zbrojone włóknom stalowym
PN-EN 476	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej

PN-B-10729: 1999	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-EN 13101:2005	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego.
PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-EN 752-2:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.
PN-EN 752-3:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie.
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 13244-1:2004	Ciśnieniowe, podziemne i naziemne systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ogólnego stosowania, kanalizacji deszczowej i ściekowej. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 13244-2:2004	Ciśnieniowe, podziemne i naziemne systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ogólnego stosowania, kanalizacji deszczowej i ściekowej. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 13244-3:2004	Ciśnieniowe, podziemne i naziemne systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ogólnego stosowania, kanalizacji deszczowej i ściekowej. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
PN-EN ISO 12944-2:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
PN-EN ISO 12944-4:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.
PN-EN ISO 12944-5:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie.
PN-EN ISO 12944-7:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
PN-EN 13244-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 1. Wymagania ogólne.
PN-EN 13244-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod

	ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 2. Rury.
PN-EN 13244-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 3. Kształtki.
PN-EN 13244-4:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 4. Armatura.

### 10.3. Inne dokumenty i ustalenia techniczne

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych.  
Dyrektywa ramowa 89/392/EWG w sprawie rozwiązań technicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.