

# Specyfikacja techniczna

**Budowa ulicy Żeglarskiej dł. ok. 200 m wraz z budową podziemnej infrastruktury technicznej na odcinku od ul. Koralowej do granicy działki nr ewid. 24/2 w obr. 18 położonej przy ul. Jeziornej 63 w Piotrkowie Trybunalskim**

**Działki nr: 32/2, 3/16, 32/5, 31/5, 30/8, 29/3, 28/5, 27/3, 26/7, 25/6 obręb 18 w Piotrkowie Trybunalskim**

**BRANŻA: Instalacyjna sanitarna**

**INWESTOR :      Miasto Piotrków Trybunalski  
                         Pasaż Karola Rudowskiego 10  
                         97-300 PIOTRKÓW TRYBUNALSKI**

**AUTOR OPRACOWANIA : mgr inż. Kamil Różycki**

**PIOTRKÓW TRYBUNALSKI, Listopad 2011 R.**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU KANALIZACJI DESZCZOWEJ, KANALIZACJI SANITARNEJ ORAZ WODOCIĄGU W ULICY ŻEGLARSKIEJ W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM**

**KOD CPV – 45232130-2 Rurociągi do odprowadzania wody burzowej**  
**45232440-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków**  
**45232150-8 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody**

## **KANALIZACJA DESZCZOWA**

ST - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej w ulicy Żeglarskiej w Piotrkowie Trybunalskim. Kanalizacja winna zostać wykonana zgodnie z dokumentacją, przedmiarem robót, niniejszą specyfikacją oraz przytoczonymi w punkcie 10 specyfikacji normami i warunkami wykonania i odbioru, a także wytycznymi producentów elementów kanalizacji.

#### **1.2. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych, pojęcia ogólne i definicje zgodnie z PN-EN 752-1:2000 [21]

##### **1.3.2. Kanały**

**1.3.2.1.** Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

**1.3.2.2.** Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

**1.3.2.3.** Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

**1.3.2.1.** Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

**1.3.2.2.** Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

**1.3.2.3.** Kanał nieprzetłazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

##### **1.3.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci**

**1.3.3.1.** Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzetłazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

**1.3.3.2.** Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

**1.3.3.3.** Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

**1.3.3.4.** Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających z utwardzonych powierzchni terenu.

**1.3.3.5.** Odwodnienie liniowe - prefabrykowany wpust liniowy przeznaczony do odbioru wód opadowych

##### **1.3.4. Elementy studzienek i komór**

**1.3.4.1.** Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

**1.3.4.1.** Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

**1.3.4.2.** Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**1.3.4.3.** Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**1.3.4.4.** Kinet - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

**1.3.4.6.** Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

**1.3.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania zawarte są w przedmiotowych PN i wytycznych producentów, w tym PN-EN 476:2001 [26]

### **2.2. Rury kanałowe**

**2.2.1.** Rury kanalizacyjne kielichowe z PCV-U klasy S, PP-b

Rury kanalizacyjne kielichowe z PCV-U klasy S, SDR34, zgodne z PN-EN 1401-1:1995 [22].

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne wg PN-92/B-10729 [27]**

#### **2.3.1. Komora robocza**

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

- kręgów betonowych lub żelbetowych łączonych na uszczelki odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20],

- muru cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [5].

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy B 45; W-4, M-100 odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, 04, 07 [17] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

### **2.3.2. Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20].

### **2.3.3. Dno studzienki**

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w pkt 2.3.1. lub prefabrykowane np. produkcji PREFABET Kluczbork.

### **2.3.4. Włazy kanałowe**

Zwieńczenia studzienek winny być wykonane wg PN-EN 124:2000 [28]

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 [11] umieszczane w korpusie drogi,
- włazy żeliwne typu lekkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-01 [10] umieszczane poza korpusem drogi.

### **2.3.5. Stopnie złazowe**

Stopnie złazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086 [14].

## **2.5. Studzienki ściekowe**

### **2.5.1. Wpusty uliczne żeliwne i liniowe.**

Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 124:2000 [28], PN-H-74080-01 [12] i PN-H-74080-04 [13]. Wpusty - odwodnienia liniowe, winny odpowiadać parametrom producenta.

### **2.5.2. Kręgi betonowe prefabrykowane**

Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy 50 cm, wysokości 30 cm lub 60 cm, z betonu klasy B 25, wg KB1-22.2.6 (6) [22].

### **2.5.3. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane**

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy B 20 zbrojonego stalą StOS.

### **2.5.4. Płyty żelbetowe prefabrykowane**

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy B 20 zbrojonego stalą StOS.

### **2.5.5. Płyty fundamentowe zbrojone**

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy B 15.

### **2.5.6. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [7], PN-B-11111 [3], PN-B-11112 [4].

## **2.6. Beton**

Beton hydrotechniczny B-45 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07 [17].

## **2.7. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-145 O I [7].

## **2.8. Składowanie materiałów**

### **2.8.1. Rury kanałowe**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

### **2.8.2. Kręgi**

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **2.8.3. Cegła kanalizacyjna**

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych. Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

### **2.8.4. Włazy kanałowe i stopnie**

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korozyjnie. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

### **2.8.5. Wpusty żeliwne i odwodnienia liniowe.**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

## **2.8.6. Kruszywo**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsięwziętych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport rur kanałowych**

Rury kanalizacyjne, 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 (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

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).

### **4.2. Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do 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 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawieszających rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

### **4.3. Transport cegły kanalizacyjnej**

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach

ładunkowych lub luzem. Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie. Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewożowych ściśle jedno obok drugich w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Ładunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Ładunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

### **4.4. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

### **4.5. Transport wpustów żeliwnych i odwodnień liniowych.**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

### **4.6. 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.

### **4.7. Transport kruszyw**

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

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

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-8 8/6731-08 [16].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inspektorowi Nadzoru.

### **5.2. Roboty ziemne**

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane bądź nieobudowane w zależności od głębokości i warunków terenowych zgodnie z PN-B-10736:1999 [23] i PN-EN 1610[29]. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, uzbrojenia terenu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Szerokość wykopu uzależniona jest od średnicy rurociągu oraz głębokości posadowienia kanalizacji.

Średnica nominalna układanego rurociągu	Minimalna szerokość przestrzeni roboczej
DN < 350	0,25
350 < DN < 700	0,35
700 < DN < 1200	0,45
DN > 1200	0,50

Jeżeli nie ma potrzeby wchodzenia pomiędzy rurę i ścianę wykopu w/w szerokość można zmniejszyć.

Rozbiórka nawierzchni uwzględniona została w robotach drogowych. Z Inwestorem należy uzgodnić miejsce składowania bądź wywiezienia materiałów w z rozbiórki nawierzchni drogi, chodników i krawężników.

Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości winna wynosić:

Głębokość wykopu H	Minimalna szerokość wykopu
H<1,0	nie jest wymagana
1,0 < H <1,75	0,8
1,75 < H <4,0	0,9
H>4,0	1,0

Wykop o ścianach pionowych można wykonywać bez oszalowania o głębokości do 2,0 m, jeżeli pozwalają na to warunki geologiczne określone w oparciu o dokumentację geologiczną. Dopuszcza się wykonanie wykopów nie oszalowanych o ścianach pionowych do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych w przypadku nie obciążenia terenu przy wykopie o szerokości równej głębokości wykopu.

W przypadku kanału głównego należy przewidzieć oszalowanie całości odcinków wykopu od studni do studni.

Szerokość wykopu nie obudowanego o nachylonych skarpach uwarunkowana jest rodzajem gruntu i głębokością wykopu.

Dla wykopów o głębokości do 4,0 m bezpieczne nachylenie skarp wykopu wynosi:

- w gruntach bardzo spoistych 2: 1
- w gruntach kamienistych 1: 1
- w pozostałych gruntach spoistych 1:1,25
- w gruntach niespoistych 1: 1

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w inny sposób, uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m, na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy, zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z warstwy gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm od 15 do 20 cm. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m należy wykonać fundament betonowy zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Podsypkę zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,95$  m

### 5.4. Roboty montażowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

1. najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s.

Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:

- dla kanałów o średnicy do 0,4 m - 3 ‰,
- dla kanałów i kolektorów przelotowych -1 ‰ (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰).

2. Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu (dla rur betonowych i ceramicznych 3 m/s, zaś dla rur żelbetonowych 5 m/s).

3. głębokość posadowienia powinna zapewnić przykrycie rurociągów równe głębokości przemarzania określonej w oparciu o PN-81/B-03020 [30].

#### 5.5.1. Rury kanałowe

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniała położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Uszczelnienia złączy rur kanałowych wykonać fabrycznymi pierścieniami gumowymi lub według rozwiązań indywidualnych zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience lub w komorze.

Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

#### **5.5.2. Przykanaliki**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamania w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
- minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić DN160 dla rur z PVC-U - dla pojedynczych wpustów i przykanalików nie dłuższych niż 12 m,
- długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 24 m, chyba, że dokumentacja projektowa stanowi inaczej
- włączenie przykanalika do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wpustu bocznego,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20‰ do max. 400‰ z tym, że przy spadkach większych od 250‰ należy stosować rury żeliwne, chyba, że dokumentacja projektowa stanowi inaczej
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego, chyba, że dokumentacja projektowa stanowi inaczej
- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki,
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.

#### **5.5.3. Studzienki kanalizacyjne**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m i 70 m przy średnicach powyżej 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
  - studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
  - studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
  - studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
- Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8) [35], a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa [36].

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina wjazdowego,
- dna studzienki,
- wjazdu kanałowego,
- stopni zjazdowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym ustalonym w dokumentacji projektowej.

Komin wjazdowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetonowych o średnicy 0,80m wg BN-86/8971-08 [20]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetonowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa wjazdu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni. Studzienki płytke mogą być wykonane bez kominów wjazdowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę wjazdową wg PN-H-74051 [9].

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą. Kinetą w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony

pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kinetą powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi.

Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN-H-74051-02 [11]. W innych przypadkach można stosować wazy typu lekkiego wg PN-H-74051-01 [10].

Poziom wążu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wążu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina wążowego należy zamontować mijankowo stopnie złazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

#### **5.5.5. Studzienki ściekowe**

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg i placów, powinny być z wpustem żeliwnym ulicznym bądź krawężnikowym, zgodnie z projektem i osadnikiem.

Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić:

- głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu min. 1,50 m i max. 2,05 m, chyba, że dokumentacja projektowa stanowi inaczej
- głębokość osadnika 0,70 - 0,95 m,
- średnica osadnika (studzienki) 0,50 m.

Krata ściekowa wpustu ulicznego powinna być usytuowana w ścieku jezdni, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Przy umieszczeniu kratak ściekowych ulicznych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej.

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej połączeniowej lub studzienki krytej (tzw. ślepej).

W przypadkach kolizyjnych, gdy zachodzi konieczność usytuowania wpustu nad istniejącymi urządzeniami podziemnymi, można studzienkę ściekową wypłycić do min. 0,60 m nie stosując osadnika.

Osadnik natomiast powinien być ustawiony poza kolizyjnym urządzeniem i połączony przykanalikiem ze studzienką, jak również z kanałem zbiorczym. Odległość osadnika od krawężnika jezdni nie powinna przekraczać 3,0 m.

#### **5.5.6. Studzienki ściekowe chodnikowe.**

Studzienki ściekowe chodnikowe wykonać zgodnie z projektem.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku chodnika, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej połączeniowej lub studzienki krytej (tzw. ślepej).

W przypadkach kolizyjnych, gdy zachodzi konieczność usytuowania wpustu nad istniejącymi urządzeniami podziemnymi, można studzienkę ściekową wypłycić do min. 0,60 m nie stosując osadnika.

Osadnik natomiast powinien być ustawiony poza kolizyjnym urządzeniem i połączony przykanalikiem ze studzienką, jak również z kanałem zbiorczym. Odległość osadnika od krawężnika jezdni nie powinna przekraczać 3,0 m.

#### **5.5.7. Izolacje**

Rury betonowe i żelbetowe użyte do budowy kanalizacji powinny być zabezpieczone przed korozją, zgodnie z zasadami zawartymi w „Instrukcji zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych” opracowanej przez Instytut Techniki Budowlanej w 1986 r. [34].

Zabezpieczenie rur kanałowych polega na powleczeniu ich zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni warstwą izolacyjną asfaltową, posiadającą aprobatę techniczną, wydaną przez upoważnioną jednostkę.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [8].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

#### **5.5.8. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

##### **5.5.8.1. Obsypka.**

Obsypkę wykonać z materiału analogicznego jak podsypkę, do wysokości min. 30 cm nad górną krawędź rury i zagęścić jak podsypkę.

**5.5.8.2.** Zасыpywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu do wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,95$  m. Zасыpywanie rur wykonać gruntem rodzimym.

**5.5.8.3** Wykonana zasypka winna posiadać wymagany (potwierdzony badaniami) wskaźnik zagęszczenia  $J_s$  co najmniej 1,00 dla warstwy podłoża do głębokości 1,2 m,

- 0,99 dla warstwy o głębokości od 1,2 – 2,0 m,

- 0,97 dla warstwy o głębokości poniżej 2,0m.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Kontrola, pomiary i badania**

#### **6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu oraz zapraw i ustalić recepturę.

#### **6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją. %

#### **6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,2 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.8,
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową, jeżeli umowa na wykonanie kanalizacji nie stanowi inaczej, jest 1 m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8. 1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8. 2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanalika,
- wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
- wykonana izolacja,
- zasypany zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbiór ten musi być poprzedzony wykonaniem inspekcji kolorową kamerą wideo z zaznaczonymi spadkami. Raport z inspekcji dołączyć do dokumentów odbiorowych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9. 1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ustalenia dotyczące podstawy płatności zawarte są w umowie na wykonanie kanalizacji.

### **9. 2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej wykonanej i odebranej kanalizacji, jeżeli umowa na wykonanie kanalizacji nie stanowi inaczej, obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,



- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ściekowych,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie nawierzchni wg ustaleń zawartych w dokumentacji

### 9.3. Odcinki kanalizacji deszczowej

#### 1. ul. Żeglarska

- Budowa kanałów z rur PVC śr. 500/14,6 mm – 247,03 mb
- Budowa kanałów z rur PVC śr. 315/9,2 mm – 78,11 mb
- Budowa kanałów z rur PVC śr. 250/7,3 mm – 5,49 mb
- Budowa przykanalików deszczowych do wpustów z rur PVC śr. 160x4,7 mm – 62,15 mb
- Budowa przykanalików deszczowych do posesji z rur PVC śr. 160x4,7 mm – 83,47 mb
- Budowa studni rewizyjnych z kręgów żelbetowych. śr. 1,0 m – 10 kpl.
- Budowa studni rewizyjnych z kręgów żelbetowych. śr. 1,2 m – 1 kpl.
- Budowa studzienek ściekowych (wpustów ulicznych), bet. śr. 500 mm – 20 kpl.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-86-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN-92/B-19735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-86/B-01802 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.
- PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimo.
- PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- PN-H-74051-2: 1994 Włazy kanałowe klasy B, C, D.
- PN-88/H-74080/01 Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania.
- PN-88/H-74080/04 Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych klasy C.
- PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
- PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- PN-72/H-83104 Odlewy z żeliwa szarego. Tolerancje, wymiary, naddatki na obróbkę skrawania i odchyłki masy.
- PN-85/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

### 10.2. Normy branżowe

- BN-62/6738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
- BN-62/6738-04 Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej.
- BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
- BN-77/8931-12 Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-72/8932-01 Budowie drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- BN-83/8971-06.02 Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe typów O, Os, C, Cs.
- BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Rury i kształtki ciśnieniowe. Kręgi betonowe i żelbetowe."

### 10.3. Inne dokumenty

- ISO 4435:1991 Rury i kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu stosowane w systemach odwadniających 5 kanalizacyjnych.
- KB-38.4.3/1/-73 Płyty pokrywowe.
- Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED) opracowany przez "Transprojekt" Warszawa
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.- Polska Korporacja Techniki
- Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji -Warszawa 1994 r.
- Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu i polietylenu - Wavin.
- DIN 19580 Korytka odwadniające dla wód opadowych do wbudowania w powierzchniach
  - komunikacyjnych.

## **KANALIZACJA SANITARNA**

ST - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji sanitarnej dla ulicy Żeglarskiej w Piotrkowie Trybunalskim. Kanalizacja winna zostać wykonana zgodnie z dokumentacją, przedmiarem robót, niniejszą specyfikacją oraz przytoczonymi w punkcie 10 specyfikacji normami i warunkami wykonania i odbioru, a także wytycznymi producentów elementów kanalizacji.

#### **1.2. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

1.3.1. Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowych, pojęcia ogólne i definicje zgodnie z PN-EN 752-1:2000 [21]

##### **1.3.2. Kanały**

1.3.2.1. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.3.2.2. Kanał sanitarny - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków bytowych.

1.3.2.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia instalacji wewnętrznej budynku z siecią kanalizacji sanitarnej.

**1.3.2.1.** Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.3.2.2. Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

1.3.2.3. Kanał nieprzełazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

##### **1.3.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci**

1.3.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.3.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.3.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

##### **1.3.4. Elementy studzienek i komór**

1.3.4.1. Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

**1.3.4.1.** Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.3.4.2. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**1.3.4.3.** Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**1.3.4.4.** Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.3.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

1.3.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania zawarte są w przedmiotowych PN i wytycznych producentów, w tym PN-EN 476:2001 [26]

#### **2.2. Rury kanałowe**

**2.2.1.** Rury kanalizacyjne kielichowe obustronnie szklwione

Rury kanalizacyjne kielichowe obustronnie szklwione

#### **2.3. Studzienki kanalizacyjne wg PN-92/B-10729 [27]**

##### **2.3.1. Komora robocza**

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

- kręgów betonowych lub żelbetowych łączonych na uszczelki odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20],
- muru cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [5].

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy B 45; W-4, M-100 odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, 04, 07 [17] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

##### **2.3.2. Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20].

##### **2.3.3. Dno studzienki**

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w pkt 2.3.1. lub prefabrykowane np. produkcji PREFABET Kluczbork.

#### **2.3.4. Włazy kanałowe**

Zwieńczenia studzienek winny być wykonane wg PN-EN 124:2000 [28]

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 [11] umieszczane w korpusie drogi,
- włazy żeliwne typu lekkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-01 [10] umieszczane poza korpusem drogi.

#### **2.3.5. Stopnie żłazowe**

Stopnie żłazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086 [14].

#### **2.4. Studzienki rewizyjne z PE**

Studzienki rewizyjne z PE wykonywane są wg dokumentacji producenta.

#### **2.5. Beton**

Beton hydrotechniczny B-45 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07 [17].

#### **2.6. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-145 O I [7].

#### **2.7. Składowanie materiałów**

##### **2.7.1. Rury kanałowe**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiając dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

##### **2.7.2. Kręgi**

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

##### **2.7.3. Cegła kanalizacyjna**

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych. Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo przyzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i przyzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

##### **2.7.4. Włazy kanałowe i stopnie**

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korozyjnie. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

##### **2.7.5. Kruszywo**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji sanitarnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsięwziętych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Transport rur kanałowych**

Rury kanalizacyjne, 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 (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

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).

#### **4.2. Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do 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 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawieszających rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### **4.3. Transport cegły kanalizacyjnej**

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem. Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie. Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Łaładunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Łaładunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

#### **4.4. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

#### **4.5. Transport wpustów żeliwnych i odwodnień liniowych.**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

#### **4.6. 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.

#### **4.7. Transport kruszyw**

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

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

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-8 8/6731-08 [16].

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekazuje Inspektorowi Nadzoru.

#### **5.2. Roboty ziemne**

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane bądź nieobudowane w zależności od głębokości i warunków terenowych zgodnie z PN-B-10736:1999 [23] i PN-EN 1610[29]. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, uzbrojenia terenu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Szerokość wykopu uzależniona jest od średnicy rurociągu oraz głębokości posadowienia kanalizacji.

Średnica nominalna układanego rurociągu	Minimalna szerokość przestrzeni roboczej
DN < 350	0,25
350 < DN < 700	0,35
700 < DN < 1200	0,45
DN > 1200	0,50

Jeżeli nie ma potrzeby wchodzenia pomiędzy rurę i ścianę wykopu w/w szerokość można zmniejszyć.

Rozbiórka nawierzchni uwzględniona została w robotach drogowych. Z Inwestorem należy uzgodnić miejsce składowania bądź wywiezienia materiałów w z rozbiórki nawierzchni drogi, chodników i krawężników.

Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości winna wynosić:

Głębokość wykopu H	Minimalna szerokość wykopu
H<1,0	nie jest wymagana
1,0 < H <1,75	0,8
1,75 < H <4,0	0,9
H>4,0	1,0

Wykop o ścianach pionowych można wykonywać bez oszalowania o głębokości do 2,0 m, jeżeli pozwalają na to warunki geologiczne określone w oparciu o dokumentację geologiczną. Dopuszcza się wykonanie wykopów nie oszalowanych o

ścianach pionowych do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych w przypadku nie obciążenia terenu przy wykopie o szerokości równej głębokości wykopu.

W przypadku kanału głównego konieczne jest wykonanie oszalowania na całej długości prowadzonych prac ze względu na istniejący kanał sanitarny tłoczny.

Szerokość wykopu nie obudowanego o nachylonych skarpach uwarunkowana jest rodzajem gruntu i głębokością wykopu.

Dla wykopów o głębokości do 4,0 m bezpieczne nachylenie skarp wykopu wynosi:

- w gruntach bardzo spoistych 2: 1
- w gruntach kamienistych 1: 1
- w pozostałych gruntach spoistych 1:1,25
- w gruntach niespoistych 1: 1

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w inny sposób, uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m, na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy, zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z warstwy gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm od 15 do 20 cm. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m należy wykonać fundament betonowy zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Podsypkę zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,95$  m

### 5.4. Roboty montażowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

1. najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s.

Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:

- dla kanałów o średnicy do 0,4 m - 3 ‰,
- dla kanałów i kolektorów przelotowych - 1 ‰ (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰).

2. Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu (dla rur betonowych i ceramicznych 3 m/s, zaś dla rur żelbetowych 5 m/s).

3. głębokość posadowienia powinna zapewnić przykrycie rurociągów równe głębokości przemarzania określonej w oparciu o PN-81/B-03020 [30].

#### 5.5.1. Rury kanałowe

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniała położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Uszczelnienia złączy rur kanałowych wykonać fabrycznymi pierścieniami gumowymi lub według rozwiązań indywidualnych zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience lub w komorze.

Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

#### 5.5.2. Przykanaliki

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamania w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego, chyba, że dokumentacja projektowa stanowi inaczej
- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki,
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.

#### 5.5.3. Studzienki kanalizacyjne

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m i 70 m przy średnicach powyżej 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,

• studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym, Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8) [35], a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa [36].

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki,
- włazu kanałowego,
- stopni złazowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym ustalonym w dokumentacji projektowej.

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetonowych o średnicy 0,80m wg BN-86/8971-08 [20]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetonowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spoczynkiem o największej powierzchni. Studzienki płytke mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-H-74051 [9].

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą. Kinetą w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kinetą powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi.

Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć właz typu ciężkiego wg PN-H-74051-02 [11]. W innych przypadkach można stosować włazy typu lekkiego wg PN-H-74051-01 [10].

Poziom włazu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź włazu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy zamontować mijankowo stopnie złazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

#### **5.5.4. Izolacje**

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [8].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

#### **5.5.8. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

##### **5.5.8.1. Obsypka.**

Obsypkę wykonać z materiału analogicznego jak podsypkę, do wysokości min. 30 cm nad górną krawędź rury i zagęścić jak podsypkę.

**5.5.8.2.** Zасыpywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu do wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0,95$  m. Zасыpywanie rur wykonać gruntem rodzimym.

**5.5.8.3** Wykonana zasypka winna posiadać wymagany (potwierdzony badaniami) wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  co najmniej 1,00 dla warstwy podłoża do głębokości 1,2 m,

- 0,99 dla warstwy o głębokości od 1,2 – 2,0 m,
- 0,97 dla warstwy o głębokości poniżej 2,0m.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Kontrola, pomiary i badania**

#### **6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu oraz zapraw i ustalić recepturę.

#### **6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją. %

#### **6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,2 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.8,
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową, jeżeli umowa na wykonanie kanalizacji nie stanowi inaczej, jest 1 m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8. 1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8. 2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanalika,
- wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
- wykonana izolacja,
- zasypywany zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbiór ten musi być poprzedzony wykonaniem inspekcji kolorową kamerą wideo z zaznaczonymi spadkami. Raport z inspekcji dołączyć do dokumentów odbiorowych.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9. 1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ustalenia dotyczące podstawy płatności zawarte są w umowie na wykonanie kanalizacji.

#### **9. 2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej wykonanej i odebranej kanalizacji, jeżeli umowa na wykonanie kanalizacji nie stanowi inaczej, obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ściekowych,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie nawierzchni wg ustaleń zawartych w dokumentacji

### 9.3. Odcinki kanalizacji sanitarnej

#### 1. ul. Żeglarska

- Budowa kanału z rur PVC SN8 200/5,9 lity przekrój ścianki 242,48mb
- Budowa kanału z rur PVC SN8 160/4,7 lity przekrój ścianki 147,44mb, w ramach inwestycji zostaną wykonane przyłącza w granicach pasa drogowego o długości ca. 134,44mb
- Budowa studni rewizyjnych z kręgów żelbetowych – 6kpl.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

- PN-86-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN-92/B-19735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-86/B-01802 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.
- PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimo.
- PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- PN-H-74051-2: 1994 Włazy kanałowe klasy B, C, D.
- PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
- PN-72/H-83104 Odlewy z żeliwa szarego. Tolerancje, wymiary, naddatki na obróbkę skrawania i odchyłki masy.
- PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

#### 10.2. Normy branżowe

- BN-62/6738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
- BN-62/6738-04 Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej.
- BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
- BN-77/8931-12 Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-72/8932-01 Budowie drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- BN-83/8971-06.02 Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe typów O, Os, C, Cs.
- BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Rury i kształtki ciśnieniowe. Kręgi betonowe i żelbetowe."

#### 10.3. Inne dokumenty

- KB-38.4.3/1/-73 Płyty pokrywowe.

### 45232150-8 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody

#### 1.WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących robót instalacyjnych : budowa wodociągu w ulicy Żeglarskiej

##### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót : budowa wodociągu w ulicy Żeglarskiej

##### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu realizację robót: budowy wodociągu w ulicy Żeglarskiej

##### 1.4. Określenia podstawowe (definicja pojęć używanych w ST).

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych.

##### Pojęcia ogólne

- Sieć wodociągowa
- Armatura sieci wodociągowych – w zależności od przeznaczenia :
  - armatura zaporowa, /zasuwy kołnierzowe/
  - armatura odpowietrzająca,
  - armatura regulująca,
  - armatura p.poz. –hydranty,
  - pozostałe określenia wg PN-B-01060
- Zasuwa żeliwna klinowa owalna kołnierzowa - element uzbrojenia przewodu .

#### 2. MATERIAŁY.



**2.1.**Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST - "Wymagania ogólne" pkt. 2.

**2.2.**Zastosowane urządzenia, wyroby i elementy sieci wodociągowej, muszą posiadać aktualne świadectwa ich dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie takie jak : aprobaty techniczne, bezpieczeństwa, bezpieczeństwa p.poż. itp. wydane przez odpowiednie instytuty badawcze. Wszystkie elementy sieci, które mogą stykać się bezpośrednio z wodą pitną powinny być wykonane z materiałów nie wpływających ujemnie na jakość wody i mieć świadectwo dopuszczenia do stosowania zgodnie z polskim prawem (m,inn,atest PZH).

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem akceptację inspektora nadzoru.

**2.3.**Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w budowie sieci wodociągowej powinny być zgodne z parametrami rodzajowymi, rozmiarowymi i funkcjonalnymi podanymi w projekcie budowlanym i wykonawczym sieci wodociągowej,

**2.4.** Podstawowe materiały i urządzenia zastosowane w budowie sieci wodociągowej

#### **SIEĆ WODOCIĄGOWA,**

**a/.**

Do budowy sieci wodociągowej stosować należy następujące materiały :

- rury PE typ PE100RC o średnicy : 110x10 i 90x8,2,
- zasuwki z żeliwa sferoidalnego DN100, DN80
- hydranty nadziemne DN80
- zawór napowietrzający – odpowietrzający DN50
- kształtki żeliwne z żeliwa sferoidalnego

**b/.**

- piasek na podsypkę i obsypkę rur, wg PN-87/B-01100].
- taśma wskazująca lokalizację rury z PE ,
- tabliczki oznaczeniowe /informacyjne,

Uwaga !

***Materiały i wyroby użyte do przesyłania wody muszą posiadać zgodę na zastosowanie w budownictwie oraz aprobatę higieniczną ,***

#### **3. SPRZĘT.**

**3.1.**Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST - "Wymagania ogólne" pkt.3.

**3.2.**Zastosowany sprzęt do montażu elementów i urządzeń sieci wodociągowej, musi być dopuszczony do stosowania w budownictwie , przy montażu tych instalacji oraz posiadać odpowiednie oznakowanie bezpiecznego stosowania itp. wydane przez odpowiednie instytuty badawcze.

Do montażu i łączenia elementów sieci wodociągowej używać oryginalnych materiałów połączeniowych i narzędzi zalecanych przez ich producentów.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem akceptację nadzoru inwestorskiego.

**3.3.**Materiały z których wykonany jest sprzęt stosowany do montażu w sieci wodociągowej powinny odpowiadać warunkom stosowania w tych robotach.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

**3.4.** Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, prace należy wykonywać ręcznie.

#### **4. TRANSPORT / SKŁADOWANIE.**

##### **TRANSPORT**

**4.1.**Warunki ogólne stosowania transportu podano w ST - "Wymagania ogólne" pkt.4.

**4.2.**Należy zapewnić transport i przemieszczanie materiałów do budowy sieci wodociągowej w oryginalnych opakowaniach producenta z zachowaniem odpowiedniej pozycji urządzenia wynikającej z oznakowania na opakowaniu w celu zapobieżenia jakimkolwiek uszkodzeniom.

##### **4.3.RURY PE.**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Przewóz rur może odbywać się wyłącznie samochodami skrzyniowymi.

- Przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5° C do + 30° C;
- Nie powinno się ciągnąć rur po ziemi lub jakiegokolwiek innej powierzchni, która mogłaby powodować ich uszkodzenie (dotyczy to szczególnie rur z filtrami);
- Rury nie powinny stykać się z ostrymi krawędziami ,zabezpieczone przed zarysowaniami przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyni samochodu;
- Przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu nie może przekraczać 1 m;
- Podczas odwijania wiązek należy uważać aby rury nie zwijały się w spirale;
- Należy szczególnie uważać podczas transportowania rur w temperaturze poniżej 0° C, ponieważ zmniejsza się wtedy odporność na udarność.

##### **4.4. POZOSTAŁE MATERIAŁY.**

Zasuwy żeliwne i inne elementy uzbrojenia sieci mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się, przemieszczania i uszkodzenia podczas transportu. Rozmieszczenie sztuk powinno umożliwić użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

W celu usztywnienia ułożenia elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego należy stosować palety, przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz ciągną z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych.

Rozładunku należy wykonać za pomocą odpowiedniego sprzętu.

#### **4.5. Rury z PE.**

Jako zasadę należy przyjąć, że rury z tworzywa winny być składowane tak długo jak to jest możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 40°C i opadami atmosferycznymi.

Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur z PE nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie. Rury powinny być składowane na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych. Rury w zwojach należy składować w pozycji poziomej do wysokości 1,5 m.

Rury w wiązkach można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie więcej niż na 2 m wysokości w taki sposób aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

Gdy rury składowane są (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spódnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50 mm. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, najszywniejsze powinny znajdować się na spodzie.

W stercie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,0 m.

Zasłepki umieszczone na końcach rur mogą być zdjęte dopiero bezpośrednio przed łączeniem rur.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywane sieć wodociągowa.

**5.2.** Warunki ogólne wykonania robót podano w ST - "Wymagania ogólne" pkt.5.

**5.3.** Instalacja rurociągów i montaż wszystkich elementów, urządzeń i armatury przy budowie sieci wodociągowej, powinny być wykonane wg projektu budowlanego i wykonawczego tej sieci, zgodnie z instrukcjami ich producentów oraz zasadami wiedzy technicznej.

##### **5.4. SIEĆ WODOCIĄGOWA.**

Sieć wodociągową wykonać z rur PE typ PE100RC łączonych za pomocą zgrzewania elektrooporowego. Rury należy układać zgodnie z instrukcją producenta.

Rurociągi należy układać na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm, a po wykonaniu próby ciśnieniowej i wstępnym odbiorze przysypać najpierw warstwą piasku gr. 15 cm dokładnie ubijając po bokach, a następnie ziemią z wykopu. Próbę ciśnieniową sieci wykonać na ciśnienie 1,0 MPa.

Po przeprowadzonej próbie ciśnieniowej wykonać płukanie i dezynfekcję wodociągu oraz przeprowadzić badanie bakteriologiczne wody. Na odgałęzieniu sieci zamontować zasuwę żeliwną kołnierзовą z obudową teleskopową i skrzynką uliczną. Zastosować zasuwę z uszczelnieniem miękkim.

Pod zasuwę żeliwną zastosować blok oporowy betonowy.

Trasę sieci wodociągowej oznaczyć taśmą ostrzegawczą – lokalizacyjną.

Zasuwę oznakować przy pomocy tabliczek informacyjnych.

##### **5.5. ROBOTY ZIEMNE.**

Jak dla KD.

##### **5.6 Zabezpieczenie wykopu.**

Jak dla KD.

##### **5.7. PODŁOŻE.**

Jak dla KD.

Rur z PE nie wolno układać na ławach betonowych ani zalewać betonem.

- dla przewodów PE 10 cm,

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być mniejsze niż 10%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym punkcie + - 1 cm. Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10735.

##### **5.8.. ZASYPKA I ZAGĘSZCZANIE GRUNTU.**

Jak dla KD

##### **5.9. ROBOTY MONTAŻOWE.**

Po przygotowywaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót sieci wodociągowej.

##### **5.10. Ogólne warunki układania przewodów.**

Po przygotowywaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót sieci wodociągowej. Technologia budowy sieci wodociągowej musi gwarantować układanie rur tak, aby podparcie ich było jednolite. Rury muszą być układane i pozostawione w takim położeniu, żeby trzymały się linii i spadków określonych w Dokumentacji Projektowej. Do budowy sieci w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m. Przewody wodociągowe należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10725] Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Techniczną i ST. Przewody do budowy sieci wodociągowej przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Do wykopu należy opuścić przewody z należytą ostrożnością.. Niedopuszczalne jest zrzuć rur do wykopu. Przewód po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Przewody należy unieruchomić /przez obsypanie ziemią po środku długości rury/ i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia .Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu raperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać + - 20 mm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać + - 1 cm. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

#### **5.11. Próba szczelności.**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności na ciśnienie 1,0 MPa.

Próbę szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-81/B-10725

#### **5.12. Płukanie i dezynfekcja przewodu.**

Po uzyskaniu pozytywnych prób szczelności należy przewód poddać płukaniu używając do tego celu czystej wody wodociągowej. Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie.

Woda płuczająca po zakończeniu płukania powinna być poddana badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym w jednostce badawczej do tego uprawnionej.

Proces dezynfekcji przewodu powinien być przeprowadzony przy użyciu właściwych i dopuszczonych do stosowania środków w czasie 24 godzin. oraz przeprowadzić badanie bakteriologiczne wody.

Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z przewodu należy ponownie go wypłukać.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

**6.1.** Warunki ogólne kontroli jakości robót podano w ST - "Wymagania ogólne" pkt.6 .

Pozostałe jak dla KD

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jak dla KD

### **8.ODBIÓR ROBÓT.**

Jak dla KD

#### **8.1.Odbiór częściowy.**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty :

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót/dane geotechniczne obejmujące : zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480 ,wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020, poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów; stopień agresywności środowiska gruntowo-wodnego; uziarnienia warstw wodonośnych; stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie;

- Dziennik budowy;

- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;

#### **Zakres odbioru częściowego.**

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie :

- sposób wykonania wykopów pod względem : obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,

- przydatność podłoża naturalnego do budowy sieci wodociągowej / rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotność;/

- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,

- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,

- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,

- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji projektowej i ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,

- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym,

- długości i średnice przewodów oraz sposobu wykonania połączeń rur ,

- szczelności przewodów na infiltrację,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

## **8.2.ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY.**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty :

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów;
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić :

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz z ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- protokoły badań szczelności całego przewodu, płukania i dezynfekcji.

Odbiory ,częściowy i końcowy powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika i potwierdzone właściwymi protokołami.

## **9.PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Zgodnie z Umową

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1. Polskie Normy.**

PN-81/B-10725 "Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-74/B-B-10733 "Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze".

PN-87/B-01060 "Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i element zewnętrzne. Terminologia".

PN-68/B-06050 "Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze".

PN-72/H-83104 "Odlewy z żeliwa szarego. Tolerancje, wymiary, naddatki na obróbkę skrawania i odchyłki masy".

### **10.2. Normy Branżowe.**

BN-62/6738-03 "Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne."

BN-62/6738-04 "Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej."

BN-62/6738-07 "Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne."

BN-77/8931-12 "Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu".

BN-83/8836-02 "Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze".

BN-72/8932-01 "Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne".

### **10.3. Inne dokumenty.**

Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”