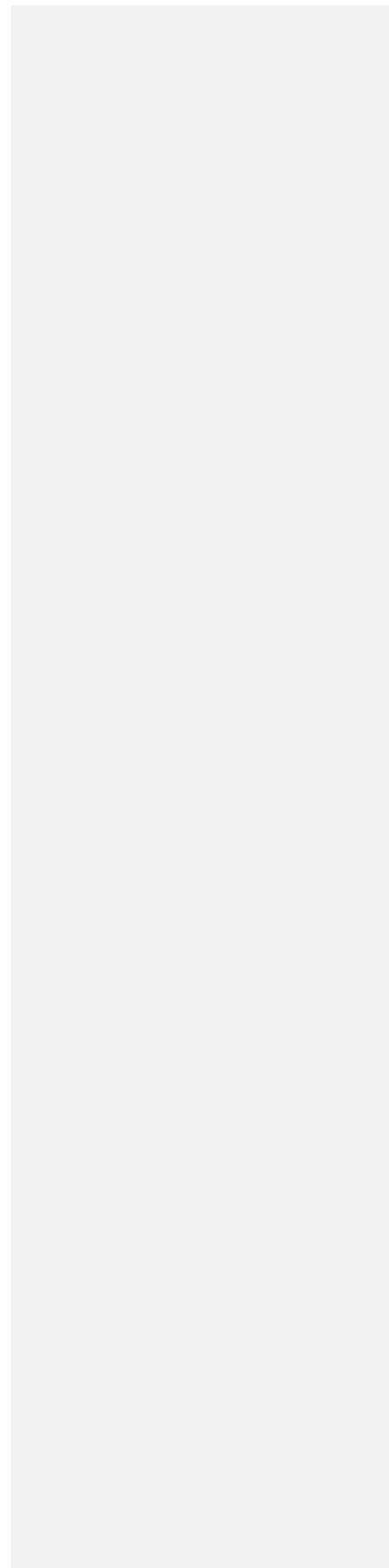


# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D.03.02.01**



|

## KANALIZACJA DESZCZOWA ORAZ ROWY KRYTE

**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem elementów kanalizacji deszczowej oraz rowów krytych w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej 483 ul. Częstochowska w Szczercowie (odc. 32+706.40+33+486,27) wraz z infrastrukturą techniczną . Kod CPV 45 231000-5.

**1.2. Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem elementów kanalizacji deszczowej i obejmują:

- wytyczenie robót
- wykonanie robót ziemnych,
- ułożenie rur przewodowych,
- montaż wpustów deszczowych,
- zabudowa studni z kręgów betonowych i z tworzyw ,
- obsypki i zasypki z kruszyw naturalnych dowiezionych niespoistych wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie umocnień i wylotów rowów krytych i kanalizacji
- próby i badania kanalizacji.

**Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

**1.4.2. Kanały**

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

1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

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

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

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

1.4.2.6. Kanał nieprzelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0m.

1.4.2.7. Kanał przelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0m.

1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci.

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

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

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

1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

1.4.3.5. Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

1.4.3.6. Komora kanalizacyjna - komora rewizyjna na kanale przelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.7. Komora połączeniowa - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.8. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.

1.4.3.9. Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

1.4.3.10. Przeście syfonowe - jeden lub więcej zamkniętych przewodów kanalizacyjnych z rur żeliwnych, stalowych lub żelbetonowych pracujących pod ciśnieniem, przeznaczonych do przepływu ścieków pod przeszkodą na trasie kanału.

1.4.3.11. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

#### 1.4.4. Elementy studzienek i komór

1.4.4.1. 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 spoczniaka.

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

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

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

1.4.4.5. Kinetka - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spoczniak - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetką a ścianą komory roboczej.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.M.00.00.00 pkt 2.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny posiadać Aprobata Techniczne i odpowiadać warunkom technicznym wytwórni.

## 2.2. Rury kanałowe i przewodowe wg PN-EN 1852-1:2010.

Kanał należy wykonać z rur od średnicy  $\phi$  300 do średnicy  $\phi$  400 PP o ścianie trójwarstwowej obustronnie gładkościennej gwarantującej wysoką sztywność obwodową SN10,0 natomiast rury  $\phi$  500 z rur PEHD obustronnie gładkościennych SN 10. Przykanaliki z rur PP o ścianie trójwarstwowej obustronnie gładkościennej gwarantującej sztywność obwodową SN8,0 - zgodnie z dokumentacją projektową.

## 2.3. Studzienki kanalizacyjne

### 2.3.1. Komora robocza

Studnie należy wykonać jako szczelne, prefabrykowane z elementów betonowych i żelbetonowych łączonych na uszczelkę spełniającą wymagania normy PN-EN - 681-1, z materiału epdm; sbr o średnicy 1200-1500mm z monolitycznego elementu dennego z płytą denną, wyprofilowaną kinetą i wkładką wykonaną z poliuretanu (pu) fabrycznie tego samego producenta oraz z wbetonowanymi przejściami szczelnymi z kręgów komory roboczej i płyty pokrywowej lub zwężki.

Każda studnia wyposażona będzie w stopnie żłazowe i właz z żeliwa klasy D400, D wg PN-EN - 1917. Studnie Dn 1200-1500 winny spełniać wymagania PN - EN 1917.

Parametry i właściwości studni:

- szczelność połączeń zapewniona przy ciśnieniu 50 kPa,
- beton w elementach i kinecie o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie C 40/50,
- nasiąkliwość betonu do 5%,
- wodoszczelność W 8,
- mrozoodporność F 150,
- klasa ekspozycji betonu w elementach studni xo,xc1,xd1,xf1,xa1.

Dennica studzienki:

- monolityczna (jeden etap produkcji) prefabrykowana z fabrycznie zabetonowaną wkładką z tworzywa z poliuretanu jako kinetą główną wraz z elementami dopływowymi bocznymi, fabrycznie osadzonymi w trakcie produkcji przejściami szczelnymi, gwarantującymi szczelność połączeń z rurami, o wysokości minimalnej równej średnicy największego otworu przyłączeniowego rury.

Spocznik w dnie powinien być wykonany antypoślizgowo dla zachowania bezpieczeństwa pracy ludzi konserwujących daną studnię i również zabezpieczony powłoką z polimeru.

Kineta główna dopływy i spocznik oraz przejścia szczelne stanowią jeden monolityczny i bez spoinowy element tworzywowy. Nie dopuszcza się wykonania powłoki z kilku elementów poprzez spawanie lub zgrzewanie tworzywa. Wkładka w całym swoim przekroju ma mieć jednakową grubość.

Minimalna wysokość kręgów nadbudowy 250 mm.

Kręgi i komora robocza o wytrzymałości na obciążenia pionowe co najmniej 300 kN.

Stopnie żłazowe żeliwne w otulinie z tworzywa sztucznego odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 13101.

Studnie kanalizacyjne wyposażać w pierścienie odciążające.

Studnie wpadowe wykonać wg KPED.

Wykonanie zgodnie ze standardem Europejskim:

- włazy żeliwne bez części ruchomych (śrub, rygle) z małymi otworami, typu ciężkiego klasy D400 w drodze zabezpieczone przed obrotem. Na terenie nie utwardzonym włazy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.
- wyposażenie studni w procesie produkcji w stopnie złączowe wykonane z materiałów odpornych na korozję np. w otulinie tworzywowej.
- studnie betonowe z prefabrykowanych elementów o klasie wytrzymałości min C35/45, mrozoodporności F150 i nasiąkliwości max 4% łączonych na uszczelki gumowe, stożkowe z fabrycznymi kinetami, przejściami szczelnymi pod rury PVC
- uszczelki do elementów studni wykonane z elastomeru i z podwójną wargą, test na ciśnienie (0,5 bara podciśnienia i nadciśnienia)
- uszczelki na wlotach do studni wykonane z elastomeru test na ciśnienie (0,5 bara podciśnienia i nadciśnienia)
- deklaracja zgodności z aprobatą przy dostarczeniu studni na obiekt (przed rozpoczęciem realizacji inwestycji)
- wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia zgodności wykonania wyrobu z warunkami określonymi w aprobacie.

Montaż studni należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta studni. Właz studni należy zrównać z poziomem terenu, w drogach o nawierzchni gruntowej brukować kwadratem o wymiarach 1,2x1,2m na zaprawie cementowej.

Montaż studni wykonać zgodnie z instrukcją producenta studni

W projekcie zastosowano również studzienki z tworzyw Ø0,6m oraz 0,4m. Studnie kompletne z tworzywa składają się z kinety, trzonu studni, teleskopowego adaptera do włazów, żelbetowego pierścienia odciążającego i włazu żeliwnego mocowanego na zatrzaski lub śruby kl. D-400 kN.

Studzienki posadowić na podłożu z betonu C12/15 o grubości o grubości 15cm i ławie z kruszywa łamanego (fr. 0÷31,5) o grubości 15cm.

### 2.3.2 Płyty pokrywowe żelbetowe okrągłe

Płyta żelbetowa pokrywowa lub zwężka o wytrzymałości na obciążenie pionowe co najmniej 300 kN.

Studnie należy zaopatrzyć w włazy kanałowy z żeliwa szarego klasy D 400 bez wentylacji z wkładką tłumiącą.

Korpus z zamontowaną wkładką tłumiącą typu pur umieszczoną na całej powierzchni kontaktowej pomiędzy korpusem a pokrywą (powierzchnia kontaktu pokrywy z korpusem 570cm<sup>2</sup>), samopoziomujące, okrągłe, żeliwne o średnicy zewnętrznej kołnierza 850 mm z dwoma zabezpieczeniami przed obrotem, z wypełnieniem betonowym klasy C35/45 - x<sub>f4</sub> wg PN-EN - 124 w pasie jezdni oraz w chodnikach przyległych do jezdni.

W terenie i chodniku oddzielonym od jezdni pasem zieleni klasy D250 z zabezpieczeniem przed otwarciem i wypełnieniem betonowym j.w.

Korpusy znakowane (identyfikacja daty produkcji) na spodniej powierzchni półki od strony kanału tak aby można było zidentyfikować datę produkcji i powinny być przystosowane do przenoszenia obciążeń dla klasy E 600 ( tj. ciężkich pojazdów takich jak samochody ciężarowe i autobusy).

Włazy muszą posiadać takie dokumenty jak:

- deklarację zgodności z normą PN-EN 124:2000,
- certyfikat na zgodność z normą PN-EN 124:2000.

W celu nawiązania z niweletą drogi lub chodnika właz należy obsadzić na pierścieniach regulacyjnych betonowych odpowiadających normie PN – EN 1917 lub pierścieniach tvr z mieszaniny polimerowych tworzyw sztucznych zgodnych z normą PN - EN 124 o przekroju prostokątnym lub trapezowym. Średnicy zewnętrznej 825mm lub 865mm i wysokościach 40– 120 mm na podłożu z zaprawy cementowej z minimalną wytrzymałością 40 MPa.

### 2.3.3 Studzienki ściekowe z elementów prefabrykowanych

Studzienki ściekowe o średnicy Dn 500 należy wykonać wg PN-EN - 1917: 2004 jako prefabrykowane z typowych elementów betonowych z fabrycznie wykonanym przejściem szczelnym do montażu rur kanalizacyjnych. Prefabrykowane elementy należy łączyć przy użyciu zaprawy betonowej. Złącza

między poszczególnymi elementami wpustu powinny być zaspoinowane i zatarte na gładko zaprawą cementową.

Projektuje się kraty żeliwne proste, klasy D400 krawężnikowo-jezdniowe i jezdniowe.

Na studzienki ściekowe zastosować prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy Dn 500, wysokości 30 lub 50cm oraz kręgi z wylotem o średnicy Dn 500 i wysokości 50cm z betonu klasy min.C35/40.

Studzienki należy wykonać z osadnikiem o głębokości do 100cm.

Projektowane wpusty należy posadowić na podbudowie betonowej z bet.C12/15 gr. 0,15cm.

Wpusty należy wyposażyć w kosze okrągłe typu K do wylapywania zanieczyszczeń z blachy ocynowanej żarowo.

Wpusty muszą posiadać takie dokumenty jak:

- deklaracje zgodności z normą PN - EN 124: 2000

- certyfikat na zgodność z normą PN - EN 124:2000.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów niż podane w opracowaniu, lecz spełniające parametry technologiczne opisane powyżej.

#### 2.3.4. Kruszywo na podsypkę i zasypkę

Rury należy układać na ławie z kruszywa gr. 20 cm . Na warstwie ławy nałożyć luźną warstwę piasku o gr. 20-30 mm wyrównującą warstwę wykopu. O stopniu zagęszczenia pachwin 97 %.

Następne warstwy osypki do wysokości 30cm ponad wierzch rury, zagęszczać do stopnia 95% przy pomocy lekkiej zagęszczarki wibracyjnej.

W celu uzyskania koniecznego zagęszczenia należy utrzymywać wykop w stanie odwodnionym. Do podsypki i obsypki stosować materiał bez ostrych kamieni i brył lub innego łamanego materiału (nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm).

#### 2.3.5. Beton

Beton hydrotechniczny C12/15 i C16/20 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004.

#### 2.3.6. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-10104:2005.

#### 2.3.7. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego oraz atestem o zgodności z normą.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Zamawiającego.

### 2.4. Składowanie materiałów

#### 2.4.1. 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.

#### 2.4.2. 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 1,8m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

#### 2.4.3. Wpusty żeliwne

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

#### 2.4.4. Kruszywo

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

#### 2.5. Wyloty kanałów

Wyloty przykanalików i kolektorów do odbiornika wykonać jako umocnione przez brukowanie zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wloty kolektorów głównych zakończone również prefabrykowanymi ściankami czołowymi.

#### 2.6. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, KPED i Specyfikacją, zastosowano:

- płyty ażurowe – betonowe 60x40x8cm;
- ścianki czołowe – betonowe dla rur <fi 400 140x134,0 >fi500 200x150.

Elementy prefabrykowane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-06250.

Beton klasy (C 25/30) użyty do produkcji w/w elementów prefabrykowanych betonowych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością poniżej 5%,
- ścieralnością na tarczy Boehmego 4 mm,
- mrozoodpornością F-150,
- wodoszczelnością W-8.

Prefabrykaty powinny posiadać Deklarację Zgodności producenta. Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w BN-80/6775-03/01.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty należy wykonać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu, przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej

Wykonawca przystępujący do wykonania elementów kanalizacji deszczowej powinien korzystać z następującego sprzętu:

- samochodów skrzyniowych,,
- koparek, koparko-ladowarek,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- beczkowsów.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne warunki dotyczące transportu.

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 4.2. Transport rur kanałowych i prefabrykatów

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 1,0m, 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 4cm po ugnieceniu).

#### 4.3. Transport kręgów

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

#### 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

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 PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. 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 przekaze Inżynierowi.

### 5.3. Roboty ziemne

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. 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 0,20m.

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

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Pod rury kanalizacyjne należy wykonać podsypkę zgodnie z PN-EN1610. Na obsypkę rur stosować piasek do wysokości 30cm ponad wierzch przewodu. Zagęszczenie zasypki należy bezwzględnie wykonać ręcznie, symetrycznie po obu stronach przewodu. Powyżej tej strefy zasypkę wykopu układać warstwami 20cm z odpowiednim dokładnym ubijaniem, a pod konstrukcją drogową zasypkę zagęścić zgodnie z technologią przyjętą w części drogowej. Niedopuszczalne jest używanie do zasypki gruntów zmarzniętych i zawierających kamienie.

Podczas prowadzenia robót – przez cały czas trwania budowy – należy:  
wykopy zabezpieczyć barierami ochronnymi i tablicami ostrzegawczymi,  
w nocy oświetlić światłem sztucznym – ostrzegawczym,  
w miejscach przejść dla pieszych ustawić kładki z barierkami.

### 5.5. Roboty montażowe

Kanały należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610 oraz instrukcją montażową układania rur dostarczoną przez producenta rur.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3 i 5.4 można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

#### 5.5.1 Rury kanałowe

Rury łączyć poprzez połączenia kielichowe i uszczelki gumowe zgodnie z zaleceniami producenta rur. Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu próbnym. W trakcie montażu zwrócić należy uwagę na właściwy stan techniczny rur (bez zarysowań i pęknięć).

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału od najwyższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Rury do wykopu należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzućcie rur do wykopu.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Poszczególne rury należy unieruchomić /przez obsypanie ziemią po środku długości rury/ i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenie do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Dla kanalizacji grawitacyjnej odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać + -20mm, spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać + -1cm.

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 nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

#### 5.5.2. Przykanaliki

Odprowadzenie wód deszczowych ze studzienek ściekowych (wpustów deszczowych) realizowane będzie przykanalikami  $\varnothing 200$ . Włączenie do projektowanych studni rewizyjnych należy wykonać w miejscach fabrycznie wykonanych przejść szczelnych.

Projektowane przykanaliki należy ułożyć na zagęszczonej podsypce piaskowej grubości min. 0,30m. Rura powinna być oparta na łuku o wielkości  $90^\circ$ . Podsypka winna być zagęszczona do wskaźnika min.  $I_s = 1,0$ .

Zasypkę do wysokości 0,3m nad przykanalikami zasypywać ręcznie warstwami piasku nie większymi niż 15cm z ręcznym zagęszczeniem. Pozostałą część wykopu można zagęszczać mechanicznie przy pomocy średnich i ciężkich urządzeń mechanicznych zasypując warstwowo, co 0,30-0,40m gruntami syrkimi zagęszczając je do wskaźnika min.  $I_s = 1,0$ . Pod jezdnią zasypka do głębokości 120cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$ .

#### 5.5.3. Studzienki kanalizacyjne i osadniki

Projektuje się wykonanie studni połączeniowych oraz rewizyjnych  $\varnothing 1200-1500$  z prefabrykowanych elementów betonowych oraz z tworzyw sztucznych z fabrycznie wykonanymi przejściami szczelnymi do montażu rur kanalizacyjnych oraz z wmontowanymi stopniami typu ciężkiego (nie dotyczy studni z tworzyw), płytą stropową dla studni o głębokości nie przekraczającej 2m, oraz konusem dla studni o głębokości powyżej 2m.

Prefabrykowane elementy uszczelnia się za pomocą uszczeltek gumowych.

Dno studzienne powinno posiadać fabrycznie wykonaną kinetę, której niweleta dna powinna być dostosowana do spadków kanałów.

Włazy kanałowe należy dostosować do niwelety jezdni i chodników. Regulację wysokości osadzenia wjazdu należy wykonać przy pomocy pierścieni wyrównujących (dystansowych) o łącznej wysokości mniejszej niż 0,45m, łączonych za pomocą zaprawy betonowej.

Poziom górnej powierzchni wjazdu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nią, natomiast w trawnikach, zieleńcach powinien znajdować się ok. 0,15m ponad terenem.

Należy wykonać jednokrotną izolację zewnętrzną ścian i dna studni.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym lub elastomerowym.

Komin wjazdowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80m wg PN-EN 545:2010. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa wjazdu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni.

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą.

Kineta 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 kineta 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.

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

#### 5.5.4. Studzienki ściekowe

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni, powinny być z wpustem krawężnikowo-jezdniowym lub ulicznym żeliwnym i osadnikiem.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Przy umieszczeniu kratki w ścieku przykrawężnikowym wierzch kratki musi licować z dnem ścieku.

#### 5.5.5. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Przy wykonaniu zasyпки należy przestrzegać następujących zasad:

- zasyпка powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron rury,
- zasyпка powinna być wykonywana warstwami o gr. max 30cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 1,0$ ,
- podczas zagęszczania zasyпки należy kontrolować rzędne posadowienia rur nie dopuszczając do ich wypychania,
- grunt zasyпки – niewysadzinowy piasek średni o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5,0$  dla warstw górnych, poniżej 20 cm może być  $U \geq 3,0$ .

Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić izolacji studni podczas wykonywania zasyпки i zagęszczenia gruntu.

Nadmiar ziemi z wykopu należy odwieźć na wysypisko i zutylizować o ile Inżynier nie zaleci inaczej.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu.

Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,97.

Pod jezdnią zasyпка do głębokości 120cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$ .

#### 5.5.6. Zabezpieczenie przejść dla ruchu pieszego

Dla zabezpieczenia ruchu pieszego należy wykonać ułożenie kładek w miejscach przejść dla pieszych. Dokładna lokalizacja przejść zależy od długości wykonywanych odcinków wykopu i będzie określona przez Wykonawcę.

Przy wykonywaniu przejść należy zwrócić uwagę, aby szerokość mostków nie była mniejsza niż 0,8m przy ruchu jednokierunkowym oraz na konieczność zabezpieczenia przejść poręczą ochronną o wys. 1,1m.

Przejścia powinny być dobrze oświetlone w nocy, a w okresach mroźnych zabezpieczone przed gołoledzią.

#### 5.5.7. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas robót

Na skrzyżowaniach projektowanych kanałów z kablami energetycznymi i teletechnicznymi projektuje się zabezpieczenie kabli rurą dwudzielną AROT typu A83 PS (83x75 mm) lub A 110 PS (110x110 mm).

W przypadku skrzyżowań kanałów z gazociągami, kanalizacją, wodociągami i ciepłociągami należy je zabezpieczyć poprzez podwieszenie do konstrukcji z bali drewnianych lub stalowych stosując się ściśle do zaleceń użytkowników poszczególnych sieci.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 6.1.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej SST i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1cm,
  - badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
  - badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego,
  - 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.

#### 6.2.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5\text{cm}$ ,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3\text{cm}$ ,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5\text{cm}$ ,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5\text{mm}$ ,
- 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 100m powinien być zgodny z pkt 5.5.5,
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5\text{mm}$ .

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- metr sześcienny ( $\text{m}^3$ ) wykonania wykopów, podsypek, obsypek i zasypek,
- sztuka (szt.) wykonanie i demontaż pomostu drewnianego nad wykopem dla ruchu pieszego,
- sztuka (szt.) wykonanie i demontaż konstrukcji podwieszeń kabli energetycznych i telekomunikacyjnych typ lekki; element o rozpiętości do 4m,
- sztuka (szt.) wykonanych wpustów deszczowych klasy D400 wraz ze studzienką fi 50cm, koszem i osadnikiem,
- sztuka (szt.) montażu studni z kręgów betonowych w gotowych wykopach o średnicy 1200-1500mm,
- sztuka (szt.) montażu studni z tworzyw sztucznych w gotowych wykopach o średnicy 400-600mm,
- metr sześcienny ( $\text{m}^3$ ) wykonania podłoża betonowych,
- metr sześcienny ( $\text{m}^3$ ) wykonania podłoża z kruszyw,
- metr (m) wykonanych rurociągów kanalizacyjnych o średnicy 200-500mm,
- metr (m) próby szczelności kanalizacji,
- sztuka (szt.) wykonania wylotu kolektora(ścianka czołowa), montażu prefabrykowanego wylotu, montażu osadnika i brukowania.

## 8. Odbiór robót

Sformatowano: Wcięcie: Z lewej: 0 cm

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, 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,
- zasypyany zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50m.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania wykopów, podsypek, obsypek i zasypek obejmuje:

- prace pomiarowe, zabezpieczenie dojazdu służb specjalnych,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem i wskazaniem Inżyniera Kontraktu,
- wykonanie pomostu drewnianego nad wykopem dla ruchu pieszego,
- badania laboratoryjne określające przydatność urobku z wykopów do wbudowania w nasypy,
- przeprowadzenie badań stopnia zagęszczenia gruntu rodzimego po wykonaniu wykopów,
- wykonanie wykopów mechaniczne i ręczne,
- załadunek i wywóz gruntu nie przydatnego do wbudowania,
- odwodnienie i osuszenie wykopów (gruntu rodzimego),
- zabezpieczenie skarp przed obsuwaniem się,
- prace pomiarowe w trakcie wykonania wykopów i dla celów obmiarowych,
- dowieszenie materiału do wykonania podsypek, zasypek, obsypek,
- wykonanie podsypek, zasypek, obsypek i ich zagęszczenie,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Cena wykonania podłoży betonowych oraz z kruszyw obejmuje:

- wytyczenie lokalizacji obiektu;
- koszt materiałów;
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu z umocnieniem ścian,
- wykonanie betonowej podstawy studni kanalizacyjnej.
- Wykonanie ławy z kruszyw

Cena 1metra wykonania kanałów Dn 200-500mm obejmuje:

- wytyczenie trasy kanalizacji deszczowej i obiektów;
- roboty pomiarowe, przygotowawcze;
- zabezpieczenie skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym,
- dostarczenie materiałów;
- wykonanie wykopu wraz z wzmocnieniem przez rozparcie ścian wykopu;
- zabezpieczenie urządzeń w wykopie;
- odwodnienie wykopu;
- przygotowanie podłoża – ławy z kruszywa gr. 20cm wraz z wyrównaniem piaskiem;
- ułożenie rur kanałowych wraz z podłączeniem do obiektów;
- włączenie do studzienek kanalizacyjnych z uzbrojeniem, umocnieniem wlotów wylotów oraz ściankami czołowymi;
- badania szczelności;
- oznakowanie trasy kanalizacji deszczowej,
- zasypanie wykopu warstwami z zagęszczeniem zgodnie z Specyfikacją Techniczną,
- transport nadmiaru gruntu,
- koszt tymczasowej przebudowy urządzeń obcych,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej;
- nadzór użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów kanalizacji deszczowej i lokalizacji obiektów wraz z aktualizacją mapy zasadniczej.

Cena wbudowania jednego kompletu studni kanalizacyjnej obejmuje:

- wytyczenie lokalizacji obiektu;
- dostarczenie materiałów,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu z umocnieniem ścian,
- odwodnienie wykopu,
- przygotowanie podłoża,
- badanie szczelności;
- montaż elementów studni,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni,
- zasypanie wykopu oraz wykonanie nasypów warstwami z zagęszczeniem zgodnie z Specyfikacją Techniczną;
- transport nadmiaru gruntu;
- zagospodarowanie terenu wokół studzienki,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej;
- nadzór użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej lokalizacji obiektu wraz z aktualizacją mapy zasadniczej.

Cena wbudowania jednego kompletu studzienki ściekowej z osadnikiem obejmuje:

- wytyczenie lokalizacji obiektu;
- dostarczenie materiałów,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu z umocnieniem ścian,

- odwodnienie wykopu,
- przygotowanie podłoża,
- badanie szczelności;
- montaż elementów studni,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni,
- zasypanie wykopu oraz wykonanie nasypów warstwami z zagęszczeniem zgodnie z Specyfikacją Techniczną;
- zagospodarowanie terenu wokół studzienki,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej;
- nadzór użytkowników (właścicieli) istniejącego uzbrojenia;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej lokalizacji obiektu wraz z aktualizacją mapy zasadniczej.

Cena próby szczelności kanalizacji:

- wykonanie próby szczelności na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z PN-EN 1620:2002,
- koszt nadzoru użytkownika (Właściciela sieci).

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |     |                           |  |
|-----|---------------------------|--|
| 1.  | PN-EN 12620+A1            | Kruszywa do betonu   |
| 2.  | PN-EN 295-1               | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.  |
| 3.  | PN-EN 13043               | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.                              |
| 4.  | PN-B-04500:1985           | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.  |
| 5.  | PN-C-96177:1958           | Przetwory naftowe. Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.  |
| 6.  | PN-EN 124:2000            | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.               |
| 7.  | PN-EN 13101:2005          | Stopnie do studzienek włazowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.  |
| 8.  | PN-EN 197-1:2002 /A3:2007 | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 9.  | PN-EN 206-1               | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| 10. | PN-EN 1610:2002           | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych   |
| 11. | PN-EN 1852-1:2010         | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu |