

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-10.00

ROBOTY MONTAŻOWE RUROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE I OBIEKTY NA RUROCIĄGACH

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

Kod CPV: 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	3
1.1	Przedmiot Technicznej Specyfikacji.....	3
1.2	Zakres stosowania Technicznej Specyfikacji.....	3
1.3	Zakres robót objętych Techniczną Specyfikacją	3
1.4	Określenia podstawowe	3
1.5	Wymagania dotyczące robót.....	4
2	MATERIAŁY	4
3	SPRZĘT	11
4	TRANSPORT.....	11
5	WYKONANIE ROBÓT	11
5.1	Wymagania ogólne.....	11
5.2	Wymagania szczegółowe dotyczące prowadzenia Robót	11
	Roboty przygotowawcze.....	12
	Podłoże pod rurociągi	13
	Obsypka i zagęszczenie gruntu	13
	Roboty instalacyjne montażowe	13
	Studnie kanalizacyjne	17
	Próba szczelności	18
	Ochrona istniejącego uzbrojenia podziemnego	19
	Warunki szczegółowe realizacji robót	19
	Inspekcja telekamerą.....	20
6.	KONTROLA JAKOŚCI.....	20
7.	OBMIAR ROBÓT	20
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	21
8.1.	Ogólne zasady odbioru Robót	21
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	21
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	21
10.1.	Elementy dokumentacji projektowej	21
10.2.	Normy.....	22
10.3.	Inne	23

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Technicznej Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych rurociągów w ramach zadania pn.: „Budowa stanowiska czyszczenia specjalistycznych pojazdów technicznych”.

1.2 Zakres stosowania Technicznej Specyfikacji

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

1.3 Zakres robót objętych Techniczną Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót montażowych rurociągów i obiektów kubaturowych zgodnie z Dokumentacją Projektową - opis techniczny i rysunki.

- a/ wykopy dla sieci będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji są ujęte w ST- 01.00 ROBOTY ZIEMNE,
- b/ odbudowa nawierzchni dla sieci będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji są ujęte w ST- 11.00 ROBOTY DROGOWE,
- b/ krzyżujące się z wykonywanymi wykopami rury i kable należy zabezpieczyć podwieszając je oraz kable dodatkowo zabezpieczyć rurami ochronnymi typu A110PS „AROT” ujęte jest to w ST- 01.00 - ROBOTY ZIEMNE,
- c/ wykonanie i wyposażenie studzienek i komór winno być zgodne z Dokumentacją Projektową – opis i rysunki.

W zakres robót ujętych niniejszą Techniczną Specyfikacją wchodzi rurociągi i kanały wraz z uzbrojeniem i obiektami kubaturowymi:

- rurociąg tłoczny pulpy piaskowej DN 100 ze stali nie gorszej niż 1.4307, zmiany kierunków wyłącznie poprzez łuki o kącie do 45 stopni,
- rurociąg tłoczny odcieków PE 100 SDR 17,
- rurociąg wody technologicznej PE 100 SDR 17,
- wodociąg PE 100 SDR 16,
- kanały grawitacyjne zewnętrzne – PVC SN8,
- ciepłociąg – rury preizolowane warstwowe.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Technicznej Specyfikacji są zgodne z częścią ogólną PFU.

- **Kanalizacja sanitarna** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarnych (bytowych).
- **Kolektor grawitacyjny** - Kanał przeznaczony do grawitacyjnego spływu ścieków.
- **Zasuwa** - urządzenie służące do zatrzymywania lub uruchamiania przepływu ścieków zamontowane na sieciach.

- **Kształtki** - wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci.
- **Studzienka kanalizacyjna** - Studzienka zlokalizowana na rurociągu kanalizacyjnym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- **Studzienka połączeniowa** - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- **Studzienka bezwłazowa - ślepa** - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.
- **Komora połączeniowa** - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- **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.
- **Komin włazowy** - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
- **Płyta przykrycia studzienki lub komory** - płyta przykrywająca komorę roboczą.
- **Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
- **Kineta** - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
- **Rura ochronna** - rura o średnicy większej od rury przewodowej służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania przewodu przy przejściach pod przeszkodą terenową.
- **Przeszkody** - obiekty, urządzenia, instalacje zlokalizowane na trasie projektowanej kanalizacji.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN) i postanowieniami Kontraktu.

1.5 Wymagania dotyczące robót

1.5.1. *Ogólne wymagania dotyczące Robót*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Techniczną Specyfikacją i Poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU.

2 **MATERIAŁY**

Materiały do wykonania robót budowlanych muszą posiadać atesty producenta, certyfikaty lub aprobaty techniczne i odpowiadać wymogom PN, BN.

Podstawowymi materiałami są:

- rury i kształtki PVC kanalizacyjne z uszczelkami systemowymi chemoodpornymi wg. PN-EN 1401,
 - rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-U ze ścianką litą jednorodną spełniają wymagania PN-EN 1401:1999,
 - kształtki kanalizacji grawitacyjnej z PVC-U spełniają wymagania PN-EN 1401:1999,
 - uszczelki są zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1, posiadają znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych,
- rewizje (czyszczaki) kanalizacyjne,
- rury i kształtki PE SDR17 PN10 o maksymalnym ciśnieniu roboczym Probmax=1,0MPa zgrzewane doczołowo lub poprzez kształtki skręcane; rury produkowane w całości z surowca I gatunku bez surowców wtórnych, surowiec użyty do produkcji rur powinien posiadać certyfikat ISO 9001 lub 9002,
- izolacje termiczne z wełny mineralnej oraz z rura ochronna stalowa AISI304,
- izolacja termiczna – elastyczna pianka na bazie syntetycznego kauczuku:
 - współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej $\mu > 10.000$,
 - współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{10} = 0,034 \text{ W/mK}$,
- odwodnienie liniowe:
 - koryto z polimerobetonu o szerokości nominalnej 200mm z odpływem DN150,
 - ruszt ze stali nierdzewnej min. 1.4301, klasy C250, B400,
- rury osłonowe stalowe,
- - przejścia szczelne przez przegrody wg. DIN 4060/EN 681,
- - stopnie żeliwne wg. PN-64/H-74086,
- - właz żeliwny wg. PN-EN 124-1:2015,
- przewody i kształtki wentylacyjne kołowe, prostokątne i asymetryczne (częściowo w wykonaniu indywidualnym) ze stali kwasoodpornej min. 1.4301,
- podstawy dachowe kątowe stal. 1.4301,
- złącza rurowe stal/PVC DN250,
- tuleje i rury ochronne:
 - grubość ścianki min. 2,0mm,
 - materiał min. stal 1,4307,
- rury ochronne stalowe i tworzywowe (osłonowe),
- zawory czerpalne ze złączką do węża, wypływowe zgodne z wymogami PN-M-75208:1975 wykonane z mosiądzu, z mosiężnymi złączkami do węża.
- wywietrzaki zintegrowane montowane na podstawie dachowej,
- sieć ciepłowniczą należy wykonać z rur wg EN 253 i kształtek preizolowanych wg EN 448 składających się z:
 - rur przewodowych – atestowanych stalowych rur bez szwu wykonanych wg PN-80/H-74219, materiał wg PN-84023/07 gatunek stali R-35 lub wg DIN-1629, gatunek stali St-37.0 lub wg PNEN-10216, stal w gatunku 235 GH albo atestowane stalowe rury ze szwem wg DIN-1626, gatunek stali ST-37,0 albo zgodnie z PN-EN-10217 stal w gatunku P 235 GH.
 - izolacji cieplnej – jest to sztywna pianka poliuretanowa PUR, spełniającej wymagania normy PN-EN 253,
 - płaszcz osłonowego – rury z twardego polietylenu PEHD.

Wymagania w stosunku do armatury:

- zasuwę - klinowe:

- z miękkim uszczelnieniem,
 - korpus, klin i pokrywa z żeliwa sferoidalnego GGG-40,
 - przyłącze kołnierzone PN10 bar,
 - zabezpieczenie antykorozyjne: pokrycie epoksydowe – proszkowe grubość min. 250µm,
- zawory czerpalne - DN25 ze złączką do węża,
- maksymalne ciśnienie robocze 1,0MPa
 - maksymalna temperatura robocza +80°C
 - kadłub, wkrętka, nakrętka złączki, kula – mosiądz z powłoką nikiel-chrom
 - trzpień – mosiądz
 - uszczelka kuli – PTFE
 - uszczelka trzpienia – pierścienie uszczelniające typ „O” z NBR,
 - uszczelka złączki płaska NBR
 - chwyt – stal węglowa z okładziną tworzywową,
 - końcówka do węża – stal nierdzewna.
- studzienka kanalizacyjna m.in. Ø425mm z tworzywa sztucznego wg PN-EN 476:2000 i PN-B-10729
- studzienki są zgodne z normą PN-B-10729 i PN-EN 476:2000 (niewłazowe) oraz zapewniają min. wymiar > 300mm w świetle na całej swojej wysokości,
 - posiadają odporność chemiczną tworzywowych elementów składowych z PP zgodna z ISO/TR 10358,
 - posiadają odporność chemiczną uszczelki zgodna z ISO/TR 7620, uszczelki spełniające wymagania normy PN-EN 681-1: 2002,
 - rura trzonowa karbowana z PP jest o sztywności $SN \geq 4 \text{ KN/m}^2$,
 - średnica wewnętrzna rury wynosi 425mm, natomiast średnica zewnętrzna 476mm (niedopuszczalna jest średnica w świetle mniejsza niż 400mm) z uwagi na utrudnienie dostępu dla sprzętu eksploatacyjnego,
 - kinety są z PP prefabrykowane, monolityczne,
 - kinety wyposażone są w zintegrowane króćce kielichowe połączeniowe dla rur po stronie dopływów i odpływu,
 - rury teleskopowe są z rury PVC-u ze ścianką litą o wysokiej trwałości, o wymiarze w świetle >400 mm,
 - właz żeliwny D 400 wg PE-EN 124:2000,
- skrzynki hydrantowe o wymiarach 800 x 800 x 300 mm wyposażone w zwijadło z węzłem półsztywnym Ø33mm, l = 1,30m, zawór grzybkowy mosiężny DN52 s redukcją 2”/33, prądnicę DN33 z dyszą równoważną 10mm,
 - uchwyty i mocowania dla rurociągów ze stali nierdzewnej,
 - kołnierze ze stali nierdzewnej min. 1.4301, owiercenie PN10/16,
 - śruby do połączeń kołnierzowych min. 1.4301,
 - folia lub papa,
 - i inne – drobne materiały pomocnicze.

Stosowane materiały: rury, studnie itp. muszą mieć atesty fabryczne, certyfikaty, aprobaty techniczne i być zgodne z normami. Zastosowane rurociągi i kształtki na nich montowane muszą pochodzić od tego samego producenta.

Rury PE

Rury klasy PE100, SDR 17, wewnętrzna część ścianki rury polietylenowej. Załamania na trasie rurociągów realizować za pomocą kształtek PE 100, długich, najlepiej segmentowych, przystosowanych do przyjętej technologii wykonania połączeń. Kształtki (kolana, łuki, tuleje kołnierzowe, mufy) powinny mieć parametry techniczne (średnice, kąty itp.) zgodne z projektem i być dostosowane do przyjętej technologii zgrzewania.

Rury ciśnieniowe PE powinny:

- być produkowane zgodnie z PN-EN 13244-2,
- posiadać dopuszczenie do stosowania w drogownictwie – aprobatę techniczną IBDiM,
- być projektowane do stosowania do budowy sieci kanalizacji ciśnieniowych i dostarczane,
- posiadać jednolitą pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni barwę – czarną dla rurociągów sanitarnych, niebieską dla wodociągów
- być dostarczone od producenta posiadającego własne laboratorium zakładowe ze świadectwem uznania UDT, umożliwiające bieżące przeprowadzenie badań dla każdej serii produkcyjnej.

Rury PCV

Kanały grawitacyjne PCV - z rur i kształtek PCV-U (nieplastyfikowany polichlorek winylu) klasy ciężkiej, SN 8 kN/m² pełnościenne, lite, jednorodnych spełniających wymagania PN-EN 1401 i PN-EN 476 , w tym :

- maksymalna dopuszczalna temperatura ścieków: długotrwale: 60°C (DN 100 - DN 200), 40°C (DN 250 - DN 500), krótkotrwale: 60°C,
- maksymalna prędkość przepływu: 8 m/s,
- zalecany spadek: 3 - 80 ‰,
- materiał na obsypkę wg PN-EN 1610,
- dopuszczalna głębokość posadowienia: 0,5 m - 6 m,
- zastosowanie pod obciążeniem drogowym w klasie SLW 60 (samochody ciężarowe do 60 t przy wymaganiach wykonaniu obliczeń statycznych).
- system w kolorze czerwono-brązowym (RAL 8023),
- uszczelki (wargowe) zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1, spełniające wymogi wytycznych Cobrti Instal
- kształtki połączeniowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401
- system posiadający aprobatę IBDiM,
- sygnowanie na wewnętrznej stronie ścianki rury (dające możliwość odczytania opisu rury podczas kamerowania.)
- system kanalizacyjny (rury, kształtki, studzienki) od jednego producenta

Kształtki (przejścia szczelne i itp.) powinny stanowić spójny system z przyjętymi rurami i posiadać co najmniej takie parametry techniczne. Stosować rury o długości max. 3,0m.

Studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych (studzienki rewizyjne)

Studnie rewizyjne powinny być złożone z:

- a) rury trzonowej:
- z PP o sztywności $SN \geq 2kN/m^2$; lub z PCW-U
 - rura karbowana, przy prawidłowym montażu odporna na wypór wód gruntowych; lub rura gładka, pełnościenna lita
 - w kolorze pomarańczowym,
 - możliwość regulacji wysokości studzienki poprzez przycięcie rury,
 - możliwość szczelnego podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek „in situ”,
- b) kinety:
- kinety prefabrykowane, monolityczne wykonywane metodą wtrysku (z PP)
 - różne typy kinet: kinety przelotowe, połączeniowe (zbiornicze), możliwość regulacji kąta dopływów
 - kinety wyposażone w króćce kielichowe połączeniowe dla rur po stronie dopływów i odpływu
- c) rury teleskopowe:
- z PCW ze ścianką litą o wysokiej trwałości
 - odporne na szeroki zakres temperatur występujących podczas montażu i eksploatacji,
 - odporne na obciążenia dynamiczne od ruchu (niedopuszczalne rury teleskopowe z rdzeniem spienionym),
 - połączenie rury teleskopowej z włazem rozłączne – na zaczepy – konstrukcja wpływająca na trwałość rozwiązania (niedopuszczalne rozwiązanie termokurczliwe, śrubowe lub wciskowe, które narażone są na zniszczenia i wykruszenia na skutek obciążeń dynamicznych oraz zmienne warunki temperaturowe),
- d) zwieńczenia:
- w przypadku montażu pod drogami zwieńczenia studzienek w klasie D400 o konstrukcji „pływającej” – powiązane z konstrukcją drogi, nie przenoszące obciążeń na trzon studzienki i jej podłączenia,
 - włazy/wpusty wykonane z żeliwa szarego,
 - włazy nie wentylowane – ograniczające wydostawanie na zewnątrz oparów z kanalizacji oraz zabezpieczające przedostawanie się do systemu kanalizacyjnego piasku i zanieczyszczeń z nawierzchni, co obniża koszty eksploatacji,
 - włazy zgodnie z PN-EN 124-1:2015, „posiadające certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej,
 - pozostałe elementy zwieńczeń posiadające dopuszczenie do stosowania w inżynierii komunikacyjnej (aprobata IBDiM),

Studzienki kanalizacyjne z elementów prefabrykowanych betonowych

Studnie kanalizacyjne muszą spełniać warunki określone w normach: PN-EN 476 i PN-EN 1917.

Wymagania dla studni betonowych:

- elementy prefabrykowane wykonane z betonu hydrotechnicznego z domieszkami uszczelniającymi :
 - Beton klasy C40/50, ekspozycja XA3
 - Nasiąkliwość nie większa od 5%,
 - Szerokość rozwarcia rys do 0,1mm
 - Wskaźnik w/c nie większy od 0,45,

- Maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- Beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach jw.) we wszystkich elementach, także w kiniecie,
- Do produkcji elementów studzienek stosowany cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1,
 - kręgi betonowe i dennice łączone na uszczelki,
- Ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane z elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania PN-EN 681-1,
 - studzienki powinny być wyposażone w stopnie złazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze, wystające minimum 120 mm przed lico ściany
- Minimalna siła wrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN,
 - grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0.98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2,
 - pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN 752.
 - szczelność studni dla ciśnień wody do 5 m słupa wody.

Na konstrukcję prefabrykowanych studni składają się:

- a) dno – element denny z wyprofilowaną kinetą stanowiące monolit (za wyjątkiem studni Dn 2000mm) i otworami wlotowymi i wylotowymi wyposażonymi w przejścia szczelne lub króćce odpowiednie do montowanego przewodu
- b) komin – kręgi betonowe łączone na uszczelki
- c) zwieńczenie – płyta nastudzienna ew. zwężka betonowa z otworem na wąż \varnothing 600mm
- d) wąż \varnothing 600 D400 lub B125 żeliwny wyposażony w zamknięcie zawiasowe z kluczem,
- e) pierścienie dystansowe do poziomowania wężu
- f) uszczelki do łączenia elementów prefabrykowanych studni

Zgodnie z normą [PN-EN 1917] bardzo istotne jest zapewnienie jednorodności betonu we wszystkich elementach konstrukcji, dotyczy to także kinety, która powinna być wykonana z takiego samego betonu jak pozostałe fragmenty konstrukcji studzienki. Zasada ta nie jest wymagana dla studni Dn 2000mm. Dopuszcza się włoskowate zarysowania elementów konstrukcyjnych o szerokości rozwarcia nie większej od 0.15 mm.

Dla studni na kanalizacji deszczowej dopuszcza się też klasę ekspozycji betonu XA1.

Zgodnie z normą PN- 82/B-01801 oraz normą PN-EN 206 w konstrukcjach betonowych narażonych na słabe oddziaływania korozyjne (środowisko XA1) dla zapewnienia wymaganej trwałości wystarczą ochrona materiałowo-strukturalna betonu, wszelkie izolacje są zbędne.

Uszczelki pomiędzy elementami konstrukcyjnymi studzienek powinny być zgodne z normą EN 681-1. Rodzaj uszczelki dostosować należy do składu ścieków. W przypadku ścieków zawierających tłuszcze nie należy stosować uszczelki z elastomeru EPDM i SBR, właściwe będą uszczelki z NBR.

Wewnątrz studni muszą być zamontowane stopnie złazowe żeliwne lub stalowe zabezpieczone antykorozyjnie otuliną tworzywową. Powinny one wystawać minimum 120 mm przed lico ścianki. Stopnie powinny być rozmieszczone w pionie w odległości od 250 do 350 mm, a w przypadku stopni pojedynczych w odległości od 270 do 300 mm. Ze względów eksploatacyjnych wskazane jest

stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze. Minimalna siła wrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN.

Zastosowane włazy żeliwne powinny odpowiadać normom PN-EN 124-1:2015, „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”.

Prefabrykowane kręgi betonowe i stopnie żłazowe powinny odpowiadać wymogom norm PN-EN 476:2001 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej” oraz PN-EN 1917. Minimalna średnica wewnętrzna studzienki włazowej powinna wynosić 1,00 m. Uszczelki muszą odpowiadać wymogom normy PN-EN 681-1,2 „Uszczelnienia z elastomerów”.

Włączenia kanałów żelbetowych, kamionkowych, GRP w studnie – z użyciem odpowiednich króćców stanowiących rozwiązanie systemowe przyjętego producenta rur, o długości max. 1,0m.

- Rury stalowe ochronne
rury ochronne stalowe bez szwu przewodowe, zgodnie z PN-EN 10210-2:2000

- Zastawka ścienna ze stali nierdzewnej z kątkiem ręcznym
 - zamykadło okrągłe DN 450,
 - ciśnienie robocze od strony naporu 10 m sł. wody,
 - ciśnienie robocze od strony odporu 5 m sł. wody,
 - temperatura pracy min. od -10 do 30°C,
 - medium ścieki komunalne,
 - maksymalny przeciek 1,5 litra / metr bieżący uszczelnienia / godzinę,
 - maksymalny moment obrotowy ≤ 350 N,

- Zasuwa odcinająca nożowa
Wykonanie materiałowe:
 - korpus: żeliwo odporne na środowisko ścieków sanitarnych;
 - pokrycie: powłoka z farby epoksydowej 160um
 - nóż: stal kwasoodporna
 - uszczelnienie: EPDM/NBR
 - trzpień: stal kwasoodporna
 - dławica: sznur PTFE+EPDM
 - śruby, nakrętki: stal kwasoodporna
 - docisk dławicy: żeliwo en-gjl-250, epoksydowane EKB 160um
 - słupki wspornika: stal konstrukcyjna st3x galwanizowana
 - zasuwę nożowe otwierane z poziomu terenu - przedłużenia trzpienia wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4307 wyprowadzane do belki wsporczej prowadnic pomp.

- rurociągi i kształtki PCV-u
 - kolor szary, SDR 21, ciśnienie robocze PN 10,
 - materiał PCV-U nieplastyfikowany wg. DIN 8061,
 - wymiary wg. DIN 8062

- zawór ze złączką do węża kulowy,
 - przyłącze mufowe do klejenia,
 - uszczelki kuli z PTFE,

- zaprawa cementowa - powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

- Materiały izolacyjne
Kity olejowe i poliestrowy trwale plastyczny powinny odpowiadać BN-85/6753-02.
Lepik asfaltowy według PN-74/B-26640.
Papa izolacyjna powinna spełniać wymagania PN-90/B-0415.

- Cegła kanalizacyjna
Cegła kanalizacyjna wg PN-76/B-12037 o wytrzymałości 25MPa i nasiąkliwości maks.12%.

- Piasek
Piasek na podsypki i obsypki rur oraz podsypki wg PN – 87/B-01100.

- taśma

3 SPRZĘT

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w części ogólnej PFU.

Sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

4 TRANSPORT

Warunki ogólne transportu podano w części ogólnej PFU.

Samochody skrzyniowe i inne środki transportu - odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Ogólne warunki wykonania zgodne z częścią ogólną PFU.

5.2 Wymagania szczegółowe dotyczące prowadzenia Robót

Kanały sanitarne grawitacyjne należy wykonać z rur kanalizacyjnych kielichowych jednorodnych (litych) klasy co najmniej 8 kN/m².

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania prób szczelności.

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

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną

uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

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

Uszczelnienia złączy przewodów rurowych należy wykonać specjalnymi fabrycznymi uszczelkami gumowymi. Rury kanałowe należy układać zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta rur. Załamania trasy kanałów wykonać w projektowanych studniach kanalizacyjnych. Niedopuszczalne jest zastosowanie kolan i łuków przy przejściu szczelnym na wejściu i wyjściu ze studzienki. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń.

Odgałęzienia

Przy wykonywaniu odgałęzień należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa odgałęzienia powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
- minimalny przekrój przewodu odgałęzienia powinien wynosić 160 mm,
- włączenie odgałęzienia do kanału powinno być wykonane za pośrednictwem, studzienki rewizyjnej lub trójnika,
- włączenie przepięcia do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- spadki odgałęzień powinny wynosić min. 15 ‰,
- włączenie odgałęzienia do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać licując przewody dnami. W przypadku konieczności włączenia odgałęzienia na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki 1000 lub wkładki in situ w przypadku studni 425.

Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu ma wyznaczyć w terenie geodeta z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu tak, aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Podłoże pod rurociągi

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

Obsypka i zagęszczenie gruntu

Przed zasypaniem dna wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Wykonać podsypkę, obsypkę rur oraz zasypkę zgodnie z ST-02.00.

Roboty instalacyjne montażowe

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

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

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

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

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

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

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy).

Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać ± 2 cm. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w dokumentacji projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć ± 1 cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

W miejscach zmiany kierunku prowadzenia rurociągów należy dążyć do zachowania naturalnego zagęszczenia gruntu rodzimego, a w przypadku jego naruszenia wykonać należy zagęszczenie w rejonie załamania trasy do co najmniej 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Całość robót ziemnych związanych z wykonaniem omawianych rurociągów prowadzić zgodnie z ST-02.00. Po wykonaniu rurociągów należy poddać je próbie szczelności.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby badany rurociąg należy zainwentaryzować geodezyjnie, a następnie go zasypać prowadząc całość tych prac zgodnie z warunkami określonymi dla robót ziemnych w ST-02.00.

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

Rurociągi grawitacyjne

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

Rurociągi grawitacyjne wykonać z rur przeznaczonych do budowy beczciśnieniowych systemów kanalizacyjnych.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób badany odcinek sieci należy zainwentaryzować geodezyjnie, następnie przystąpić do zasypywania rurociągów, prowadząc całość tych prac zgodnie z warunkami określonymi dla robót ziemnych w ST-02.00.

Rurociągi ciśnieniowe

Rurociągi ciśnieniowe zaprojektować z rur PE100, SDR 17, PN 1,0 MPa, łączonych za pomocą zgrzewów doczołowych. Rurociąg należy poddać próbie szczelności na ciśnienie min. 1.0 MPa.

Montaż przewodów z PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić $50 \times D$ (D - średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:

- 20 x D (przy temp. + 20°C),
- 35 x D (przy temp. + 10°C),
- 50 x D (przy temp. 0°C).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia.

Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

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

Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamrażanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala ogólna norma. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie h mierzone id wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu h_0 o 0,20 m. Zatem zalecane wartości przykrycia przewodu powinny być takie jak w tablicy poniżej.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamrażaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone.

Wartości przykrycia przewodu kanalizacyjnego w zależności od głębokości przemarzania gruntu.

Głębokość przemarzania gruntu h_z (m)	Głębokość przemarzania przewodu h_u (m)
0.8	1.0
1.0	1.2

1.2	1.3.
1.4	1.5

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

Metody łączenia rur i kształtek PE

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

Zgrzewanie czołowe

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,
- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach 210 -220°C (PE),
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce), utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem,
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE), siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100 °C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania,

Inne parametry zgrzewania takie jak:

siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,

- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia,

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłeń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłeń podanych przez danego producenta.

Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrogrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrogrzewarka.

Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypyłek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania).

Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

Połączenia mechaniczne

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/żel, gdy łączy się armaturę żel. z PE. Należy stosować połączenia kołnierzone samozaciskowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

Studnie kanalizacyjne

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 60 m przy średnicach kanału do 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś,
- wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy w wykopie umocnionym,
- w przypadku występowania wód gruntowych powyżej poziomu posadowienia studni, należy wykonać dociążenia studni poprzez zastosowanie dociążenia systemowego wg indywidualnych rozwiązań wybranego producenta.

Elementy prefabrykowane studzienek, a także studzienki z tworzyw sztucznych powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów.

Studzienki usytuowane w pasach drogowych (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego.

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. Włazy żeliwne studzienek kanalizacyjnych zlokalizowane w poboczach dróg, drogach nieutwardzonych zabezpieczyć prefabrykowanym pierścieniem betonowym, w terenach zielonych kostką betonową układaną w dwóch rzędach.

Nie należy posadawiać studzienek betonowych na gruncie nasypowym. Grunt nasypowy należy wybrać i uzupełnić brakującą ilość „chudym betonem” lub podsypką zagęszczaną warstwami.

Próba szczelności

Rurociągi grawitacyjne

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji projektowej oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- zalecenie przeprowadzenia prób szczelności osobno dla przewodów z rur kanałowych i osobno dla studzienek wykonanych z betonu,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50 m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur,
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studzience położonej wyżej, w czasie:
 - 30 min. na odcinku o długości do 50 m,
 - 60 min. na odcinku o długości ponad 50 m,
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału,
- badanie na infiltrację wykonać na całości wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki, co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

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

Rurociągi tłoczne

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

- kształtki połączeniowe i zamontowana armatura muszą być okryte podczas próby,
- odcinki rur między ich połączeniami powinny być zasypane z zagęszczeniem gruntu, a próba może odbyć się dopiero po 48 godzinach od momentu zasypania,
- maksymalna temperatura wody przy próbie ciśnieniowej może wynosić 20°C,
- wypełnienie badanego przewodu wodą powinno odbywać się powoli z najniższego punktu rurociągu,
- ciśnieniową próbę szczelności należy przeprowadzić po wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- po całkowitym odpowietrzeniu i napełnieniu rurociągu należy pozostawić go na co najmniej 12 godzin, celem ustabilizowania się temperatury,

- po podniesieniu ciśnienia do poziomu ciśnienia próbnego należy odczekać ok. 2 godziny celem jego ustabilizowania,
- ciśnienie próbne rurociągów $p=0,6\text{MPa}$,
- ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie powinien przekraczać $0,06\text{MPa}$. W czasie następujących 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć $0,02\text{MPa}$,
- po zakończeniu próby ciśnienia należy zmniejszyć jego wartość w sposób kontrolowany aż do całkowitego opróżnienia badanego przewodu.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inżyniera. Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej.

Ochrona istniejącego uzbrojenia podziemnego

Na skrzyżowaniach rurociągów z istniejącym uzbrojeniem (na których nie występują rury osłonowe), gdy odległość pionowa jest mniejsza niż normatywna należy zastosować na rurociągach rury ochronne. Rurociągi poprowadzić w rurze ochronnej na płozach z tworzywa sztucznego w rozstawie co 1,50 m. Rurę ochronną zakończyć uszczelniającymi manszetami.

Dodatkowo na każdym końcu rury ochronnej uwzględnić należy konieczność montażu tzw. podwójnej podpory.

W miejscach występowania istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne i montażowe należy prowadzić ze szczególną ostrożnością.

Warunki szczegółowe realizacji robót

Należy wykonać kanały kanalizacji wewnątrzzakładowej oraz rurociągi tłoczne z zachowaniem następujących warunków:

- minimalny spadek, z jakim należy wykonać kanały grawitacyjne wynosi $i=5\%$,
- jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wzmocnić przez wykonanie ławy żwirowej o wysokości 0,2 m po zagęszczeniu,
- rurociągi układać w suchym wykopie,
- rurociąg powinien być ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na $\frac{1}{4}$ swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie gruntem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy,
- minimalne zagłębienie kanałów powyżej 1,0 m,

- obsypkę rurociągów należy wykonać przed przeprowadzeniem próby szczelności,
- obsypka powinna być wykonywana do wysokości zalecanej przez producenta rur,
- włązy studni zlokalizowanych w poboczach dróg, w drogach gruntowych i terenach zielonych obetonować kopertą z betonu C16/20 (B20) o wymiarach 1,5x1,5x0,15m,
- wodę zużytą do wykonania prób szczelności odprowadzić do studzienki istniejącej, która jest wskazana do odprowadzenia wody z odwodnienia wykopów. Do odwodnienia rurociągów po próbie ciśnieniowej wykonać tymczasowe rurociągi,
- w miejscach wystąpienia kolizji rurociągów z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać montaż konstrukcji podwieszonych rurociągów i kanałów, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych, a prace montażowe prowadzić ze szczególną ostrożnością.

Inspekcja telekamerą

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

6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania

Ogólne zasady kontroli jakości podano w części ogólnej PFU.

6.2. Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Technicznymi Specyfikacjami i Poleceniami Inżyniera.

W ramach kontroli jakości należy:

- poddać rurociągi próbie na szczelność,

oraz sprawdzić:

- usytuowanie rurociągów, studzienek, armatury, urządzeń,
- rodzaj podłoża,
- rodzaj rur, kształtek, armatury,
- ułożenie przewodu i sposób zamontowania armatury,
- szczelność zamykania armatury,
- zabezpieczenie innych przewodów,
- bloki oporowe,
- zagęszczenie obsypki,
- odległość od budowli sąsiadującej,
- zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- wyniki płukania, dezynfekcji przewodów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ze względu na ryczałtowy charakter umowy oraz ustalone warunki odbioru wykonanych robót (elementy ustalone w Wykazie cen - Część IV SiWZ) – nie przewiduje się wykonywania obmiaru robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych w Części ogólnej PFU.

8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu kanalizacji sanitarnej i przeprowadzeniu badań jak w pkt.6.2.

Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową,
- użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania armatury,
- prawidłowość wykonania rurociągów i ich połączeń, przewiertów,
- prawidłowość wykonania izolacji,
- szczelność przewodów.

W trakcie odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wymagań projektowych przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy oraz Pomiarów i badań,
- sprawdzić naniesienia zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić w Dzienniku Budowy realizację wpisów dotyczących Robót,
- dokonać szczegółowych oględzin.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Warunki płatności zostały ustalone w Specyfikacja istotnych warunków zamówienia (SIWZ), CZĘŚĆ IV - WYKAZ CEN.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podstawą do wykonania robót są następujące niżej wymienione elementy dokumentacji projektowej, normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE.

10.1. Elementy dokumentacji projektowej

Podstawą do wykonania robót są następujące elementy dokumentacji projektowej:

- Projekt Budowlany,
- Projekt Wykonawczy,
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

10.2. Normy

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-EN 1917	Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
PN-EN 476:2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
PN-EN-1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN ISO 12944-4:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.
PN-EN ISO 12944-5:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie.
PN-EN ISO 12944-7:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 681-1:2002 Errata Normalizacja 2004 PN-EN 681-1:2002/A3 zmiana z maja 2006	Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 1: Guma.
PN-EN 1610:2002 (2007)	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 13101:2005	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
PN-EN 124-1:2015,	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-EN 752-2:2008	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.
PN-EN 197-1:2002	Cement – część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-86/B-02480 Zastąpiona częściowo przez PN-B-02481:1998 w zakresie zał. 1.	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-85/B-04500 Poprawki 1 BI 8/90 poz. 67.	Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-B-24620:1998 Zmiana Az1 z grudnia 2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-B-24625:1998	Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
PN-B-12008:1996 Zmiana Az1 z października 2004	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane.
PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-EN 752-3:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie.
PN-89/M-74091	Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 Mpa.
PN-85/H-74306	Armatura i rurociągi. Wymiary połączeniowe kołnierzy na ciśnienie nominalne
PN-85/M-74081	Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych
PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
PN-63/M-74085	Armatura przemysłowa. Klucz do zasuw i hydrantów.do 1 Mpa.
PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

10.3. Inne

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych.-tom II „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”,
- Instrukcja montażowa producenta rur i armatury.