

ST 04

**SIEĆ WODOCIĄGOWA I KANALIZACJI
SANITARNEJ**

1.	Wprowadzenie	62
1.1	Przedmiot ST.....	62
1.2	Zakres stosowania ST.....	62
1.3	Zakres robót objętych ST	62
1.4	Nazwa i kod wg wspólnego słownika zamówień (CPV)	62
1.5	Określenia podstawowe	62
1.6	Podstawowe wymagania dotyczące robót.....	62
2.	Materiały	62
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	62
2.2	Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.....	62
2.3	Sieć wodociągowa	62
2.3.1	Rury i kształtki.....	62
2.3.2	Armatura	62
2.3.3	Bloki oporowe, podporowe, teren wokół uzbrojenia	63
2.3.4	Kruszywa.....	63
2.3.5	Składowanie materiałów	64
2.4	Sieć kanalizacji sanitarnej	64
2.4.1	Rury i kształtki.....	64
2.4.2	Studnie kanalizacyjne tworzywowe $\varnothing 425$	64
2.4.1	Studnie kanalizacyjne betonowe $\varnothing 1000$	65
3.	Sprzęt.....	66
4.	Środki transportu.....	66
5.	Wykonanie Robót	67
5.1	Roboty pomiarowe	67
5.2	Roboty przygotowawcze	67
5.3	Roboty ziemne	67
5.4	Wykonanie podłoża w wykopach otwartych.....	67
5.5	Ogólne zasady montażu rurociągów	67
5.6	Rurociągi ciśnieniowe PE	68
5.6.1	Rurociągi PE	68
5.6.2	Zgrzewanie doczołowe	68
5.6.3	Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych.....	69
5.7	Rurociągi grawitacyjne	69
5.8	Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe.....	69
5.9	Przewiert sterowany horyzontalny HDD	70

5.10	Kolizje z uzbrojeniem.....	71
5.11	Połączenia mechaniczne.....	71
5.12	Przejścia przewodów przez przegrody budowlane	71
5.13	Montaż elementów uzbrojenia i armatury	71
5.14	Bloki oporowe.....	71
5.14.1	Beton	71
5.14.2	Cement	72
5.14.3	Kruszywo.....	73
5.14.4	Woda zarobowa.....	73
5.15	Obsypka i zasypka wstępna przewodów	73
5.16	Oznakowanie trasy	73
5.17	Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.....	74
5.17.1	Ogrodzenia	74
6.	Kontrola jakości	74
6.1	Materiały	74
6.2	Kontrola jakości wykonanych robót	74
6.2.1	Przewody	74
6.2.2	Próby ciśnieniowe przewodów ciśnieniowych	74
6.2.3	Próby ciśnieniowe przewodów grawitacyjnych	75
6.2.4	Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej	75
7.	Przedmiar i obmiar robót	76
8.	Odbiór Robót	76
8.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	76
8.2	Odbiór częściowy.....	76
8.3	Odbiór końcowy	77
8.3.1	Zakres prób.....	77
8.3.2	Raport z Prób Końcowych.....	77
9.	Rozliczenie Robót	77
10.	Przepisy związane	78
10.1	Normy	78
10.2	Inne dokumenty	81

1. Wprowadzenie

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST 00 są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych dla rozbudowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami w obrębie pasa drogowego oraz budowa pompowni ścieków w miejscowości Kaliska, gmina Wągrowiec.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z układaniem sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.

1.4 Nazwa i kod wg wspólnego słownika zamówień (CPV)

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

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z punktem 1.5 ST-00 Wymagania ogólne. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych WTWIOSW – TIN i postanowieniami Kontraktu.

1.6 Podstawowe wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.6.

2. Materiały

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2 Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.

W sytuacjach nienormowanych niniejszą specyfikacją techniczną oraz dokumentacją projektową zastosowanie mają zapisy dotyczące rurociągów, kształtek, armatury, hydrantów oraz innych materiałów zgodne z opracowaniami pt. „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy” – wymagania ogólne.

Materiały muszą posiadać atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający je do kontaktu z wodą pitną. Materiał użyty na budowie podlega zatwierdzeniu przez Inwestora, a po dostarczeniu na budowę należy zgłosić materiał do odbioru Inspektora i potwierdzić że jest on zgodny z zatwierdzeniem.

2.3 Sieć wodociągowa

2.3.1 Rury i kształtki

Stosować rury i kształtki do przesyłania wody:

PE 100, SDR11, PN10 (do realizacji w wykopie otwartym) oraz PE100-RC PN 10 SDR 11 z „naddanym” płaszczem ochronnym (do bezwykopowej realizacji sieci) zgodne z normą PN-EN 12201

2.3.2 Armatura

2.3.2.1 Wymagania ogólne

Należy stosować zawory z atestem PZH spełniające wymagania normy PN-EN 1074 -1:2002 oraz PN-EN 13828.

Armatura i pozostałe elementy powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego lub innych materiałów fabrycznie zabezpieczonych przed korozją. We wszystkich występujących na całej trasie wodociągu połączeniach kołnierзовых należy zastosować stalowe śruby ocynkowane, nakrętki i podkładki.

2.3.2.2 Zasuwy

Wnętrze kadłuba zasuw ma mieć prosty przepływ bez gniazda w miejscu zamknięcia. Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG40 lub GGG50; klasa żeliwa oznakowana na korpusie w postaci odlewu, zewnątrz i wewnątrz powłoka z farby epoksydowej, nakładanej metodą proszkową, o grubości min. 250 µm. Owiercenie kołnierza zgodnie z EN 1092-2 na PN10.

Klin - pokryty gumą EPDM z atestem PZH, nakrętka gumowana lub zabezpieczona farbą epoksydową; powłoczenie klina guma dopuszczone do kontaktu z wodą pitną.

Wrzeciono - wykonane z ze stali nierdzewnej z zawartością 13% chromu z walcowanym gwintem. Nakrętka wrzeciona z mosiądzu utwardzonego powierzchniowo. Uszczelnienie trzpienia o-ringowe (min 3 o-ringi); strefa o-ringowa odseparowana od medium.

2.3.2.3 Kształtki montażowe (łączniki rurowe)

Żeliwo sferoidalne GGG40 lub GGG50. Owiercenie kołnierza zgodnie z EN 1092-2 na PN10. Pierścień uszczelniający z gumy.

2.3.2.4 Kształtki wodociągowe

Żeliwo sferoidalne GGG40 lub GGG50. Owiercenie kołnierza zgodnie z EN 1092-2 na PN10.

2.3.2.5 Kołnierze stalowe

Kołnierze stalowe galwanizowane. Owiercenie kołnierza zgodnie z EN 1092-2 na PN10

2.3.2.6 Skrzynki uliczne do zasuw

Skrzynki wykonane z żeliwa szarego bituminizowanego, pokrywa wyposażona w trzpień.

2.3.2.7 Oznaczenie uzbrojenia – tablice informacyjne.

Zgodnie z PN-86/B-09700-1986 na stalowych słupkach o wysokości ok. 2,0 nad poziomem terenu.

2.3.3 Bloki oporowe, podporowe, teren wokół uzbrojenia

Bloki oporowe, bloki podporowe, płyty nad skrzynki oraz hydranty a także inne elementy betonowe wykonać z betonu spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003.

Bloki oporowe i podporowe z betonu C16/20. Bloki oporowe wykonać zgodnie z normą branżową BN-81 9192-05.

Teren wokół uzbrojenia – skrzynek i hydrantów z prefabrykatów wykonanych z betonu C30/37. Prefabrykaty układać na podłożu z chudego betonu C8/10.

2.3.4 Kruszywa

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót są:

- grunt rodzimy – do zasypek zasadniczych,
- grunt z dokopu,
- piasek drobnoziarnisty - do podsypek, obsypek i zasypek wstępnych i zasadniczych,
- piasek średni,
- żwir.

Materiał dla wykonania podsypki i obsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien posiadać ziaren o ostrych krawędziach,

- być materiałem niespoistym dającym się zagęszczać,
 - stosować piasek drobnoziarnisty o wymiarach cząstek < 20mm,
 - materiał podsypki o ziarnach mniejszych lub równych niż materiał obsypki.
- Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inspektor nadzoru.

2.3.5 Składowanie materiałów

Materiały składować zgodnie z wytycznymi producentów.

Przy magazynowaniu i przenoszeniu zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami oraz zanieczyszczeniami niezaizolowane końcówki rur (osłaniać deklami, kapturkami ochronnymi). Rury magazynować pod zadaszeniem, zgodnie z instrukcją producenta, układając je na podkładach drewnianych - belkach drewnianych o wymiarach ca 10x15 cm w stosy, piramidy o wysokości do max 2 m.

Rury chronić przed światłem słonecznym, Materiały do połączeń odcinków czy elementów oraz wszelki osprzęt przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, kontenerach itp. Chemikalia, ciekłe składniki pianki poliuretanowej oraz materiały termokurczliwe przechowywać w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych. Kształtki, armatura: przechowywać w pomieszczeniach suchych i zamkniętych.

2.4 Sieć kanalizacji sanitarnej

2.4.1 Rury i kształtki

Instalację kanalizacji sanitarnej grawitacyjną należy wykonać z rur kielichowych kanalizacyjnych PVC-U klasy S (SN8) SDR34 (rury lite) o jednolitej strukturze ścianki. Rury łączone są kielichowo. Elementem uszczelniającym jest uszczelka odporna na agresywne działanie ścieków oraz gazów ściekowych (CH₄, H₂S, CO₂, CO).

W celu zapewnienia wymaganej jakości rur z PCV, spełniających standardy rozwiązań materiałowych i wytrzymałościowych, projektuje się wykonanie instalacji kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej z spełniających wymagania:

- odporne na dichlorometan (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień żelowania (przetworzenia) PVC-u,
- materiał rury ma potwierdzoną w teście 1000 godzinny odporność na ciśnienie wewnętrzne (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne – testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat)
- odporne na cykliczne działania podwyższonej temperatury (równoważne z tym, że rury mają oznaczenie UD),
- temperatura mięknięcia rur i kształtek wg Vicata (VST=79°C) (co jest warunkiem oznaczania rur i kształtek UD).

2.4.2 Studnie kanalizacyjne tworzywowe Ø425

Studnie stosować na sieci przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju. Na instalacji kanalizacji sanitarnej zastosowano studnie nie włączowe o średnicy Ø425 mm D400 wykonane z PP z trzonową rurą karbowaną,

Studzienka rewizyjna zbudowana jest z:

a) rury trzonowej karbowanej o średnicy wewnętrzna komina Ø 425:

- rura trzonowa karbowana wykonana z PVC-u
- sztywność obwodowa rury SN≥ 4kN/m²,
- konstrukcja rury trzonowej karbowana jednowarstwowa o profilu karbów dostosowanym do

zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki (niedopuszczalne zastosowanie konstrukcji wykonanej z rury kanalizacyjnej 2-ściennej bez warstwy wewnętrznej, przy której z uwagi na głębokość karbów i ich rozstaw trudne do uzyskania jest prawidłowe zagęszczenie na całej wysokości studzienki),

- przy prawidłowym montażu odporna na wypór wód gruntowych dzięki falistej powierzchni zewnętrznej, współpracująca z gruntem w zmiennych warunkach atmosferycznych, zdolna do przeniesienia nierównomiernych obciążeń od gruntu bez utraty szczelności

- kolor rury karbowanej pomarańczowy, możliwość regulacji wysokości studzienki poprzez przycięcie rury co 8 cm

- możliwość szczelnego podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek „in situ”

b) kinety o średnicy wewnętrznej \varnothing 425:

- kinety prefabrykowane, monolityczne wykonywane:
- metodą wtrysku z PP (w zakresie średnic DN110 - DN200 mm włącznie)
- lub odlewane rotacyjnie z PE (w zakresie średnic DN250 do DN400)
- różne typy kinet: kinety przelotowe, połączeniowe (zbiorcze), z jednym dopływem prawym lub lewym, dopływy pod kątem 45 stopni, kinety z wbudowanym spadkiem 1,5%
- kinety wyposażone w króćce kielichowe połączeniowe dla rur po stronie dopływów i odpływu,

c) rury teleskopowej:

- rury teleskopowe z rury PVC-u ze ścianką litą o wysokiej trwałości o wymiarze w świetle $\varnothing > 400$ mm, umożliwiające dostęp sprzętu eksploatacyjnego w dyspozycji przyszłego eksploatatora (niedopuszczalne zwężenia światła studzienki poniżej 400mm)
- odporne na szeroki zakres temperatur występujących podczas wykonywania nawierzchni asfaltowych w drogach w czasie montażu i eksploatacji,
- odporne na obciążenia dynamiczne od ruchu (niedopuszczalne rury teleskopowe z rdzeniem spienionym);
- połączenie rury teleskopowej z włączem rozłączne - na zaczepy – konstrukcja wpływająca na trwałość rozwiązania, odporne na obciążenia dynamiczne oraz zmiany sezonowe temperatury oraz wysokie temperatury podczas wylewania powierzchni asfaltowej (niedopuszczalne połączenie termokurczliwe, śrubowe lub wciskowe łatwe do zniszczenia na skutek obciążeń dynamicznych i zmian temperaturowych)
- rury teleskopowe o długości 375 mm lub 750 mm dostosowane do różnych grubości konstrukcji drogi umożliwiające dokładne ustalenie wysokości studzienki, wyrównanie poziomu wjazdu/wpustu z nawierzchnią

d) wjazdu żeliwnego do rury teleskopowej \varnothing 425 mm typu d400 o P=40 T

2.4.1 Studnie kanalizacyjne betonowe \varnothing 1000

2.4.1.1 Komora robocza

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z kręgów betonowych, odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08. Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy C35/45; W10.

Studnie powinny posiadać gotowe koryta przepływowe o wysokości równej $\frac{3}{4}$ średnicy projektowanego kanału. Kinyety studni powinny posiadać fabrycznie wykonaną powłokę z betonu (C35/45, W10), kamionki, polietylenu lub klinkieru (kl. \geq 350). Stosować kręgi betonowe oraz dennice z gotowymi otworami wlotowymi i wylotowymi, osadzonymi fabrycznie przejściami szczelnymi dostosowanymi do materiału i średnicy kanałów. Na wlotach i wylotach prześłać stosować oryginalne pierścienie uszczelniające (przejścia przez ściany studni powinny być szczelne i elastyczne). Otwory nie mogą znajdować się w miejscach łączeń kręgów przy pomocy uszczelki. Studnie wykonać zgodnie z PN-EN 1917. Kręgi łączone na uszczelki gumowe odporne na agresywne działanie ścieków ($4 \leq pH \leq 10$) i gazów kanałowych (CH₄, H₂S, CO i CO₂). Studnie powinny posiadać gotowe koryta przepływowe o

wysokości równej $\frac{3}{4}$ średnicy projektowanego kanału. Kinyty studni z fabrycznie wykonaną powłoką z betonu (C35/45, W10), kamionki, polietylenu lub klinkieru (kl. ≥ 350). Studnie wykonać zgodnie z PN-EN 1917.

Przy dużej różnicy poziomu dna (powyżej 1,0m) kanału dopływowego w stosunku do odpływowego zastosowano studzienkę spadową. Dopływ do studni realizowany jest za pomocą rury pionowej, zlokalizowanej w studzience. Połączenie rury spadowej z rury dopływową realizowane jest z pomocą połączeń kielichowych.

2.4.1.2 Komin włazowy

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08, łączone na uszczelki gumowe ślizgowe, zakończone od góry zwężką pod właz lub płytą przykrywającą z otworem na właz.

2.4.1.3 Dno studzienki

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu klasy C35/45; W10. Studnie posadowić na wypoziomowanej płycie z betonu C12/15 o grubości min. 15cm, o średnicy min. 0,10m większej niż średnica zewnętrzna dennicy studni i na podsypce piaskowej gr. 15cm

2.4.1.4 Włazy kanałowe

Wszystkie studnie przykryć włazami kanałowymi żeliwnymi bez wentylacji z betonowym wypełnieniem pokrywy (C35/45, W10), o średnicy $\phi 610$ mm, klasy D400, $h_{min} = 140$ mm, zgodnie z PN-EN 124:2000. Rzędne góry włazów dostosować do niwelety istniejących nawierzchni. W terenie o nawierzchni nieutwardzonej, wokół włazu zastosować płytę żelbetową o gr. 0,20m i szerokości 1,0m z betonu klasy C35/45.

2.4.1.5 Stopnie zjazdowe

W studniach fabrycznie zamontować co 25+30 cm klamry zjazdowe kanałowe z prętów stalowych ocynkowanych $\phi 30$ mm lub prętów stalowych $\phi 30$ mm w tworzywowej otulinie antypoślizgowej, o długości $L = 30$ cm w układzie drabinowym z minimalną odległością od ściany studni 15 cm. W zwężce studni, w odległości ok. 10 cm podwłazem oraz 7 cm od ściany studni, zamontować tzw. poręcz chwytną z pręta stalowego ocynkowanego o średnicy $\phi 30$ mm.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 Wymagania Ogólne punkt 3.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru, sprzęt:

- żuraw samochodowy,
- zgrzewarka do muf elektrooporowych,
- zgrzewarka do zgrzewania doczołowego rur PE,
- wiertarka udarowa,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym,
- wiertnice do wykonania przewiertów horyzontalnych sterowanych,
- maszyny do wykonania przecisków z mechanicznym wydobywaniem urobku z przecisku,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- klucze dynamometryczne,
- narzędzia ręczne.

4. Środki transportu

Wymagania Ogólne dotyczące środków transportu podano w ST-00 Wymagania Ogólne punkt 4. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru środki transportu:

- samochód skrzyniowy 5-10T,

- samochód dostawczy do 0,9T,
- ciągnik kołowy 50-60 KW,
- przyczepa skrzyniowa 3,5T.

5. Wykonanie Robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w ST-00 Wymagania Ogólne punkt 5. Roboty związane z układaniem przewodów ciśnieniowych i grawitacyjnych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” wymaganiami normy PN-EN 805 wytycznymi producenta a także „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz i wymaganiami szczegółowymi podanymi poniżej.

5.1 Roboty pomiarowe

Roboty pomiarowe należy wykonywać zgodnie z wymaganiami ST-00 Wymagania ogólne pkt 1.6.1. oraz PN-B-06050:1999.

5.2 Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze należy wykonywać zgodnie z wymaganiami ST-01 Roboty ziemne.

5.3 Roboty ziemne

Na prowadzenie robót ziemnych przed ich rozpoczęciem należy uzyskać pozwolenia i spełnić wymogi zgodnie z warunkami zawartymi w decyzjach, postanowieniach i zgodach właścicieli, zarządców oraz innych organów, których uzgodnienia zostały załączone w dokumentacji projektowej. Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami ST-01 Roboty ziemne.

5.4 Wykonanie podłoża w wykopach otwartych

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy ocenić, czy wykop został wykonany zgodnie z wymaganiami opisanymi w ST-01 Roboty ziemne.

O ile w dokumentacji projektowej nie podano inaczej przewód należy układać na warstwie podsypki grubości 10 cm. W przypadku przewodów o połączeniach kielichowych powyższe grubości dotyczą warstwy pod kielichem. Materiał na podsypkę powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 2 niniejszej ST. Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia minimum 0,98. Zagęszczanie należy wykonywać warstwami o miąższości dostosowanej do wybranej metody zagęszczenia. Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyty, spulchniony, zmarznięty itp.) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu wyrównuje się te różnice.

5.5 Ogólne zasady montażu rurociągów

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń - oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zabrudzeniem.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z dokumentacją projektową z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością nie przekraczającą 0,10m odchylenia w planie oraz 0,05m odchylenia spadku. Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

5.6 Rurociągi ciśnieniowe PE

5.6.1 Rurociągi PE

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, w co najmniej jego obwodzie. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m. Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekraczać dolnej granicy promieni gięcia, który dla rur PEHD może wynosić $50 \times D$ (D – średnica zewnętrzna). Dopuszczalna wartość wygięcia zależna od temperatury zewnętrznej i wynosząca odpowiednio:

- $20 \times D_z$ (przy temp. + 20 C),
- $35 \times D_z$ (przy temp. + 10 C),
- $50 \times D_z$ (przy temp. 0 C), gdzie D_z jest średnicą zewnętrzną rurociągu.

Zgodnie z dokumentacją projektową przy zmianach kierunku równych lub większych od 11° zastosować odpowiednie łuki.

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.

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

5.6.2 Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm - dotyczy tylko przypadku rur w odcinkach prostych (nie z bębna). 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 czołowych 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 chusteczek odtłuszczonych zalecanych przez producenta,
- 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 przyspieszania,

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 pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłeń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłeń podanych przez danego producenta. Protokoły zgrzewów należy przekazać do Zamawiającego.

5.6.3 Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadle 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 elektrozgrzewania 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 - elektrozgrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (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.

5.7 Rurociągi grawitacyjne

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną w poniższej tablicy.

Dokładność zachowania odchylenia w planie i spadku

Materiał przewodu	Odchylenie w planie	Odchylenie spadku
	m	m
Tworzywa sztuczne	0,10	±0,05
Pozostałe	0,02	±0,02

Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

Ułożony odcinek rurociągu powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem.

Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

5.8 Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe

Zgodnie z uzyskanymi warunkami oraz warunkami terenowymi w dokumentacji projektowej założono realizację przewodów metodami bezwykopowymi:

- przewiertami sterowanymi horyzontalnymi z zastosowaniem rurociągów dwuwarstwowych materiałowo przeznaczonych układania metodami bezwykopowymi;
- przeciskami sterowanymi z mechanicznym wydobyciem urobku z przecisku, właściwy rurociąg przewodowy ułożony na płozach w stalowym rurociągu osłonowym.

Rurociąg przewodowy umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. O ile to możliwe należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej a jeśli to konieczne z uwagi na długość przejścia, przed ułożeniem przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności. Podparcie rurociągu przewodowego w rurociągu osłonowym poprzez przymocowane do rurociągu przewodowego płóz z odpowiednim rozstawem zapobiegającym powstawaniu ugięć. Rozstaw zgodnie z dokumentacją projektową lub dla określonej średnicy dokładnie wg danych producenta rur. Końcówki rury osłonowej uszczelnić pianką poliuretanową i zamknąć manszetami.

5.9 Przewiert sterowany horyzontalny HDD

Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru, harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone roboty związane z ułożeniem rurociągu bezwykopową metodą przewiertu sterowanego. Odcinki rurociągów tłocznych wyznaczone do wykonanie metodą przewiertu horyzontalnego wskazane zostały na profilach podłużnych oraz na planie sytuacyjno-wysokościowym. Na całej długości rurociąg tłoczy ma być jednolity, wykonany z rur RC.

Istotnym czynnikiem warunkującym możliwość wykonania przewiertu sterowanego jest kombinacja dwóch parametrów: długości i średnicy rurociągu. Dodatkowym czynnikiem są lokalne warunki geologiczne. Na podstawie ustalonej długości wykonywanego przewiertu i znanej średnicy rurociągu należy dobrać odpowiednie wiertnice. W rozpatrywanym przypadku należy zastosować wiertnice - wykorzystywane do układania rurociągów na dystansie ok 30 m. Punkt wejścia i wyjścia, promienie krzywizn oraz kąty wejścia i wyjścia dostosowane do rysunku oraz rozmiarów zastosowanej wiertnicy. Kąt wejścia, tj. kąt pod którym wprowadzana jest w grunt głowica wiercąca, znajduje się zazwyczaj w zakresie od 21% - 36% (12° - 20°). Wielkość kąta zależy od rozmiarów wiertnicy i od tego, kto jest jej producentem.

Przy projektowaniu przyjęto kąt równy 30% (15°) dla uproszczenia obliczeń przyjmuje się $1^\circ = 2\%$, co można uzyskać niezależnie od zastosowanego typu wiertnicy. Miejsce ustawienia wiertnicy zależy od zaprojektowanego punktu wejścia oraz, co czasami jest sprawą zasadniczą, głębokości posadowienia rury. Należy uważać, by promień krzywizny przewiertu nie był mniejszy od dopuszczalnego promienia gięcia żerdzi wiertniczych. Dla rur PE i HDPE ograniczeniem jest promień gięcia żerdzi, a nie samej rury. Dla rur stalowych odwrotnie. Maksymalne odchylenie żerdzi na jej całkowitej długości nie może przekraczać - w zależności od średnicy żerdzi - od 6% do 11%. W zależności od klasy wiertnicy stosuje się żerdzie długości 1,50 – 2,00 m dla wiertnic małych, 3,00 – 3,50 m. Mając zadaną głębokość, kąt wejścia oraz dopuszczalne odchylenie żerdzi obliczamy odległość w jakiej należy ustawić wiertnicę. Do ustawienia wiertnicy potrzebne jest stanowisko o długości od 4 m do 10 m w osi przewiertu i szerokości 2 - 4 m w zależności od klasy wiertnicy. Kąt wyjścia utrzymywany jest z reguły w zakresie 20-30%, aby ułatwić późniejsze wprowadzanie rury podczas przeciągania. Dla rur stalowych kąt ten nie przekracza 2% do 4%. W punkcie wyjścia należy przewidzieć miejsce składowania rury. Przed rozwiercaniem należy rurę zgrzać lub zespawać tak, aby przeciągać jeden odcinek w całości. Nie można robić przerw podczas przeciągania, szczególnie na zgrzewanie czy spawanie odcinków rury. Lokalizacja przewiertu umożliwia miejsce od strony wyjścia, gdzie będzie można i cały odcinek rury przygotować do wciągania. O ile większość wiertnic jest na podwoziu gąsienicowym i nie potrzebuje żadnych dróg, o tyle zestawy do przygotowywania i przechowywania płuczki montowane są przeważnie na przyczepach ciężarowych i wymagają przygotowania odpowiednich dojazdów. Korzystne jest, szczególnie dla większych przewiertów, zlokalizowanie najbliższego punktu czerpania wody niezbędnej do przygotowania płuczki.

5.10 Kolizje z uzbrojeniem

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca stosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę poprzez podwieszenie do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii nadziemnych - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Przy skrzyżowaniach z sieciami gazowymi należy instalowany rurociąg umieścić w rurze ochronnej. Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurę istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

5.11 Połączenia mechaniczne

Stosowane przy połączeniach projektowanego wodociągu PE z istniejącymi rurociągami oraz projektowaną armaturą wykonaną z innych materiałów (PCV, żeliwo, stal,). Należy stosować połączenia kołnierzowe z gumowymi uszczelkami oraz łączniki rurowo-kołnierzowe.

5.12 Przejścia przewodów przez przegrody budowlane

Przejścia przewodów przez ściany betonowe/żelbetowe zabezpieczyć za pomocą łańcuchów uszczelniających składających się z pojedynczych elementów elastomerowych zgodnie z dokumentacją projektową.

5.13 Montaż elementów uzbrojenia i armatury

Zasuwy, kształtki, hydranty itp., należy montować zgodnie z dokumentacją, hydranty należy instalować dopiero po przeprowadzeniu próby szczelności przewodu. Na przewodach z PE należy instalować zasuw żeliwne kołnierzowe. Zasuw montować w wykopie, w przypadku zasuw małych średnic do 160 mm, można je montować na powierzchni terenu i jako zmontowany węzeł z kształtkami przejściowymi opuszczać do wykopu. Hydrant ze stopą posadowiony na bloku podporowym niezależnie od rodzaju gruntu, zgodnie z dokumentacją projektową. Przy montażu zasuw należy instalować trzpienie teleskopowe minimalizujące uszkodzenia przewodu. Dławice zasuw powinny być zaizolowane termicznie, jeśli ich wierzch znajduje się powyżej granicy przemarzania gruntu. Na drążkach do zasuw należy zamontować skrzynki żeliwne z płytami podkładowymi zapewniającymi stabilność ustawienia obudów teleskopowych. Skrzynki uliczne do zasuw montowane na powierzchni terenów nieutwardzonych zabezpieczyć prefabrykatami zgodnie z dokumentacją projektową.

5.14 Bloki oporowe

Bloki oporowe na załamaniach wodociągu wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i materiałów wg. punktów 5.12.1 – 5.12.4.

5.14.1 Beton

Mieszanka betonowa może być produkowana wyłącznie na podstawie zatwierdzonej przez inspektora nadzoru receptury laboratoryjnej. Należy projektować i specyfikować beton zgodnie z wymaganiami z PN-EN 206-1:2003 oraz krajowym uzupełnieniem tej normy t.j. PN-B-06265:2004. Każda partia betonu powinna posiadać atest producenta oraz świadectwo zgodności z recepturą. Skład mieszanek betonowych opracowuje Wykonawca lub producent betonu towarowego na podstawie wyników badań materiałów, wyżej wymienionej normy, ogólnie stosowanych metod projektowania

składu betonu oraz laboratoryjnych badań próbek. Wytwórnia betonów powinna mieć odpowiednie zaplecze magazynowe dla cementu i kruszywa oraz być w pełni zautomatyzowana (dozowanie, odważanie, czas mieszania i opróżniania). Wytwórnia podlega akceptacji Inspektora nadzoru.

W przypadku każdej dostarczanej partii betonu przed rozładowaniem betonu w punkcie przyjęcia Wykonawca winien przedłożyć dokumenty dostawy zawierające, co najmniej następujące informacje:

- nazwę lub numer składu betonu towarowego,
- numer serii dokumentu dostawy,
- datę,
- numer betonowozu,
- nazwę nabywcy,
- nazwę i lokalizację miejsca budowy,
- gatunek lub opis mieszanki betonu, łącznie z minimalną zawartością cementu, jeżeli została - określona,
- określoną urabialność,
- typ cementu,
- maksymalną nominalną wielkość ziarna kruszywa,
- ilość betonu w metrach sześciennych,
- godzinę załadunku.

W dokumencie Wykonawca winien przewidzieć puste miejsce na dodatkowe pozycje, które mogą być wymagane, oraz na wpisanie następujących informacji po dostarczeniu betonu na Teren Budowy:

- godzina wyjazdu i przyjazdu ciężarówki,
- godzina zakończenia rozładunku,
- informacje o dodatkowej ilości wody oraz podpis osoby odpowiedzialnej na Terenie Budowy.

5.14.2 Cement

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z normą PN-EN197-1:2002. Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy. Cement powinien wykazywać odporność na agresywne oddziaływanie środowiska a w szczególności wód, w którym pracować będzie beton. W związku z powyższym powinno się przeprowadzić ocenę trwałości cementu dla warunków pracy betonu w oparciu o analizę wód gruntowych, a w przypadku betonów hydrotechnicznych, również innych mediów, z którymi będzie miał styczność beton (np. ścieki, osady). Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (NA) wg PN-B-19707:2003, chyba, że na podstawie wyników przeprowadzonych przez Wykonawcę badań Inspektor nadzoru uzna kruszywo za niereaktywne. Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);
- cement luzem – magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, do czyszczenia oraz kłamry na wewnętrznych ścianach). Składowanie cementu luzem dopuszczalne jest wyłącznie za zgodą Inspektora nadzoru. Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy jest od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych, po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

5.14.3 Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z PN-EN 12620:2004. Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność, zawartość pyłów, należy dobrać biorąc pod uwagę:

- realizację robót,
- przeznaczenie betonu,
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton,
- wszelkie wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub kruszywa przy mechanicznym wykańczaniu powierzchni betonu.

Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa należy dobrać, uwzględniając minimalną szerokość przekroju elementu. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

5.14.4 Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004

5.15 Obsypka i zasypka wstępna przewodów

Materiał na obsypkę i zasypkę wstępną przewodów powinien być zgodny z p. 2 niniejszej ST. Sypki materiał gruntowy, z którego wykonana jest podsypka, warstwa ochronna – obsypka piaskowa, i obsypka piaskowa 30cm ponad lico powinna spełniać następujące wymagania:

- nie powinien posiadać ziaren o ostrych krawędziach;
- być materiałem niespoistym dającym się zagęszczać;
- stosować piasek drobnoziarnisty o wymiarach cząstek < 20mm
- materiał podsypki o ziarnach mniejszych lub równych niż materiał obsypki.

Warstwę ochronną - obsypkę piaskową po obu stronach ułożonego rurociągu, do wysokości lica rurociągu, zagęszczać warstwowo, co 10-30cm ręcznie lub mechanicznie; każdą warstwę jednocześnie po obu stronach rurociągu w celu uniknięcia przemieszczenia się rurociągu i przy zagęszczaniu mechanicznym szczególnie uważać, aby nie uszkodzić rurociągu.

Po wykonaniu warstwy ochronnej do połowy wysokości rurociągu (na całej jego długości) wykonać próbę szczelności. W miejscach połączeń rurociągu (zgrzewy, połączenia z armaturą) warstwę ochronną wykonać dopiero po próbie szczelności. Wykonanie warstwy ochronnej oraz obsypki piaskowej 30cm na całej wysokości wykopu nad lico należy dokończyć dopiero po zakończeniu prób szczelności danego odcinka przewodu wynikiem pozytywnym. Warstwa ochronna oraz obsypka powinny być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia równego, co najmniej 0,98. Po wykonaniu zasypki wstępnej wykonać zasypać wykop zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami określonymi w ST-01 Roboty ziemne.

5.16 Oznakowanie trasy

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy obsypać rurociąg 30 cm ponad lico, zagęścić grunt i ułożyć na warstwie obsypki 30cm taśmę ostrzegawczą. Końcówki taśmy należy podłączyć do elementów metalowych, np. armatury. Dodatkowo dla rurociągów wykonywanych metodą wykopu otwartego z boku rurociągu należy ułożyć drut sygnalizacyjny miedziany o przekroju minimalnym

1,0mm², drut miedziany w osłonie izolacyjnej. Końcówki drutu wyprowadzone w projektowanych skrzynkach zasuw obok łba pod klucz obudowy. Dla oznakowania rurociągu układanego metodą przewiertu horyzontalnego należy stosować rury z podwójnie zintegrowaną taśmą spiralną.

5.17 Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego

Po zakończeniu prac zasadniczych Teren Budowy należy uprzątnąć i przywrócić do stanu sprzed wykonywania robót (lub lepszego) i uzyskać aprobatę Inspektora nadzoru oraz właścicieli i zarządców terenu.

5.17.1 Ogrodzenia

Zdemontowane podczas prowadzenia robót zasadniczych ogrodzenia działek i terenów prywatnych należy odtworzyć zgodnie z technologią wznoszenia danego ogrodzenia.

6. Kontrola jakości

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w ST-00 Wymagania Ogólne punkt 6.

6.1 Materiały

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich norm materiałowych i wymagań niniejszej ST.

6.2 Kontrola jakości wykonanych robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót. Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z właściwymi ST oraz wymaganiami zawartymi w Normach, Aprobatach Technicznych i instrukcjach producentów materiałów i urządzeń.

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997, Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych. Badania, te powinny obejmować w szczególności:

- sprawdzenie szerokości wykopu,
- sprawdzenie głębokości wykopu,
- sprawdzenie odwodnienia wykopu,
- sprawdzenie szalowania wykopu,
- sprawdzenie zabezpieczenia od obciążeń ruchu kołowego,
- sprawdzenie zabezpieczenia innych przewodów w wykopie,
- sprawdzenie rodzaju i wykonania podłoża,
- sprawdzenie wykonania obiektów sieciowych,
- sprawdzenie wykonania przejść szczelnych,
- badanie zagęszczenia podsypki, obsypki, zasypki wstępnej i zasypki głównej,
- badanie szczelności studni – próba zgodna z PN-B-10729:1999,
- badanie szczelności zbiorników – próba zgodna z PN-B-10702.

6.2.1 Przewody

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997, w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych opracowanych przez COBRTI Instal oraz wg wytycznych producenta rur.

6.2.2 Próby ciśnieniowe przewodów ciśnieniowych

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymaganiami PN-B-10725:1997 oraz wytycznymi producentów rur.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów ciśnieniowych, właściwym ich zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnianych złączy. Długość odcinka próbnego nie mniejsza niż 100m. W czasie przeprowadzania próby szczelności należy szczegółowo przestrzegać następujących warunków:

- przewody nie mogą być nasłonecznione, a zimą temperatura ich powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno się odbywać powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C, po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania, po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać poziom ciśnienia.

Badania szczelności przewodów wykonać przed płukaniem i dezynfekcją wodociągu.

6.2.3 Próby ciśnieniowe przewodów grawitacyjnych

Ułożone rurociągi grawitacyjne należy poddać badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu. Próbę należy przeprowadzać odcinkami. Próbę należy przeprowadzać po ułożeniu przewodu, przysypaniem z podbiciem obu stron rury dla zabezpieczenia przed przesunięciem się przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Badany odcinek kanalizacji grawitacyjnej należy napełnić wodą do wysokości 0,5 m nad spągiem rury w jej górnym odcinku. Czas napełniania danego odcinka powinien zapewnić odpowietrzenie przewodu. Ciśnienie w przewodzie winno wynosić min. 0,5 m H₂O a czas trwania próby 60 minut. Rurociąg jest szczelny, gdy nie stwierdzi się ubytku wody. W przypadku nieszczelności złącza, należy je wymienić a próbę ponowić.

Próbę na infiltrację przeprowadza się w przypadku występowania wody gruntowej. Próbę przeprowadza się dla całego odcinka sieci zgodnie z jego spadkiem przy odłączeniu instalacji odwadniającej.

W przypadku, gdy z nieznanых powodów następuje ubytek wody, próbę szczelności należy wykonać powtórnie, zgodnie z normą PN-92/B-10735 lub instrukcją producenta rur kanalizacyjnych.

6.2.4 Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej

Po pozytywnym wyniku próby szczelności należy całą sieć dokładnie przepłukać wodą oraz przeprowadzić dezynfekcję podchlorynem sodu, zgodnie z obowiązującą normą branżową. Dezynfekcję przeprowadzić wodą chlorowaną powstałą z rozpuszczenia podchlorynu wapnia lub sodu, zawierającą co najmniej 50 mg Cl₂/dm³, przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu przewodu. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie czasu powinna wynosić 10 mgCl₂/dm³. Po przeprowadzeniu dezynfekcji, przewód należy ponownie przepłukać wodą wodociągową aż do zaniku zapachu chloru.

Po zakończonych pracach dezynfekcyjnych, przed włączeniem w istniejącą sieć wodociągowa i oddaniem wodociągu do eksploatacji, należy przeprowadzić kontrolę mikrobiologiczną i fizykochemiczną. Wodę do badań mikrobiologicznych należy pobrać na podstawie normy PN-EN ISO 19458:2007. Próbkę należy pobierać aseptycznie czystymi rękami lub w sterylnych rękawiczkach, a także zabezpieczyć przed zachlapaniem lub przewianiem. Podczas napełniania zamknięcie butelki nie powinno mieć kontaktu z czymkolwiek. Butelkę należy wypełnić w ¾ objętości, aby zapewnić wystarczające wymieszanie próbki przed analizą. Po pobraniu próbki należy natychmiast zamknąć

butelkę.

Przed pobraniem próbek wody należy:

- usunąć wszelkie wylewki, wkładki lub inne akcesoria
- usunąć wszelkie zanieczyszczenia z kurka czerpalnego (kamień, muł, smary lub inne materiały pochodzenia zewnętrznego)
- zdezynfekować kurek czerpalny najlepiej przez opalenie w płomieniu, jeżeli jest to niemożliwe
- dokładnie wymyć podchlorynem sodu, alkoholem etylenowym lub izopropanolem
- otworzyć kurek i spuszczać wodę do momentu wypłukania wszystkich pozostałości po środkach -dezynfekujących oraz ustabilizowania się temperatury wody
- ustalić strumień wody tak, aby przepływ był jednostajny.

Wodę do badań fizykochemicznych należy pobrać na podstawie normy PN ISO 5667-5:2003.

Pobór próbek należy wykonać wg następujących kroków:

- otworzyć kurek i spuszczać wodę do momentu ustabilizowania się temperatury wody ustalić strumień wody tak, aby przepływ był jednostajny
- przepłukać butelkę pobieraną wodą
- pobierać wodę do momentu przelania się, następnie zamknąć butelkę tak aby nad powierzchnią wody nie powstały pęcherzyki powietrza.
- butelkę zabezpieczyć przed ogrzaniem i wpływem światła.

7. Przedmiar i obmiar robót

Ogólne zasady podano w ST-00 Wymagania Ogólne. Jednostkami obmiaru wykonanych robót są:

m – rurociągi układane w gruncie, rurociągi wykonane metodą przewiertu i przecisku sterowanego, przyłącza wodociągowe;

szt./kpl. – zasuwy, zawory i zestawy napowietrzająco - odpowietrzające, hydranty, studnie i komory, furtki, bramy.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Długość przewodów mierzona będzie z uwzględnieniem długości armatury i kształtek, pomiędzy następującymi punktami skrajnymi:

- przecięcie linii osiowych rur w połączeniach,
- punkt w którym następuje zmiana rodzaju lub sposobu wykonania przewodu, inny punkt zakończenia wskazany na rysunkach.]

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujmuje w książce obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

8. Odbiór Robót

Ogólne wymagania w zakresie Odbioru Robót podano w ST-00 Wymagania Ogólne punkt 8.

8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbiorów robót zanikających opisane są w punkcie ST-00 Wymagania ogólne. Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne z PN-B 10725 oraz wytycznymi producenta systemu. Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu (odbioru wstępne) należy dokonać przy udziale pracowników gestora sieci/

8.2 Odbiór częściowy

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w punkcie 8.2 ST-00 Wymagania ogólne. Sposób wykonania i zakres czynności sprawdzających będzie identyczny jak dla punktu 8.1 ST.

8.3 Odbiór końcowy

Ogólne zasady odbioru końcowego opisane są w punkcie 8.3 ST-00 Wymagania ogólne. Próby końcowe (końcowe odbiory techniczne) należy dokonać przy udziale pracowników Aquanet S.A.

8.3.1 Zakres prób

Zakres Prób Końcowych przewodów ciśnieniowych powinien być zgodny z p. 8.4.2. ST-00 Wymagania ogólne.

8.3.2 Raport z Prób Końcowych

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania prób zgodnie z p. 8.3 w ST-00 Wymagania ogólne.

9. Rozliczenie Robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 Wymagania ogólne p. 9. Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.1 niniejszej ST zgodnie z wymaganiami ST i Dokumentacji Projektowej. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje m.in.:

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na Terenie Budowy i składowania wszystkich materiałów w tym materiałów pomocniczych,
- roboty pomiarowe,
- prace przygotowawcze niewyodrębnione w PR,
- roboty ziemne, w tym m.in.
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
- przekopy kontrolne,
- wykopy wykonywane ręcznie i mechaniczne,
- zabezpieczenia kolizji,
- odwodnienie wykopów,
- umocnienie ścian wykopów,
- transport urobku,
- tymczasowe składowanie urobku na składowisku Wykonawcy,
- zagospodarowanie nadmiaru gruntu zgodnie z wymaganiami ST-01 Roboty ziemne,
- ręczne i mechaniczne zasypywanie wykopów,
- zagęszczanie gruntu w wykopach,
- wykonanie nasypów,
- rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie,
- wszelkie inne prace określone ST-01 Roboty ziemne.

Wszelkie roboty tymczasowe i zabezpieczające niezbędne do wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, w tym m.in.:

- oznakowanie i zabezpieczenie wykopów,
- wykonanie kładek dla pieszych,
- montaż i demontaż konstrukcji podwieszonych i podparć rurociągów,
- wykonania wszelkich robót związanych z posadowieniem, montażem i wyposażeniem rurociągów, obiektów sieciowych i urządzeń,

w tym w przypadku rurociągów m.in.:

- wykonanie podsypki piaskowej,
- wykonanie warstwy ochronnej i obsypki rurociągu z piasku,

- montaż przewodów prostych, kształtek, trójników, redukcji, łuków, prostek, nasuwek, łączników itp.
- wykonanie i montaż bloków oporowych,
- wykonanie włączeń przewodów do istniejących i projektowanych rurociągów, oznakowanie trasy rurociągu,
- wykonanie obejść i tymczasowego przepompowywania wody, próby szczelności,
- płukanie i dezynfekcję przewodów wodociągowych,

W przypadku rurociągów wykonywanych metodami bezwykopowymi: wykonanie i demontaż komór startowych i końcowych,

- wykonanie odcinka metodą bezwykopową zgodnie z wymaganiami technologicznymi i Dokumentacji Projektowej (przewiertami horyzontalnymi sterowanymi lub przeciskami sterowanymi rur osłonowych z mechanicznym wydobywaniem urobku i układaniem rur przewodowych)

szczelne połączenie realizowanego bezwykopowo odcinka z siecią,

W przypadku armatury (zasuw, zaworów i zestawów napowietrzająco - odpowietrzających, hydrantów, zestawów wodomierzowych, węzłów wodociągowych, zaworów odcinających itp.):

- montaż armatury wraz z kształtkami, tulejami i kołnierzami połączeniowymi,
- wyposażenie w płyty podkładowe, rękawy termokurczliwe, obudowy ziemne teleskopowe, skrzynki uliczne, (zasuwy, hydranty, zawory napowietrzająco-odpowietrzające),
- wyposażenie w zawory odcinające (zestawy wodomierzowe), oznakowanie armatury na słupkach,
- wykonanie próby szczelności, płukanie i dezynfekcja,

W przypadku regulacji wpustów i studzienek, napraw, zaślepień, adaptacji studni i komór – wszelkie niezbędne prace budowlano-instalacyjne. Wykonanie w miejsce rozebranych nawierzchni drogowych nawierzchni tymczasowych (w przypadku późniejszego odtwarzania nawierzchni drogowych, a nie bezpośrednio po zakończeniu układania sieci wodociągowych), uporządkowanie trasy budowy po zakończeniu robót, wykonanie wszelkich prób, kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją i wymaganiami Inspektora nadzoru.

10. Przepisy związane

10.1 Normy

PN-EN 805:2002 /Ap1:2006P	Zaopatrzenie w wodę wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
PN-B- 10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 12201- 1:2012	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12201-2 +A1:2013-12	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 12201-3 +A1:2013-05	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki

PN-EN 12201-4:2012	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Armatura
PN-EN 545:2010	Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych. Wymagania i metody badań
PN-EN 1563:2012	Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne
PN-EN 10219-1:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10219-2:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10088-1:2014-12	Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
PN-EN 1591-1:2014-04	Kołnierze i ich połączenia -- Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką -- Część 1: Obliczanie
PN-EN 1092-1+A1:2013-07	Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe
PN-EN 1515	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki.
PN-EN 1074 - 1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074 - 2:2002	PN-EN 1074 -2:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074 - 3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074 - 4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające
PN-EN 1074 - 5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 1074-6:2009	Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające -- Część 6: Hydranty

PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-EN ISO 4064-1:2014- 09	Wodomierze do wody zimnej pitnej i wody gorącej -- Część 1: Wymagania metrologiczne i techniczne
PN-EN ISO 4064-5:2014- 09	Wodomierze do wody zimnej pitnej i wody gorącej -- Część 5: Wymagania instalacyjne
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B- 02481:1998	Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
PN-EN 1997- 2:2009 /Ap1:2010P /AC:2010P	Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 12464- 1:2012	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-83/8936-02	Wykopy otwarte pod przewody kanalizacyjne i wodociągowe
PN 85/B 01700	Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzną. Oznaczenia graficzne.
PN 92/B 0735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN 92/B 1707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
PN-92/B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego
PN EN 752 1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-EN 752-3:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Planowanie
PN EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

10.2 Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.
WTWiOSW – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych – TIN

