

SPIS TREŚCI PFU-2

WW-04 SIEĆ KANALIZACYJNA I WODOCIĄGOWA	3
1. INFORMACJE OGÓLNE	3
1.1. PRZEDMIOT WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA WW	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WW	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	3
2.1. SIECI GRAWITACYJNE	4
2.2. SIECI TŁOCZNE	4
2.3. RURY PRZEWIERTOWE I PRZECISKOWE	4
2.4. RURY OSŁONOWE	4
2.5. STUDZIENKI KANALIZACYJNE	4
2.6. STUDNIE/KOMORY MONOLITYCZNE	6
2.7. ZASUWY KOŁNIERZOWE	6
2.8. HYDRANTY	7
2.9. BETON	7
2.10. ZAPRAWA CEMENTOWA	7
2.11. MATERIAŁY IZOLACYJNE	7
2.12. BLOKI OPOROWE	7
2.13. KRUSZYWA	7
2.14. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	7
3. SPRZĘT	8
4. ŚRODKI TRANSPORTU	8
5. WYKONANIE ROBÓT	9
5.1. ROBOTY POMIAROWE	9
5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	9
5.3. ROBOTY ZIEMNE	9
5.4. WYKONANIE PODŁOŻA	9
5.5. OGÓLNE ZASADY MONTAŻU RUROCIĄGÓW	10
5.6. RUROCIĄGI GRAWITACYJNE PVC	10
5.7. RUROCIĄGI CIŚNIENIOWE PE	11
5.8. METODY ŁĄCZENIA RUR I KSZTAŁTEK PE	11
5.9. POŁĄCZENIA MECHANICZNE	12
5.10. PRZEJŚCIA PRZEWODU PRZEZ PRZESZKODY TERENOWE I KOLIZJE Z UZBROJENIEM	12
5.11. OBSYPKA I ZASYPKA WSTĘPNA PRZEWODÓW	13
5.12. PRZEJŚCIA PRZEWODÓW PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	13
5.13. MONTAŻ ELEMENTÓW UZBROJENIA I ARMATURY	13
5.14. STUDNIE	14
5.15. PRZEPOMPOWNIE ŚCIEKÓW	14
5.16. ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCEGO UZBROJENIA	15
5.17. PRZYWRÓCENIE TERENU DO STANU PIERWOTNEGO	15
6. KONTROLA JAKOŚCI	15
6.1. MATERIAŁY	15
6.2. KONTROLA JAKOŚCI WYKONANYCH ROBÓT	15
6.3. PRZEWODY GRAWITACYJNE	16
6.4. PRZEWODY CIŚNIENIOWE	16
6.5. PRÓBY SZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW CIŚNIENIOWYCH	16
6.6. BADANIE WODY	17
6.7. OZNAKOWANIE RUROCIĄGÓW	17

7. OBMIAR ROBÓT	17
8. ODBIÓR ROBÓT	18
8.1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	18
8.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY	18
8.3. ODBIÓR KOŃCOWY Z PRÓBAMI KOŃCOWYMI	18
9. ROZLICZENIE ROBÓT	20
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	22
10.1. NORMY	22
10.2. INNE DOKUMENTY	23

WW-04 SIEĆ KANALIZACYJNA I WODOCIĄGOWA

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. *Przedmiot Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych*

Przedmiotem niniejszej WW są wymagania dotyczące wykonania grawitacyjnych przewodów sieci kanalizacji sanitarnej i wodociągowej w ramach zamówienia pn. „Budowa sieci kanalizacyjnej na obszarach poza aglomeracją Ozimek”

1.2. *Zakres stosowania WW*

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (WW) stanowią integralną część Programu funkcjonalno-użytkowego i należy je stosować przy zlecaniu, projektowaniu i realizacji Robót opisanych w niniejszym PFU.

1.3. *Zakres Robót objętych WW*

Ustalenia zawarte w niniejszej WW obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przygotowanie i wykonanie na terenie m. Ścinawka Dolna robót związanych z zaprojektowaniem i układaniem sieci kanalizacyjnych i wodociągowych wraz z obiektami sieciowymi.

1.4. *Określenia podstawowe*

Określenia podane w niniejszej WW są zgodne z WW-00 „Wymagania ogólne”.

Określenia podane w niniejszej WW są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu.

2. Wymagania dotyczące Materiałów

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WW- 00 *Wymagania Ogólne* punkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami WW.
- Materiały muszą być nowe i nieużywane,
- wszystkie elementy kanalizacji (rury, studzienki, kształtki, itd.) wykonać z zachowaniem następujących parametrów:
 - o dla rur i kształtek - chropowatość bezwzględna powierzchni wewnętrznych (wsp. $k = 0,1$ mm),
 - o najwyższa szczelność i trwałość oraz odporność chemiczna połączeń,
 - o posiadanie odpowiednich aprobat technicznych i dopuszczeń do stosowania (deklarację zgodności wydaną przez dostawcę) na cały asortyment rur i kształtek użytych do budowy. Wymagane jest trwałe fabryczne oznakowanie wyrobów dla stwierdzenia, że deklaracja zgodności dotyczy konkretnej partii dostawy.
- stosować wyroby posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

2.1. Sieci grawitacyjne

2.1.1. Przewody PVC/PEHD

Należy stosować rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC) z kielichami zgodne z PN-EN 1401, o sztywności obwodowej minimum SN 8 (klasa S), ze ścianką litą, łączone na fabrycznie montowane uszczelki wargowe.

2.2. Sieci tłoczne

2.2.1. Rury i kształtki PE do kanalizacji

Należy stosować rury nie gorsze niż PVC/PEHD o sztywności obwodowej SN8, przeznaczone do rur kanalizacyjnych (potwierdzone stosowną deklaracją) zgodne z normą PN-EN 12201.

Kształtki z tworzyw sztucznych do rur ciśnieniowych sieci kanalizacyjnej z PE-HD, PN10 odpowiednio do rur.

2.2.2. Rury i kształtki PE do wodociągu

Należy stosować rury wzmocnione o wymaganiach co najmniej:

- rury PEHD160 o zwiększonej wytrzymałości na zarysowania i naciski punktowe,
- rury przeznaczone do przesyłu wody,
- rury wykonane z materiału o najwyższej odporności względem powolnej propagacji pęknięć, podlegającemu stałej kontroli jakości (FNCT wymagania minimalne >8760h);
- rury odporne na skutki zarysowań i nacisków punktowych potwierdzone wynikami badań akredytowanego Instytutu Badawczego;
- każda rura PE powinna być fabrycznie oznakowana,
- rury warstwowe, spełniające wymagania PAS 1075:2009-04 - Rury z polietylenu (PE100-RC) dla alternatywnych technik układania,
- zgrzewane doczołowo.

Pozostałe materiały

- kształtki z PEHD PE 100 SDR 11 spełniające wymogi normy PN-EN 12202 -1+3,
- kształtki z żeliwa sferoidalnego zgodne z normą PN-EN 545, PN-H-74105, PN-H-74107,

Materiały muszą posiadać Aprobatę Techniczną, Deklaracje Zgodności Producenta z normą lub Aprobatą Techniczną, Atest Higieniczny.

2.3. Rury przewiertowe i przeciskowe

Należy stosować rury stalowe ze szwem, przewodowe, czarne o sprawdzonej szczelności wg PN-79/H-74244 o przekroju kołowym, lub rury PE zgodne z normą PN-EN 12201.

2.4. Rury osłonowe

Należy stosować rury stalowe przewodowe wewnętrznie izolowane fabrycznie zgodne z PN-79/H-74244 lub PE.

2.5. Studzienki kanalizacyjne

Sieciowe studzienki kanalizacyjne należy wykonać jako betonowe lub tworzywowe.

2.5.1. Studnie betonowe

Stosować studnie włazowe z prefabrykowanych elementów betonowych, zgodne z PN-EN 1917, spełniające następujące wymagania:

- beton o wytrzymałości min C35/45 wg PN-EN 206-1 i wodoszczelności min. W8 według PN-88/B-06250, mrozoodporny F150, nasiąkliwość nie większa od 5 %,
- elementy studzienek i komór prefabrykowanych stanowią:
 - dno stanowiące monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej, wyposażone w fabrycznie wykonane: kinetę i przejścia szczelne dla rurociągów przyłączeniowych,
 - wszystkie elementy konstrukcyjne z jednorodnego betonu zgodne z PN-EN 1917,
 - płyta pokrywowa z otworem na właz kanałowy lub zwężka redukcyjna,
 - pierścienie dystansowe łączone za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.
 - elementy łączone na zintegrowane uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1, (nie dotyczy pierścieni dystansowych).
- w ścianach powinny być fabrycznie osadzone podczas prefabrykacji:
 - stopnie złazowe typu ciężkiego z żeliwa lub stalowe powlekane tworzywem sztucznym zgodne z PN-EN 13101, osadzone mijankowo, w dwóch rzędach w odległościach pionowych co 30 cm i osiach poziomych co 30 cm.
 - króćce dostudzienne, odpowiednie do rodzaju przyłączanego przewodu, tuleje osłonowe, przejścia szczelne.
- właz żeliwny DN 600 z zamkiem spełniające wymagania normy PN-EN 124, klasy od A15 do D400 w zależności od przewidywanego obciążenia ruchem lub włazy żeliwne z wentylacją DN 600 z wypełnieniem betonowym typu ciężkiego, zlicowane z poziomem terenu

2.5.2. Studnie tworzywowe

Należy stosować studnie tworzywowe, których elementy stanowią:

- kineta z PP lub PVC-U (z ewentualną możliwością dociążenia betonem),
- komin studzienki z rury / rury karbowanej / pierścieni dystansowych – z PP lub PVC-U
- żelbetowa płyta pokrywowa / stożek z PP lub PVC-U,
- betonowy lub żelbetowy pierścień odciążający,
- fabrycznie osadzone stopnie złazowe z żeliwa sferoidalnego / fabrycznie zamontowana tworzywowa drabinka złazowa (studnie włazowe),
- elementy szczelnie połączone ze studnią,
- możliwość włączenia przewodów pod różnymi kątami,
- wszystkie studnie wyposażone w:
 - króćce dostudzienne, odpowiednie do rodzaju przyłączanego przewodu lub tuleje osłonowe,
 - właz żeliwny z zamkiem, DN315, spełniający wymagania normy PN-EN 124, klasy od A15 do D400 w zależności od lokalizacji studni:
 - ✓ w drogach gruntowych – 5 cm nad poziomem terenu z obetonowaniem w pasie 45 cm z górną powierzchnią zatartą na gładko, z wykonanym spadkiem na zewnątrz, z jednej strony licowanej z górną powierzchnią włazu, a z drugiej strony z powierzchnią przyległego terenu;
 - ✓ w terenach zielonych – 15 cm nad poziomem, z obetonowaniem j.w.

2.5.3. Studnie rozprężne

Wymagania dotyczące studni rozprężnej na kanale tłocznym

- studnia systemowa,

- zbiornik wykonany z materiałów odpornych na działanie siarkowodoru (tworzywa sztuczne, np. PE),
- wyposażona we właz żeliwny,
- elementy szczelnie połączone ze studnią,
- wyposażona w podwłazowy filtr odoru z wypełnieniem węglem aktywnym, zapobiegającym przedostawaniu się przykrych zapachów z systemu kanalizacji do otoczenia,
- studnię należy dociążyć, jeśli będzie to wymagane,
- kineta wyposażone w króćce dopływowy i odpływowy.

2.6. Studnie/komory monolityczne

Zbiorniki pompowni powinny być wykonane z materiałów nieulegających korozji w środowisku wód gruntowych i ścieków, a pozostałe elementy konstrukcyjne oraz technologiczne zbiornika powinny być wykonane z materiałów nieulegających korozji w środowisku ścieków. Komory pompowni winny być wyposażone w wentylację grawitacyjną oraz posiadać wentylację mechaniczną włączaną z zewnątrz. Ponadto wyposażone powinny być w pomosty robocze, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zbiornik przepompowni ścieków do wykonania np. z polimerobetonu o cechach: szczelność, duża odporność na zarysowania, bardzo mała ścieralność, gładka powierzchnia wewnętrzna, odporność chemiczna, wyprofilowane dno ze spadkami zabezpieczającymi przed osadzaniem się piasku i zawiesin.

Parametry techniczne zbiornika przepompowni z polimerobetonu:

- wytrzymałość na ściskanie: 90 - 120 (N/mm²),
- wytrzymałość na zginanie: 18 - 20 (N/mm²),
- odporność chemiczna pH w zakresie: 1 do 10.

2.7. Zasuwy kołnierzowe

Zasuwy PN 1,6 bar, kołnierzowe i kielichowe równoprzelotowe z miękkim uszczelnieniem klina- klin zasuw z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową (gumą EPDM o twardości 70°Sh), wykonane z żeliwa sferoidalnego.

Wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem.

Korpus z zewnątrz i wewnątrz epoksydowany, minimalna grubość powłoki zabezpieczenie antykorozyjne wewnątrz i zewnątrz farbą epoksydową o grubości powłoki 250-500µm. Odporne na przebicie elektryczne 3 kV,

Śruby ze stali nierdzewnej całkowicie schowane w korpusie, zabezpieczone przed korozją masą zalewową lub bezśrubowe połączenie korpusu z pokrywą.

Konstrukcja zasuw winna umożliwić wymianę uszczelnienia wrzeciona pod ciśnieniem na pracującym wodociągu bez potrzeby zamykania zasuw. Nie dopuszcza się innych rozwiązań.

Pozostałe wymagania

- przyłącza kołnierzowe wg ISO 7005-2 zgodnie z PN-EN 1092-2 (DIN 2501),
- długość zabudowy zgodnie z PN-EN 558-1,
- armatura równoprzelotowa zgodnie z EN 736-3,
- znakowanie wyrobu znakiem budowlanym „B”.
- armatura wodociągowa, musi posiadać pisemny certyfikat, że wytrzyma bez zniszczeń i korozji oraz, że będzie szczelna przez minimum 2500 cykli pracy ON-OFF ,
- zasuw winny posiadać zabezpieczenia przed uszkodzeniem w czasie transportu.

Owiercenie kołnierzy PN 1,0 MPa.

Wymagania:

- korpus, klin żeliwo sferoidalne EN-GJS-400-500 (wg PN-EN 1563),
- trzpień teleskopowy ze stali odpornej na korozję,
- pokrywa i korpus wewnątrz i zewnątrz epoksydowane.

2.8. Hydranty

Hydranty przeciwpożarowe nadziemne (w przypadku braku możliwości stosowania nadziemnych - zastosować podziemne) – klasa ciśnienia min PN 16, posiadające ochronę antykorozyjną na bazie żywicy epoksydowej.

Hydranty podziemne muszą być wykonane w komplecie z zasuwami, króćcami, itp.

Ponadto Wykonawca przeprowadzi sprawdzenie wydajności zamontowanych hydrantów..

2.9. Beton

Beton samozagęszczający się SCC powinien odpowiadać wymaganiom PN-89/B-30016 Cementy specjalne - Cement hydrotechniczny oraz PN-EN 206-1:2002 (U) Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

2.10. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

2.11. Materiały izolacyjne

Kity olejowe i poliestrowy trwale plastyczny powinny odpowiadać BN-85/6753-02.

2.12. Bloki oporowe

Bloki należy wykonać z betonu niezbrojonego klasy C12/15. Bloki oporowe powinny spełniać wymagania polskiej norm BN-81/9192-05, BN-81/9192-05.

Pomiędzy beton bloku a przewód należy włożyć dwie warstwy papy bitumicznej na sucho lub dwie warstwy folii budowlanej. Bloki zewnątrz pokryć izolacją 2R+2P.

2.13. Kruszywa

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót są:

- grunt rodzimy – do zasypek zasadniczych
 - grunt z dokopu
 - piasek średni - do podsypek, obsypek i zasypek wstępnych i zasadniczych,
 - piasek gruby,
 - żwir,
- wg PN-86/B-02480.

Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inspektor nadzoru.

2.14. Składowanie materiałów

Materiały składować zgodnie z wytycznymi producentów.

Przy magazynowaniu i przenoszeniu zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami oraz zanieczyszczeniami nieizolowane 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.

Rury PE HD typu RC można przechowywać na przestrzeni otwartej pod wiatą, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo zgodnie z wytycznymi producenta. Powierzchnia składowania powinna

być utwardzona, wolna od kamieni, zagłębień i błota, z możliwością odprowadzenia wody opadowej. Rury mogą być przewożone środkami transportu gwarantującymi przewiezienie ich bez uszkodzeń. Rury powinny być układane poziomo wzdłuż środka transportu.

Wyładunek rur winien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności. Rur nie wolno zrzucać lecz rozładowywać po pochyłych legarach. Ponadto przy za- i wyładunku oraz przewozie należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym i z zakresu BHP. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,0m.

Studzienki z tworzyw sztucznych należy składować w miejscach wyznaczonych tak, aby wszystkie elementy studzienek nie były narażone na uszkodzenia. Mogą być przechowywane na wolnym powietrzu, lecz w temperaturze poniżej 40°C. Studzienki należy chronić przed kontaktem z olejami i smarami.

Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem powyżej opisanych dla rur środków ostrożności.

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka wodociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem. Kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw w czasie jego składowania i poboru.

Cement należy składować w silosach lub w workach. Dla składowania cementu w workach. Wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące (patrz norma: BN-88/6731-08).

Jako zasadę należy przyjąć, że armatura powinna być składowana tak długo jak to możliwe zakonserwowana fabrycznie i w oryginalnym opakowaniu.

Armaturę składować najlepiej pod zadaszoną częścią składowiska lub w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych.

3. Sprzęt

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

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

- żuraw samochodowy,
- zgrzewarka do muf elektrooporowych,
- zgrzewarka do zgrzewania doczołowego rur PE,
- spawarka elektryczna wirująca,
- wiertarka udarowa,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym,
- urządzenia do wykonywania przewiertu poziomego,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- narzędzia ręczne.

oraz inny sprzęt – odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. Środki transportu

Wymagania Ogólne dotyczące środków transportu podano w WW-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.

oraz inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych, lecz rozładować po pochyłych legarach. Ponadto, przy za i wyładunku oraz przewożeniu na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w transporcie drogowym.

Betonowe elementy prefabrykowane winny być przewożone w pozycji poziomej i należy je zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu. Przy przewożeniu należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

5. Wykonanie Robót

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WW-00 *Wymagania Ogólne* punkt 5.

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

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 zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego wodociągu przed zamuleniem. Przewody powinny być układane ze spadkami podanymi w Dokumentacji Budowy od rzędnych niższych do wyższych.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Budowy nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekraczać ± 5 cm. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego nie może przekraczać 10 cm.

Roboty związane z układaniem przewodów ciśnieniowych i grawitacyjnych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” oraz w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805 i PN-EN 1610 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 WW-01 oraz PN-B-06050.

5.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze należy wykonywać zgodnie z wymaganiami WW-02.

5.3. Roboty ziemne

Przed rozpoczęciem robót ziemnych na terenie budowy należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od Zamawiającego i Inżyniera. W przypadku robót ziemnych poza terenem budowy, jak np., na ulicach miast, w pobliżu dróg państwowych itp., należy uzyskać zezwolenie odpowiednich organów.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami WW-03.

5.4. Wykonanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy ocenić, czy wykop został wykonany zgodnie z wymaganiami opisanymi w WW-03 *Roboty ziemne*.

Należy dążyć do układania przewodów w gruncie rodzimym z nienaruszoną jego strukturą. Odnosi się to o gruntów piaszczystych, piaszczysto-gliniastych i żwirowych, nienawodnionych i niezawierających kamieni. W tych gruntach przewód można ułożyć bezpośrednio na wyrównanym dnie wykopu w pozostałych wypadkach 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 WW. 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.

W przypadku gruntów słabych, takich jak torfy, należy podłoże pod przewód specjalnie przygotować, np. przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem.

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.

W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Rury PVC należy obsypać warstwą piasku do wysokości 30 cm nad rurą.

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 zamuleniem.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Budowy nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekraczać $\pm 0,5$ cm. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w planie nie może przekraczać 10 cm.

5.6. Rurociągi grawitacyjne PVC

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic (0,50 m) przy użyciu sprzętu mechanicznego. 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, zaś przy łączeniu kielichowym bosi koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Połączenie kielichowe przed zasypaniem należy owinąć folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu. Przewody powinny być układane zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

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

Zagłębienie przewodów sieci kanalizacyjnej powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju wg PN-81/B-0320. Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie h mierzone od 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.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego).

Wartości przykrycia przewodu kanalizacyjnego w zależności od głębokości przemarzania gruntu.

Głębokość przemarzania gruntu h_z (m)	Głębokość ułożenia przewodu h_u (m)
0.8	1.0
1.0	1.2
1.2	1.3
1.4	1.5

Przewody powinny być rozmieszczane w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z wymaganiami.

5.7. Rurociągi ciśnieniowe PE

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic (0,50m) przy użyciu sprzętu mechanicznego. 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 $\frac{1}{4}$ jego obwodu. 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 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:

- $20 \times D$ (przy temp. $+20^{\circ}\text{C}$),
- $35 \times D$ (przy temp. $+10^{\circ}\text{C}$),
- $50 \times D$ (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.

5.8. Metody łączenia rur i kształtek PE

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

5.8.1.1 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 $210 - 220^{\circ}\text{C}$ (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 grzewczej 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 odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

5.8.1.2 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 elektroogrzewania 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 – elektroogrzewarka. 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.

5.9. **Połączenia mechaniczne**

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się sieć stalową z PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową.

Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

5.10. **Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe i kolizje z uzbrojeniem**

Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe powinny być wykonywane w rurach osłonowych.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu pod przeszkodą lub montażu w gotowym wykopie. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe lub PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni. Grubość ścianki rury osłonowej jest określona w dokumentacji i uzasadniona względami wytrzymałościowymi. Przewód musi być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Przewody należy układać w rurach ochronnych na ślizgach. W zasadzie należy unikać

umieszczania złączy w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Wewnątrz rury osłonowej przewód powinien mieć podparcie (podpory przymocowane do przewodu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Rozstaw należy przyjmować dla określonej średnicy dokładnie wg danych producenta rur. Końcówki rury osłonowej należy uszczelnić pianką poliuretanową.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje 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 - 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 rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

5.11. Obsypka i zasypka wstępna przewodów

Materiał na obsypkę i zasypkę wstępną przewodów powinien być zgodny z p. 2 niniejszej WW.

Sypki materiał gruntowy, z którego wykonana jest podsypka, obsypka i zasypka wstępna przewodów powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 3 mm,
- nie powinien być zmrożony,
- nie powinien zawierać ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału,

Grubość warstwy zasypki wstępnej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3 m. W miejscach, gdzie nie będzie odtwarzana nawierzchnia zasypkę wykonać na całej wysokości wykopu. Zasypkę wstępną nad przewodem zaleca się zagęszczać ręcznie. Zagęszczanie prowadzić warstwami. Miąższość zagęszczonej warstwy nie powinna przekraczać 150 mm. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby bezpośrednio nie dotykać rur, nie spowodować ich przesunięcia lub uszkodzenia.

Do czasu zakończenia wykonywania wstępnych prób szczelności, miejsca połączeń przewodów powinny pozostać odsłonięte, a zasypkę wstępną pozostałych części przewodów wykonać do wysokości około 10 cm ponad wierzch rury. Wykonanie obsypki i zasypki wstępnej należy dokończyć dopiero po zakończeniu prób szczelności danego odcinka przewodu wynikiem pozytywnym.

Obsypka i zasypka wstępna powinny być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia równego, co najmniej 0,98. Po wykonaniu zasypki wstępnej wykonać zasypkę zasadniczą zgodnie z wymaganiami określonymi w WW-03 *Roboty ziemne*.

5.12. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane

Przejścia przewodów przez ściany zabezpieczyć tulejami ochronnymi.

5.13. Montaż elementów uzbrojenia i armatury

Zasuwy należy montować zgodnie z dokumentacją. Na przewodach z PE należy instalować zasuwy żeliwne kołnierzowe. Zasuwy montować w wykopie, w przypadku zasuw małych średnic do 150 mm, można je montować na powierzchni terenu i jako zmontowany węzeł z kształtkami przejściowymi opuszczać do wykopu. Każda zasuwa żeliwna powinna spoczywać na betonowym podłożu niezależnie od rodzaju gruntu. 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 uliczne żeliwne, duże. Skrzynkę uliczną do zasuw należy obrukować lub obetonować 50x50cm.

Hydranty należy umieszczać:

- w terenie zabudowanym w odległości 150 m jeden od drugiego,
- w najniższych (dla odwodnienia) i najwyższych (dla odpowietrzenia) punktach sieci wodociągowej rozdzielczej.

5.14. Studnie

Studnie należy wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych lub tworzyw sztucznych zgodnych z wymaganiami określonymi w p. 2 niniejszej WW z dnem prefabrykowanym o wykształconej kiniecie. Zewnętrzne powierzchnie kręgów betonowych należy pokryć izolacją powłokową bitumiczną (2x podkład + 1x warstwa wierzchnia). Od wewnątrz części studzienki/komory narażoną na bezpośrednie działanie ścieków należy pokryć izolacją z żywicy epoksydowych o odpowiedniej odporności chemicznej.

Włazy kanalizacyjne winny być posadowione:

- w jezdniach – zlicowane z poziomem terenu;
- w drogach gruntowych – 5 cm nad poziomem terenu z obetonowaniem w pasie 45 cm z górną powierzchnią zatartą na gładko, z wykonanym spadkiem na zewnątrz, z jednej strony licowanej z górną powierzchnią wjazdu, a z drugiej strony z powierzchnią przyległego terenu;
- w terenach zielonych – 15 cm nad poziomem, z obetonowaniem j.w..

5.15. Przepompownie ścieków

Posadowienie i montaż komory pompowni oraz wyposażenia prowadzić ściśle wg instrukcji producenta i pod jego nadzorem oraz wg Dokumentacji projektowej.

5.15.1. Roboty przygotowawcze

Lokalizacja zaprojektowanej przepompowni winna być wyznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Przed wyznaczeniem lokalizacji należy sprawdzić dokumenty związane z wydzieleniem terenu i wykupem od właścicieli. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

5.15.2. Elementy wyposażenia

Na przygotowanym podłożu na dnie wykopu przy pomocy dźwigu samochodowego o odpowiedniej nośności, w zależności od ciężaru przepompowni, należy zamontować prefabrykowany zbiornik wykorzystując przygotowane przez producenta uchwyty i zawiesia. Montaż wyposażenia przepompowni, armatury i automatyki oraz dokonać rozruchu może jedynie firma z doświadczeniem w wykonywaniu takich obiektów. Montaż i rozruch należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta przepompowni i DTR.

Elementy wyposażenia technologicznego pompowni należy dostarczyć i zainstalować w wykonaniu ze stali odpornej na korozję, nie gorszej niż 1.4301.

5.15.3. Instalacje elektryczne i AKP

Jako integralną część pompowni należy dostarczyć i zamontować instalację elektryczną, AKP, sygnalizacji i transmisji danych zgodnie z WW-05.

W przypadku pompowni sieciowych należy je podłączyć do systemu monitoringu sieci.

5.15.4. Zasilanie pompowni

Wykonać zasilanie podstawowe od złącza pomiarowego do panelu sterowniczego pompowni zgodnie z WW-05. Obudowa szaf sterowniczych pompowni będzie odpowiednio zabezpieczona – IP 66.

5.15.5. Drogi i place manewrowe

Dojazd do terenu pompowni i plac manewrowy wykonywać zgodnie z WW-06.

5.15.6. Ogrodzenie

Dotyczy pompowni sieciowych.

Roboty montażowe związane z budową ogrodzeń systemowych terenu z bramami i furtkami należy wykonać ściśle zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostawców i producentów:

Należy stosować ogrodzenia systemowe z elementów stalowych na cokole betonowym wykonane z prętów ocynkowanych ogniowo i powlekanych otuliną z tworzywa sztucznego. Słupki wykonane z blachy ocynkowanej grubości 1,25 mm. Kolor ogrodzenia szary.

5.15.7. Zieleń

Zieleń na terenie pompowni wykonać zgodnie z WW-07.

5.16. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia

Istniejące uzbrojenie podziemne znajduje się na mapach projektowych i profilach podłużnych, wszelkie nie zinwentaryzowane uzbrojenie należy uznać za czynne i zawiadomić właściciela / eksploatatora. Kolizje zaznaczone na mapach należy zlokalizować przez wykonanie wykopów próbnych, później odpowiednio zabezpieczyć przez podwieszenie. Napotkane дренаże należy odbudować. Poprzeczne przejścia kabli energetycznych zabezpieczyć odpowiednimi rurami. Oddzielnym zagadnieniem może być wystąpienie kolizji podłużnych (np. wodociągu) w tym przypadku należy zawiadomić Inspektora nadzoru oraz właściciela/ eksploatatora, po uzgodnieniu zakresu – przełożyć.

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 i właściciela terenu.

5.17.1. Drogi, wjazdy i chodniki

Roboty wykonać zgodnie z WW-06.

5.17.2. Ogrodzenia

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

5.17.3. Trawniki

Roboty wykonać zgodnie z WW-07.

6. Kontrola jakości

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w WW-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 WW.

6.2. Kontrola jakości wykonanych robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszych WW 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-EN 1610, i Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych opracowanych przez COBRTI Instal. 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,
- badanie szczelności zbiorników – próba zgodna z PN-B-10702.

6.3. Przewody grawitacyjne

Należy wykonać badania, kontrole i pomiary zgodnie z PN-EN 1610 oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, opracowanymi przez COBRTI INSTAL.

Po wykonaniu kanału Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą w celu stwierdzenia jakości wykonania. Wykonawca zobowiązany jest dołączyć nagranie z kamerownia Zamawiającemu na nośniku cyfrowym CD/DVD. Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inspektorem nadzoru.

6.4. Przewody ciśnieniowe

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

6.5. Próby szczelności rurociągów ciśnieniowych

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności.

Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie Inżyniera należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymaganiami PN-B-10725 i PN-EN 1610 oraz wytycznymi producenta rur, na ciśnienie min. 1,0 MPa z użyciem wody. Wykonana zostanie próba na infiltrację i eksfiltrację. Dopuszczalny ubytek wody nie wyższy niż 0,20dm³ /m² powierzchni zwilżonej, przy czasie trwania próby 30min.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów ciśnieniowych, właściwym ich zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnianych złączy. Długość odcinka próbnego nie większa niż 300m.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w normie. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami i wymaganiami Kontraktu,
- odcinki poddawane próbie szczelności powinny mieć wszystkie złącza odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien mieć na całej swojej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać odpowietrzenie,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego 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 jego poziom,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków,

Ciśnienie próbne P_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1 MPa
 $P_p = 1,5 p_r$ lecz nie niższe niż 1 MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1 MPa
 $P_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą.

Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

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

6.6. Badanie wody

Po przeprowadzonej próbie ciśnieniowej i dezynfekcji należy przeprowadzić próbę bakteriologiczną i fizykochemiczną wody.

6.7. Oznakowanie rurociągów

Armaturę zabudowaną na rurociągach należy trwale oznakować w terenie tabliczkami.

Tabliczki należy wykonać i zamontować zgodnie z obowiązującą normą PN-B-09700.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady podano w WW-00 *Wymagania Ogólne* p. 7.

Kontrakt jest oparty na zryczałtowanych cenach za pełne wykonanie kompletu prac dla danego odcinka lub zadania, jak pokazano w Wykazie Cen. W związku z powyższym Roboty nie podlegają obmiarowi.

Obmiar Robót będzie wykonywany jedynie w celu przedstawienia wykazu robót niezbędnych do ustalenia obiektów inwentarzowych wg klasyfikacji środków trwałych.

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

- przecięcie osi rurociągu z osią studni kanalizacyjnej na rurociągu grawitacyjnym,
- przecięcie linii osiowych rur w połączeniach,
- zewnętrzna powierzchnia ściany, itp.
- 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 WW.

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 WW-00 *Wymagania Ogólne* punkt 8.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbiorów robót zanikających opisane są w WW-00 „Wymagania ogólne”.

8.1.1. Przewody grawitacyjne

Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne z PN-EN 1610 oraz wymaganiami podanymi w punkcie 7.2.2 *Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych*.

8.1.2. Przewody tłoczne

Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne PN-B-10725 oraz wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.1 *Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowej*.

8.2. Odbiór częściowy

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w WW-00 *Wymagania ogólne*.

Sposób wykonania i zakres czynności sprawdzających będzie identyczny jak dla punktu 8.1 WW.

8.3. Odbiór końcowy z próbami końcowymi

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w WW-00 *Wymagania ogólne*.

8.3.1. Przewody grawitacyjne

Zakres Prób Końcowych przewodów grawitacyjnych powinien być zgodny z p 7.2.3 *Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych*.

8.3.2. Przewody tłoczne

Zakres Prób Końcowych przewodów ciśnieniowych powinien być zgodny z p. 6.2.3 *Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych*

8.3.3. Przepompownia ścieków

Próby końcowe należy przeprowadzić w obecności Wykonawcy, Inspektora nadzoru, Zamawiającego oraz innych osób wskazanych przez Inspektora nadzoru, zakończyć raportem i załączyć do dokumentacji rozruchu pompowni.

Warunki rozpoczęcia Prób Końcowych

- Zakończenie prac montażowych zgodnie z ST, projektami techniczno - ruchowymi maszyn i urządzeń D.T.R. oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków technicznych pracy,
- Zakończenie prac regulacyjno - pomiarowych układów elektrycznych,
- Sprawdzenie i wstępna regulacja pomp, aparatury kontrolno pomiarowej i automatyki,
- Zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne;
- Zabezpieczenie osób uczestniczące w rozruchu w sprzęt bhp i p.poż. oraz ratowniczy.

Zakres i etapy Prób Końcowych

Wykonawca w ramach prób odbiorowych przeprowadzi rozruch przepompowni, zgodnie zatwierdzonym przez Inspektora nadzoru i pozytywnie zaopiniowanym przez Zamawiającego programem rozruchu.

Etapy Prób Końcowych będą następujące:

- Szkolenie stanowiskowe pracowników użytkownika w zakresie bieżącej obsługi pompowni, bhp i przepisów p.poż.
- Wyposażenie w sprzęt bhp.
- Rozruch mechaniczny (indywidualny) w obecności dostawcy urządzeń polegający na:
 - o sprawdzeniu połączeń przewodów,
 - o sprawdzeniu działania armatury,
 - o sprawdzeniu prawidłowości montażu pomp,
 - o zapoznaniu się z DTR poszczególnych maszyn i urządzeń, przeprowadzeniu wszelkich czynności przewidzianych w DTR dla tego etapu rozruchu.

Zakończenie powyższych czynności z wynikiem pozytywnym pozwala na uruchomienie maszyn lub agregatu na luzie, które należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta, zawartymi w DTR danej maszyny i napędu.

Zakończenie rozruchu mechanicznego z wynikiem pozytywnym powinno być zamknięte protokołem przekazującym część lub całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego.

- Rozruch hydrauliczny (techniczny) polegający na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą,

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu mechanicznego (indywidualnego) urządzeń oraz sprawdzenie instalacji tłocznej.

Celem rozruchu hydraulicznego jest m.in.:

- o sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania pompowni za pomocą napełnienia, czystą wodą,
- o sprawdzenie działania poszczególnych elementów oraz ich regulacja za pomocą, przepuszczenia przez urządzenie czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych,
- o sprawdzenie parametrów pracy pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- o regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie,
- o sprawdzenie działania pompowni w warunkach zasilania awaryjnego (agregat)
- Rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium - ścieków, w wyniku, którego osiąga się założone projektem parametry technologiczne.

Zadanie rozruchu technologicznego ogranicza się do sprawdzenia działania pompowni w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami i zanieczyszczeniami,

Warunki rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego:

- o zakończenie rozruchu mechanicznego oraz prób pod obciążeniem wodą,
- o przeszkolenie załogi w zakresie eksploatacji oraz bhp i p.poż.,
- o zabezpieczenie dostawy czynników energetycznych, w tym energii elektrycznej,
- o wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia, sprzęt bhp i p.poż.,

Rozruch przeprowadzony powinien być we współpracy z wyznaczonym i oddelegowanym przez przyszłego użytkownika personelem.

Obowiązkiem Wykonawcy podczas rozruchu jest osiągnięcie bezpiecznej i właściwej pracy dostarczonych urządzeń. Wady i braki w wymaganej jakości pracy urządzenia będą usuwane natychmiast.

Z przeprowadzonego rozruchu pompowni ścieków zostaną sporządzone protokoły z rozruchu, oddzielnie dla każdej z pompowni.

8.3.4. Protokół z Odbioru Końcowego

Z przeprowadzonych Prób Końcowych sporządzony zostanie Protokół Odbioru Końcowego podpisany przez przedstawicieli Wykonawcy, Zamawiającego i Inspektora nadzoru.

9. Rozliczenie Robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w WW-00 „Wymagania ogólne” p. 9.

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.2 niniejszej WW zgodnie z wymaganiami WW i Dokumentacji Projektowej. Zgodnie z postanowieniami Kontraktu należy wykonać Roboty niezbędne do osiągnięcia efektów funkcjonalno-użytkowych wskazanych w niniejszym PFU.

Cena wykonanych robót obejmuje m.in.:

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na Terenie Budowy i składowania wszystkich materiałów w tym materiałów pomocniczych,
- roboty pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- roboty ziemne, w tym m.in.
 - zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
 - przekopy kontrolne,
 - wykopy wykonywane ręcznie i mechaniczne,
 - zabezpieczenia kolizji,
 - odwodnienie wykopów,
 - umocnienie ścian wykopów,
 - wymiana gruntu zgodnie z WW-03,
 - transport urobku,
 - tymczasowe składowanie urobku na składowisku Wykonawcy,
 - zagospodarowanie nadmiaru gruntu zgodnie z wymaganiami WW-03 *Roboty ziemne*,
 - ręczne i mechaniczne zasypywanie wykopów,
 - zagęszczanie gruntu w wykopach,
 - rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie,
 - wszelkie inne prace określone w punkcie 9 WW-03 *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,
 - montaż rur osłonowych dwudzielnych dla zabezpieczenia istniejących kabli energetycznych, telekomunikacyjnych i przewodów gazowych,
- 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 obsypki i zasypki wstępnej rurociągu z piasku,
 - montaż przewodów prostych i kształtek,

- montaż rur osłonowych,
- oznakowanie trasy rurociągu,
- wybitcie otworów w studniach i zamontowanie przejść szczelnych w przypadku gdy kanał włączany jest do istniejącej studni,
- wykonanie włączy przewodów do studzienek i komór,
- powiązanie sieci projektowanych z istniejącymi,
- montaż korków (zaślepek) na odcinkach bocznych,
- wykonanie obejść i tymczasowego przepompowywania ścieków,
- próby szczelności,
- w przypadku rurociągów wykonywanych metodami bezwykopowymi:
 - wykonanie i demontaż komór nadawczych i odbiorczych (w przypadku gdy na komory te wykorzystywane są studnie rewizyjne należy uwzględnić dodatkowe koszty związane z dostosowaniem studni do potrzeb wykonania przecisku/przewiertu oraz przebudowy na studnię rewizyjną po wykonaniu przecisku/przewiertu z wyłączeniem kosztów uwzględnionych w cenie jednostkowej wykonania studni rewizyjnej),
 - wykonanie odcinka metodą bezwykopową zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej,
 - szczelne połączenie przeciskanego odcinka z siecią,
- w przypadku studni, studzienek ściekowych, komór, pompowni:
 - posadowienie,
 - montaż kompletnego obiektu w tym:
 - wykonanie konstrukcji studni/komory/zbiornika,
 - dociążenie w gruntach nawodnionych,
 - montaż wewnętrznego orurowania, urządzeń, armatury i pozostałego wyposażenia,
 - połączenie instalacji tłocznej z rurociągiem tłocznym (w przypadku pompowni),
 - montaż instalacji elektrycznej, AKP, sygnalizacji i transmisji danych,
 - podłączenie do szaf zasilających sterowniczych,
 - wykonanie przejść szczelnych,
 - montaż króćców przyłączeniowych,
 - osadzenie stopni zjazdowych,
 - wykonanie izolacji pionowych i poziomych,
 - montaż pierścieni odciążających,
 - osadzenie i regulacja włazów, i zwieńczeń.
- w przypadku armatury (zasuw, zaworów i zestawów napowietrzająco - odpowietrzających, zaworów odcinających itp.):
 - montaż armatury wraz z kształtkami, tulejami i kołnierzami połączeniowymi,
 - wyposażenie w płyty podkładowe, rękawy termokurczliwe, obudowy ziemne teleskopowe, skrzynki uliczne, (zasuwy),
 - oznakowanie armatury na słupkach,
 - wykonanie próby szczelności,

- wykonanie w miejsce rozebranych nawierzchni drogowych nawierzchni tymczasowych (w przypadku późniejszego odtwarzania nawierzchni drogowych, a nie bezpośrednio po zakończeniu układania sieci kanalizacyjnych),
- rozbiórka i odtworzenie terenów zielonych,
- uporządkowanie Terenu Budowy po zakończeniu robót,
- wykonanie wszelkich prób, kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą WW i wymaganiami Inspektora nadzoru.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 1610	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 476	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
PN-B-10736	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 12201-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12201-2	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 12201-3	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
PN-EN 12201-4	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Armatura
PN-EN 1401-1	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękzonego poli (chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
PN-EN 10088-1	Stale odporne na korozję. Gatunki.
PN-EN ISO 1127	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
PN-EN 1591	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką.
PN-EN 1092	Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN
PN-EN 1515	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki.
PN-EN 1563	Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne
PN-B-10729	Kanalizacja – Studzienki kanalizacyjne
PN-EN 1917	Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
PN-EN 13101	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-B-10702	Wodociągi i kanalizacje. Zbiorniki. Wymagania i badania.
PN-B-10736	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 206-1	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjna i zgodność
PN-B-06265	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-B-04452	Geotechnika Badania polowe
PN-EN 25817	Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami.
PN-EN 970	Badanie nieniszczące złączy spawanych. Badanie wizualne.
PN-EN 12157	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
PN-91/B-10728	Studzienki wodociągowe.
PN-EN 1074 -1	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074 -2	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074 -3	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074 -4	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające
PN-EN 1074 -5	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 12201, PN-EN 13244, PN-EN 12201-2+A1:2013-12	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
PAS 1075:2009-04	Rury z polietylenu (PE100-RC) dla alternatywnych technik układania. Wymagania techniczne i badanie (PAS – Publicly Available Specification)
PN-B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczenia uzbrojenia na przewodach wodociągowych.

10.2. Inne dokumenty

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.
2. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, sierpień 2003r.
3. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”, wrzesień 2001r.