

D-01.03.05 PRZEBUDOWA PODZIEMNYCH LINII WODOCIĄGOWYCH PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem sieci wodociągowej.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem rurociągów z rur polietylenowych. W zakres tych robót wchodzi:

- Roboty przygotowawcze
- Roboty montażowe sieciowe
- inne roboty montażowe sieciowe (w tym przeciski, przewiertły zwykłe, przewiert horyzontalny, przekroczenia napowietrzne, montaż hydrantów ppoż nadziemnych),
- odwodnienie wykopów,
- próba szczelności,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości.

1.4. Ogólne wymagania robót

Ogólne wymagania robót podano w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 2.1.

1.5. Określenia podstawowe

Definicje:

Sieć wodociągowa – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenie, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, od stacji uzdatniania do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym.

Przewód wodociągowy tranzytowy – przesyłowy przewód bez odgałęzień, przeznaczony wyłącznie do przesyłu wody.

Przewód wodociągowy rozdzielczy, osiedlowy - przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

Przyłącze wodociągowe - odcinek przewodu łączącego sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją wodociągową w nieruchomości odbiorcy usług wraz z zaworem za wodomierzem głównym,

Uzbrojenie przewodów wodociągowych – armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

Armatura sieci wodociągowych – w zależności od przeznaczenia:

- zaporowa – zasuwy, zawory,
- odpowietrzająca – zawory odpowietrzające, napowietrzające,
- regulująca – zawory regulacyjne i redukcyjne,
- przeciwpożarowa – hydranty,

Zasuwa - urządzenie służące do zatrzymywania lub uruchamiania przepływu wody zamontowane na sieciach.

Kształtki - wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci.

Rura ochronna - rura o średnicy większej od rury przewodowej służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania przewodu przy przejściach pod przeszkodą terenową.

Przeszkody - obiekty, urządzenia, instalacje zlokalizowane na trasie projektowanej sieci wodociągowej.

Studzienka wodomierzowa - obiekt zlokalizowany na rurociągu służący do pomiaru ilości wody

Studzienki zasurowa i odwadniająca - obiekt zlokalizowany na rurociągu służący do odwodnienia rurociągu i ewentualnie płukania rurociągu.

Zestaw płuczący - instalacja na rurociągu umożliwiająca jego płukanie.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Materiały muszą spełniać wymogi opisane w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 3.

2.1. Wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych,
- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze,
- powiadomić Inżyniera kontraktu o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację

2.2. Rury

Do budowy sieci wodociągowej należy zastosować rury zgodne z punktem 2.1 niniejszej specyfikacji i dokumentacją projektową.

Rury przewodowe.

Oferowane przez oferenta materiały muszą spełniać wymagania wszystkich aktualnie obowiązujących polskich norm, odnoszących się do przedmiotu zamówienia.

Oferowane przez oferenta materiały muszą posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający do montażu na rurociągach wody pitnej.

Materiał: PE – wyłącznie surowiec pierwotny. Nie dopuszcza się stosowania surowca z odzysku – regranulatu.

Oferowane przez oferenta materiały winny być fabrycznie nowe.

Rury PE układane w obsypce piaskowej (żwirowej)

Sieć wodociagową zaprojektowano z rur PE 100RC.

Rury ciśnieniowe z PE powinny odpowiadać następującym normom: PN-EN 12201-1:2004 (U), PN-EN 12201-2:2004 (U)

Rury należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub zgrzewania elektrooporowego, zgodnie z dokumentacją projektową oraz wytycznymi Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Czechowicach-Dziedzicach.

Kształtki. Kształtki z tworzyw sztucznych do rur ciśnieniowych sieci wodociągowej z PE, PN10 odpowiednio do rur.

Bloki oporowe. Bloki oporowe wykonać w miejscach załomu trasy głównego przewodu Dz180mm pod kątem 90°. wg PN-B-10725:1997 i BN-81/9192-05 typ IIIH.

2.3. Zasuwy

- Połączenia kołnierzowe i owiercenie (dla DN 80 – ośmiotworowe) PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN 10 lub PN16 jak w formularzu ofertowym
- W przypadku zasuw z króćcami do zgrzewania – króćce wykonane z PE 100 SDR 17 ciśnienie PN10
- Długość zabudowy wg PN-EN 558-1, (DIN 3202),
- Korpus, pokrywa i klin z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 (DIN1693)
- Prosty przeLOT zasuw, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia.
- Klin zawulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą EPDM posiadającą atest PZH
- Wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
- Wrzeczono łożyskowane za pomocą nisko tarcowych podkładek tworzywowych
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe (minimum 3 o-ringi), strefa o-ringowa odseparowana od medium
- Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy
- Uszczelka czyszcząca zabezpieczająca korek górny uszczelnienia trzpienia przed kontaktem z ziemią. Korek zabezpieczony przed wykręceniem.
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ocynkowane lub ze stali nierdzewnej, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową

Obudowy teleskopowe

Obudowy teleskopowe z trzpieniem stalowym ocynkowanym, nasadką wrzeczona z główką pod klucz z żeliwa GGG, rurą ochronną i przesuwą wykonaną z PE lub PP.

Obudowy teleskopowe

Obudowy teleskopowe z trzpieniem stalowym ocynkowanym, nasadką wrzecioną z główką pod klucz z żeliwa GGG, rurą ochronną i przesuwą wykonaną z PE lub PP.

Skrzynki zasuwowe zabudować na właściwych odcieżaczach betonowych. Pomiędzy dolną stroną pokrywy skrzynek, a trzpieniem zasuw należy zachować minimalną wysokość 20 cm.

2.4. Piasek na podsypkę i obsypkę rur

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-EN 13043:2004.

W przypadku występowania wysokiego poziomu wody gruntowej stosować obsypki i podsypki z pospółki sortowanej o uziarnieniu 5 do 20 mm.

2.5. Hydranty nadziemne

Należy stosować hydranty nadziemne o średnicy nominalnej 80 mm i 100 mm odpowiadające wymaganiom normy PN-89/M-74091 [40] i BN-70/5213-04 [43].

2.6. Pozostałe materiały

- Studnia wodomierzowa z wodomierzem sprzężonym
- Otulina z pianki poliuretanowej do wypełniania przestrzeni pomiędzy rurą osłonową a rurą przewodową
- Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna koloru niebieskiego o szer. 200 mm z tworzywa sztucznego z wtopioną wkładką metalową
- Drut lub linka miedziana 1,5mm² zamontowane bezpośrednio na wodociągu
- Słupki znacznikowe metalowe i tabliczki informacyjne wg PN-86/B-09700
- Kostka kamienna o wysokości 10 cm – do obrukowania skrzynki ulicznej

2.7. Składowanie materiałów

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiając dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów z uwzględnieniem wysokości składowania określonej przez Producenta. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód sanitarnych i opadowych.

Rury przewodowe. Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych (temperatura nie wyższa niż 40°C) i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur tworzywowych nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o grubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. Rury powinny być składowane na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, a wysokość stosu nie powinna przekraczać dopuszczalnej wysokości składowania określonej przez Producenta (Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury i ich deformacji). Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfrezować.

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

Kruszywo. Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. 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. 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: PN-EN 197-1:2002/A1:2005).

2.8. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi, deklaracjami zgodności.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać je badaniom określonym przez Inżyniera kontraktu.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi spełniać wymogi opisane w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 4.

3.1. Sprzęt do wykonania rurociągów

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych wymagany jest następujący sprzęt:

- koparki o pojemności łyżki 0,25 - 1,20 m³,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe 75 i 100 kM,
- koparko – ładowarki kołowe o pojemności łyżki 0,25m³
- równiarka samojezdna 100 kM,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- pozostały sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarki ręczne,
- wciągarki mechaniczne,
- samochody skrzyniowe,
- samochody samowyładowcze 5 t i 5-10 t,
- sprężarkę powietrza spalinową 4 – 5 m³/min.,
- beczkowsy,
- pompy odwadniające, igłofiltry, szalunki, ścianki szczelne,
- pozostały niezbędny sprzęt techniczny

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 5.

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyladunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawieszin na wiązce. Nie wolno stosować zawieszin z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury są załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Z uwagi na specyficzne właściwości rur PE należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyni samochodu,
- przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

Kształtki, złączki i armaturę należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

Gotowe studzienki z tworzyw sztucznych należy przewozić w pozycji pionowej lub poziomej z zachowaniem ostrożności jak dla wyrobów z tworzyw sztucznych wg rekomendacji Producenta.

Prefabrykowane bloki oporowe należy transportować samochodami z wykorzystaniem palet lub układając je bezpośrednio na skrzyni samochodu. W celu zabezpieczenia miejsc styku prefabrykatów należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz ciągną z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych. Podnoszenie i opuszczenie prefabrykatów należy wykonać za pomocą wózka widłowego, dźwigu lub ręcznie.

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

Transport cementu i jego przechowywanie powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002/A1:2005.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 6.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonane rurociągi tłoczne.

5.2. Roboty przygotowawcze

Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych. Podstawę wytyczenia trasy sieci wodociągowej stanowi dokumentacja projektowa i prawna oraz specyfikacje techniczne.

Usunięcie warstwy humusu. Usunięcie warstwy humusu wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną ST.00.01 „Roboty przygotowawcze”.

Usunięcie elementów dróg, ogrodzeń. Usunięcie elementów dróg, ogrodzeń, itp. wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną ST.00.01 „Roboty przygotowawcze”.

Lokalizacja istniejącego uzbrojenia. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia.

Ocena stanu technicznego budynków. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona oceny stanu technicznego budynków położonych w odległości mniejszej niż 8 m.

5.3. Roboty ziemne – wykopy

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie, poza miejscami kolizji z urządzeniami podziemnymi – mechanicznie, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną ST.00.02 „Roboty ziemne”.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić od 0,10 m do 0,30 m, zgodnie z dokumentacją projektową.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w dokumentacji projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06050:1999.

W przypadku, gdy dno przewodu znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej, wodę należy obniżyć w sposób określony w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych lub w sposób ustalony z Inżynierem kontraktu.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w specyfikacjach technicznych.

5.4. Roboty montażowe

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania robót montażowych. Spadki i głębokości posadowienia przewodu powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy rurociągów w wykopie otwartym można przystąpić po odbiorze wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m.

Przewody sieci wodociągowej z rur polietylenowych należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12201-2:2004 (U) oraz zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Na obsypce piaskowej nad siecią wodociagową wzdłuż jej długości należy ułożyć taśmę identyfikacyjną z PE z wkładką metalową. Dodatkowo bezpośrednio na rurociągu należy zamontować drut lub linkę miedzianą 1,5mm² zgodnie z wytycznymi PWiK w Czechowicach-Dziedzicach.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi.

Rury do budowy przewodów przed połączeniem i opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Zasadniczo rury z PE należy łączyć przed umieszczeniem w wykopie. Istnieją dwa sposoby łączenia rur z PE (oba dopuszczalne) należy przestrzegać danych technicznego procesu zgrzewania określonego w instrukcji montażowej opracowanej przez producenta rur.:

– **Zgrzewanie elektrooporowe.** Charakterystyczną cechą wszystkich systemów zgrzewania elektrooporowego jest to, że kształtka posiada wbudowany element grzejny w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego, zatopionego w jej wewnętrznej powierzchni. Podczas przepływu prądu przez drut wydzielające się ciepło rozgrzewa materiał na wewnętrznej powierzchni złączki i na zewnętrznej powierzchni rury, powodując jego uplastycznienie oraz wzajemne przenikanie się tworzywa. Pełną wytrzymałość połączenia uzyskuje się po ostudzeniu. Czas chłodzenia zależy od średnicy. Próby ciśnieniowe można wykonać po całkowitym schłodzeniu wszystkich połączeń. Przyjmuje się czas minimum 1 godziny od ostatniego zgrzewania. Parametry kształtek są zapisane w postaci nadruku, kodu kreskowego lub karty magnetycznej. W niektórych systemach zgrzewarka sama odczytuje parametry drutu oporowego.

– **Zgrzewanie doczołowe.** Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą, do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyt na wzajemnym dociśnięciu do siebie uplastycznionych powierzchni. Na wytrzymałość połączeń zgrzewanych wpływ mają: czystość łączonych powierzchni, właściwa siła docisku, czas docisku, czas nagrzewania w głąb, czas wyjęcia płyty grzejnej i dosunięcia łączonych powierzchni, czas łączenia, czas chłodzenia, temperatura płyty grzejnej. Zgrzewanie doczołowe umożliwia łączenie rur i kształtek oraz wykonywanie kształtek segmentowych. Jest stosowane na ogół dla średnic od 90 mm. Jeżeli zachodzi

konieczność zgrzewania doczołowego w temp. poniżej 0°C, w czasie deszczu, mgły, silnego wiatru - należy stosować namioty osłonowe oraz ewentualnie ogrzewanie (wówczas na czas zgrzewania końce rur powinny być zamknięte).

Rury do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Zaleca się w miarę możliwości montaż przewodów na powierzchni terenu a następnie opuszczanie do wykopu. Każdy segment rur po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm.

Na zmianach kierunku, zgodnie z dokumentacją projektową i normatywami należy zainstalować bloki oporowe. Można zastosować bloki oporowe „gotowe” prefabrykowane lub wykonane przez Wykonawcę na budowie.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

Odcinki wykonywane metodą bezwykopową należy wykonać z :

- Rur PE z warstwą ochronną wykonaną z tworzywa sztucznego, warstwy połączone są ze sobą molekularnie. Dodatkowo rury te mają spełniać poniższe dwa warunki:
 - a) udokumentowane wyniki badań dla testu FNCT (ang. Full Notch Creep Test) odporności na skutki zarysowań i naciski punktowe; wynik w testach – 8760 godzin,
 - b) udokumentowane wyniki badań dla testu nacisku punktowego wg dr Hessela, wynik w testach 8760 godzin.

lub

- Rur PE z zewnętrznym płaszczem ochronnym z polipropylenu nie połączone molekularnie. Rury te mogą być traktowane, jako rury przewodowe w rurze ochronnej.

Każda z ww. rur musi posiadać atest higieniczny wydany przez PZH

Rury ochronne stalowe. Rury ochronne należy zastosować w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Rury ochronne należy wykonać z rur stalowych ze szwem, czarnych o sprawdzonej szczelności według PN-EN 10224:2003. Łączenie rur przez spawanie elektryczne doczołowe. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określone w dokumentacji projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych większych niż 5 % grubości materiału i większych niż 10 % powierzchni. Ponadto nie powinny mieć rys, pęknięć i innych wad. Do spawania zaleca się stosowanie elektrod EP 146. Suszenie elektrod powinno być zgodne z zaleceniem producentów. Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót udokumentowane wpisem do książeczki spawacza.

Wprowadzenie rury technologicznej (PE) do rury ochronnej należy wykonać za pomocą płóz pierścieniowych. Przed rozpoczęciem pracy ustalić konieczną ilość i typ elementów płóz. Otwarte pierścienie, luźno połączyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zażębić. Miejsce styku pierścieni z rurą przewodową owinąć opaską gumową. Pierścienie płozy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do montażu aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze. Elementów płóz nie można zaciskać jednostronnie. Położenie płóz na rurociągu należy ustalić wcześniej, ponieważ późniejsze rozwiązanie płóz jest niemożliwe. Przy końcach przejściowej należy zamontować pierścienie podwójne. Przestrzeń między rurociągiem roboczym, a wewnętrzną ścianką rury ochronnej na wlocie i wylocie z obu końców rury ochronnej zamknąć korkiem z pianki poliuretanowej na długości nie mniejszej niż 10 cm mierząc od krawędzi rury przejściowej i pierścieniem samouszczelniającym.

Rury ochronne należy zaizolować zgodnie z PN-H-74234:1964

Odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze przejściowej należy poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury ochronnej.

Izolacje rur. Wykonanie połączeń należy wykonać ściśle zgodnie z instrukcją montażu wytwórcy. Izolację rur należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.5. Roboty montażowe – przejścia rur pod przeszkodami i skrzyżowania z instalacjami

Przejścia pod drogami. Sieć wodociągowa pod drogami układana będzie w wykopie otwartym. Należy zastosować się do zaleceń opisanych w specyfikacji technicznej ST-00.06 „Skrzyżowania rur przewodowych z drogami, uzbrojeniem podziemnym i przeszkodami naturalnymi” zamieszczonej w niniejszym opracowaniu.

Skrzyżowania z istniejącymi elementami uzbrojenia podziemnego. W miejscach kolizji roboty prowadzić po uzgodnieniu z odpowiednią jednostką i w razie potrzeby pod nadzorem przedstawiciela właściciela sieci. W razie konieczności zastosować rury osłonowe dwudzielne o odpowiednich średnicach, końce rur zapiankować. Należy zachowywać minimalne dopuszczalne odstępy między zewnętrzną ścianą przewodu wodociągowego a zewnętrzną powierzchnią innych elementów uzbrojenia podziemnego, przyjmowane wg poniższej tabelki:

Rodzaj przewodu	Minimalny dopuszczalny odstęp [m]
Energetyczny	1,0
Teletechniczny	0,8-2,5
Gazowy niskiego ciśnienia	1,0
Gazowy średniego ciśnienia	1,0
Ciepłowniczy	1,5
Wodociągowy	1,0

5.6. Roboty ziemne – obsypka ochronna i zasyp wykopów

Zasypanie wykopów należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną ST.00.02 „Roboty ziemne” wg PN-B-06050:1999.

Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu. Rodzaj gruntu do zasypania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem kontraktu.

Zasypanie przewodu przeprowadza się etapowo:

- etap I - wykonanie warstwy ochronnej przewodów po próbie szczelności,
- etap II - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Obsypkę ochronną ułożonego przewodu wodociągowego należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur i dokumentacją projektową, z gruntu niewysadzinowego o $WP \geq 35$, zagęszczając go warstwami co 20 cm do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z zapisami w dokumentacji projektowej i wytycznymi w instrukcjach producenta rur. Jeśli nie określono inaczej to wskaźnik I_s nie powinien być mniejszy niż 1,0. Grubość warstwy ochronnej powinna wynosić 30 cm ponad wierzch rury. Zagęszczenie wykonywać ubijakiem lub kompaktorem, po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-B-6050:1999. Najważniejsze jest zagęszczenie gruntu w pobliżu tak zwanych pachwin rurociągów.

Po wykonaniu obsypki należy przeprowadzić próbę szczelności przewodu według wymagań podanych w pkt. 5.7. Wszystkie złącza w czasie próby powinny być odkryte dla stwierdzenia ewentualnych przecieków.

Na wykonanej, zagęszczonej obsypce rurociągu należy ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną.

Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem sykim bez grud i kamieni, zagęszczanym co 30 cm, przy czym dopuszcza się zagęszczanie mechaniczne, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Jeśli nie określono inaczej to wskaźnik zagęszczenia I_s nie powinien być mniejszy niż 1,0.

5.7. Próby szczelności

Przewód wodociągowy należy poddać próbie szczelności zgodnie z PN-B-10725 lub PN-EN 805:2002. Przed rozpoczęciem prób przewód należy napęlić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próbę należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej nie mniejszej niż $+1^{\circ}\text{C}$. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0 MPa.

Odcinek można uznać za szczelny, jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 min. nie nastąpi spadek ciśnienia.

5.8. Płukanie i dezynfekcja

Po zakończeniu budowy rurociągu i pozytywnych wynikach prób szczelności należy dokonać jego płukania, używając do tego czystej wody wodociągowej. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła spowodować wypłukanie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (cząstek stałych) z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna. Woda płuczczą po zakończeniu płukania powinna być poddana badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym w jednostce badawczej do tego upoważnionej.

Jeśli wyniki badań wskazują na potrzebę dezynfekcji przewodu, proces ten powinien być przeprowadzony przy użyciu np. roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu w czasie 24 godzin (zalecane stężenie 1 l podchlorynu sodu na 500 l wody). Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić min. 10 mg/dm³. Roztworu z dezynfekcji nie należy odprowadzać do kanalizacji lub cieków wodnych bez uprzedniej jego neutralizacji za pomocą 10% wodnego roztworu kwaśnego węglanu sodu lub tiosiarczanu sodu.

Po usunięciu roztworu dezynfekującego należy przeprowadzić ponowne płukanie przewodu, a następnie pobrać próbki wody z przewodu i wykonać badania bakteriologiczne i fizykochemiczne. Wyniki badań powinny potwierdzać, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do spożycia przez ludzi. Stężenie środka dezynfekującego po płukaniu nie powinno być wyższe od dopuszczalnego zgodnie z obowiązującą bazą normatywną (0,3 mg Cl/dm³).

Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodu, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych wykonanych po płukaniu wykażą, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do spożycia dla ludzi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 7.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrola związana z wykonaniem przewodów sieci wodociągowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12201-1:2004, PN-EN 12201-2:2004, PN-EN 12201-3:2004, PN-EN 12201-5:2004. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z dokumentacją projektową wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu, zabezpieczenia przewodu przed korozją.

– Badanie materiałów użytych do budowy sieci wodociągowej następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych, w tym na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w specyfikacjach technicznych oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

– Badania w zakresie przewodu obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości i średnicy, badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur, na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne. Sprawdzenie szczelności wykonać zgodnie z normami.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

Badania przed przystąpieniem do robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypki i podsypki oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

Kontrola, pomiary i badania w czasie robót. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji technicznej i zaakceptowaną przez Inżyniera kontraktu. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi przewodu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową przebiegu przewodów,
- badanie odchylenia spadku przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów za pomocą kamery lub luster,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- sprawdzenie szczelności przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania. Dopuszczalne tolerancje i wymagania powinny kształtować się następująco:

- odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku przy zmniejszonym spadku i +10% projektowanego spadku przy zwiększonym spadku,

- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z normatywnym.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 8. Jednostką obmiarową przewodu wodociągowego jest 1 metr (mb) rurociągu w funkcji jego średnicy i materiału.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 9.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inżyniera kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 niniejszej specyfikacji technicznej dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstaw płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 9.

Wodociąg z rur polietylenowych

Cena 1 mb wykonanego i odebranego rurociągu obejmuje:

- oznakowanie robót
- dostawę materiałów
- wykonanie ewentualnego wzmocnienia gruntu
- ostateczne wyprofilowanie dna wykopu
- wykonanie podsypki pod rurociąg
- ułożenie rurociągów z rur polietylenowych
- inne roboty montażowe sieciowe (montaż armatury zaporowej, hydrantów, zaworu napowietrzającego odpowietrzającego itp. zgodnie z projektem)
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie zasypki rurociągów do wysokości wymaganej w specyfikacji technicznej
- badanie zagęszczenia podsypki i obsypki przewodów
- ułożenie taśmy lokalizacyjnej
- wykonanie prób szczelności
- obrukowanie skrzynek ulicznych, zawieszenie tabliczek
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej przebiegu kanalizacji
- zakres robót ujęty w pozostałych Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Część przepisów podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 11.

- [1] PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
- [2] PN-EN 14409-1:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych
- [3] PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu płynów wodnych łącznie z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi. Warunki techniczne
- [4] PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 1: Guma
- [5] PN-EN 681-2:2003 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne
- [6] PN-EN 12201-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłu wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
- [7] PN-EN 12201-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłu wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
- [8] PN-EN 12201-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłu wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
- [9] PN-EN 12201-5:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłu wody. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania
- [10] PN-EN 14802:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Przewody pionowe i szyby z termoplastycznych tworzyw sztucznych w studzienkach inspekcyjnych i włączach. Oznaczenia wytrzymałości na obciążenia powierzchniowe i wywołane ruchem kołowym.
- [11] PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania

- [12] PN-EN 806-1:2004 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- [13] PN-B-10725:1997 Wodociągi – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania
- [14] PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę – Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- [15] PN-EN 13443-1:2005 Urządzenia do uzdatniania wody w budynkach. Filtry mechaniczne
- [16] PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania urządzeń zabezpieczających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
- [17] PN-EN 1074-6:2005 Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa
- [18] PN-EN 1074-6:2005 Armatura przemysłowa. Hydranty podziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa
- [19] PN-EN 14339:2005 Hydrant podziemny
- [20] PN-EN 14384:2005 Hydranty naziemne
- [21] PN-EN 1171:2007 Zasady żeliwne
- [22] PN-EN 206-1:2003 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [23] PN-EN 206-1:2003/A1:2005 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [24] PN-EN 197-1:2002/A1:2005 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności
- [25] PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne – kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek
- [26] PN-B-27617:1989/Az1:1997 Papa asfaltowa na tekturze budowlanej
- [27] PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco
- [28] PN-B-24625:1998 Lepiki bitumiczne stosowane na gorąco
- [29] PN-B-06050:1999 Roboty ziemne
- [30] PN-H-74234:1964 Izolacja bitumiczna rur stalowych przeznaczonych do ułożenia w ziemi
- [31] PN-EN 10224:2003 Rury stalowe ze szwem przewodowe
- [32] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY - 1987 r.
- [33] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86, poz. 579)
- [34] Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej. Wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.