

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST – 16

SIECI ZEWNĘTRZNE – technologiczne

(międzyobiektowe i obiekty sieciowe, grawitacyjne, tłoczne)

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

Dział robót – 45000000-7 – Prace budowlane

Grupa robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót – 45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

Kategoria robót – 45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

– 45232000-2 – Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

- 45231100-6 – Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
- 45231112-3 – Instalacja rurociągów (rurociągi technologiczne)
- 45231500-0 – Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów sprężonego powietrza
- 45232150-8 – Prace budowlane dotyczące budowy wodociągów do przesyłu wody
- 45232400-6 – Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	5
1.1. Przedmiot ST.....	5
1.2. Zakres stosowania ST.....	5
1.3. Zakres robót objętych ST.....	5
1.4. Określenia podstawowe	6
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	7
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	7
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.....	7
2.2. Dostawa i składowanie materiałów	7
2.3. Podstawowe materiały do wbudowania	7
2.3.1. Wymagania dla rur PE	8
2.3.2. Wymagania dla rur z żywicy poliestrowo-szklanych	9
2.3.3. Wymagania dla rur ze stali nierdzewnej	9
2.3.4. Wymagania dla studni kanalizacyjnych.....	9
Na projektowanym kanale grawitacyjnym ścieków ujmowanych z osadników wtórnych (ob. nr 11.1, 11.2) przewiduje się wykonanie 4szt. studzienek niewłazowych z tworzyw sztucznych o średnicy Ø600mm (Twt01, Twt02, Twt03, Twt04). Studzienki wyposażone będą we włazy żeliwne typu B125	9
2.3.5. Rury osłonowe.....	9
2.3.6. Ocieplenie rur medialnych	9
2.3.7. Materiał na podsypkę i obsypkę rur	9
2.4. Deklaracja zgodności	9
2.5. Składowanie i magazynowanie rur, armatury i innych elementów do wbudowania	10
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN.....	11
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	11
4.1. Transport rur i kształtek.....	12
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	12
5.1. Wymagania ogólne	12
5.2. Roboty przygotowawcze	12
5.3. Układanie rurociągów, zasypka	12
5.4. Zasypka rurociągów i zagęszczanie gruntu	13
5.5. Przejścia szczelne.....	13
5.6. Roboty instalacyjne montażowe.....	13
5.6.1. Wytyczne montażu	13
5.6.2. Układanie rur.....	14
5.6.3. Montaż przewodów PE	14
5.6.3.1. Przewody z rur PE łączone przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe	14
5.6.4. Rurociągi ze stali nierdzewnej	15
5.6.5. Rurociągi z żywicy poliestrowo – szklanych.....	15
5.6.6. Przewody i armatura sieci ciśnieniowej	16
5.6.6.1. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu	16
5.6.7. Przewody i urządzenia sieci kanalizacyjnych	16

5.6.7.1. Rury kanalizacyjne	16
5.6.7.2. Studzienki kanalizacyjne	16
5.7. Kolizje z uzbrojeniem podziemnym	16
6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH..	17
6.1. Kontrola materiałów	17
6.2. Kontrola jakości robót	17
6.3. Sprawdzenie zainstalowanej rury z żywic poliestrowych	18
6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	19
6.4.1. Poprawianie instalowania rur nadmiernie ugiętych z żywic poliestrowych	19
6.5. Próba szczelności, płukanie i oznakowanie	19
6.5.1. Rurociągi ciśnieniowe technologiczne	19
6.5.2. Próby szczelności kanałów i rurociągów PE	20
6.5.3. Próby szczelności kanałów i rurociągów żywic poliestrowych	20
6.5.3.1. Próba szczelności ciśnieniem hydraulicznym	20
6.5.3.2. Próba szczelności sprężonym powietrzem	21
6.5.4. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej	22
6.5.5. Płukanie rurociągów technologicznych	22
6.5.6. Oznakowanie	23
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	23
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....	23
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	23
8.2. Odbiór częściowy	23
8.3. Próby końcowe	23
9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT.....	24
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	24
10.1. Normy	24
10.2. Inne	25

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru w zakresie sieci, przyłączy zewnętrznych i rurociągów technologicznych, wraz z obiektami towarzyszącymi przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych, które zostaną wykonane w ramach przedsięwzięcia:

ZADANIE 9.1 Przebudowa części mechanicznej Oczyszczalni Ścieków w Nowej Wsi Elckiej

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt.1.3.

Nazw własnych materiałów, urządzeń lub producentów, które mogą pojawić się w dokumentacji projektowej, nie należy traktować, jako narzuconych bądź sugerowanych przez Zamawiającego.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie innego równoważnego (spełniającego wymagania podane w dokumentacji przetargowej) materiału lub urządzenia.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót obejmuje wykonanie sieci technologicznych zewnętrznych na terenie oczyszczalni oraz wszystkich innych nie wymienionych niżej rurociągów technologicznych zewnętrznych, jakie występują przy realizacji umowy.

Zakres robót realizowanych w ramach zewnętrznych sieci i rurociągów technologicznych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- roboty montażowe,
- roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót.

W zakresie sieci i rurociągów technologicznych zewnętrznych wykonać należy wszystkie przewody znajdujące się pomiędzy obiektami (poza odcinkami ujętymi w wyposażeniu obiektów), w taki sposób, aby po połączeniu ich z wyposażeniem technologicznym układ stanowił funkcjonalną całość.

Roboty ziemne związane z wykonaniem wykopów pod sieci technologiczne zewnętrzne zostały opisane w ST-03 „Roboty ziemne i przygotowawcze (rozbiórki nawierzchni, zieleni, przesadzanie, wycinka)”.

Przywrócenie terenu robót do stanu pierwotnego zostały opisane w ST-20 „Roboty drogowe”.

Należy wykonać roboty w zakresie:

- **Rurociągów ścieków:**

- przebudowa rurociągów tłocznych DN600
 - rurociąg ze stali nierdzewnej AISI316 o średnicy 610mm i grubości ścianki 11mm, długości ok. 2,75m (od połączenia z istniejącym rurociągiem do przepływomierza w komorze pomiarowej), połączenie z istniejącym rurociągiem za pomocą łącznika adaptacyjnego dla rur o różnych średnicach zewnętrznych
 - rurociąg ze stali nierdzewnej AISI316 o średnicy 609,6mm i grubości ścianki 5mm, długości ok. 2,25m (od połączenia z istniejącym rurociągiem do przepływomierza w komorze pomiarowej), połączenie z istniejącym rurociągiem za pomocą łącznika adaptacyjnego dla rur o różnych średnicach zewnętrznych
- przebudowa rurociągu tłoczego DN150
 - rurociąg z PE100, SDR17 o średnicy 160mm , długości ok. 10m (od połączenia z istniejącym rurociągiem do połączenia z rurociągiem ze stali nierdzewnej), połączenie z istniejącym rurociągiem oraz z nowoprojektowanym rurociągiem ze stali nierdzewnej za pomocą połączeń kołnierzowych
- ominięcie krat i piaskowników DN1000
 - rurociąg z żywicy poliestrowo-szkłanych o średnicy 1026x21,1mm, SN10000, długości ok. 53,5m, połączenie z nowoprojektowanymi obiektami żelbetowymi (komora oraz fragment kanału) za pomocą króćców do wmurowania z pierścieniem oporowym.

• **Rurociągów wody technologicznej:**

- Rurociąg grawitacyjny (Twt01-Twt04a) od studzienki nr Twt01 do 0,5m od projektowanej pompowni wody technologicznej ob. nr 27. Zaprojektowano rurociąg o następujących średnicach:
 - DN200 PE, SN8 o długości 12,6m (Twt01-Twt02).
 - DN250 PE, SN8 o długości 25,2m (Twt02-Twt03).
 - DN300 PE, SN8 o długości 14,40m (Twt03-Twt04a).
 Na połączeniach rurociągów zaprojektowano studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych, niewłazowe o średnicy 600mm (Twt01, Twt02, Twt03, Twt04). Minimalne przykrycie kanału 1,8m.
- Rurociąg tłoczny (Twt05a-Twt06a) w odległości 0,5m od pompowni wody technologicznej (ob.27) do 0,5m przed budynkiem zagęszczania osadu (ob. nr 24). Zaprojektowano rurociąg DN80 (Ø90) PE100, SDR17. Długość projektowanego rurociągu wynosi 12,40m.
- Rurociąg (Twt07a-Twt29a) w odległości 0,5m od budynku zagęszczania osadu (ob. 24) do 0,5m od budynku krat i piaskowników ob. nr 2, 3. Zaprojektowano rurociąg o następujących średnicach:
 - DN80 (Ø90) PE100, SDR17 o długości 25,40m (Twt07a-Twt11). Na rurociągu pomiędzy węzłami Twt10 i Twt11 przewidziano zasuwę klinową kołnierzową DN50 wyposażoną w obudowę teleskopową oraz skrzynkę uliczną
 - DN50 (Ø63) PE100, SDR11 o długości 235,3m.
- Rurociąg tłoczny (Twt10-Twt36) od węzła Twt10 do 0,5m od stacji mechanicznego odwadniania osadów ob. nr 35. Zaprojektowano rurociąg o następujących średnicach:
 - DN65 (Ø75) PE100, SDR17 o długości 148,0m. Na rurociągu pomiędzy węzłami Twt10 i Twt30 przewidziano zasuwę klinową kołnierzową DN50 wyposażoną w obudowę teleskopową oraz skrzynkę uliczną.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych, a mianowicie:

Sieci (rurociągi) technologiczne – rurociągi do przesyłania mediów w układzie technologicznym oczyszczalni wraz z armaturą i osprzętem.

Armatura sieci technologicznych – armatura zaporowa, odcinająca, regulacyjna.

Sieć wodociągowa – układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, znajdujących się poza budynkami służące do zaopatrywania budynku w wodę (woda do spożycia przez ludzi).

Armatura sieci wodociągowych:

- armatura zaporowa – zasuwę, przepustnice, zawory,

Woda technologiczna – oczyszczone ścieki ujmowane na końcu procesu oczyszczania za osadnikami wtórnymi.

Rurociąg ciśnieniowy – rurociąg, w którym przepływ medium jest wymuszony przez pompę lub ciśnienie hydrostatyczne.

Sieć kanalizacyjna – układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studzienki kanalizacyjnej licząc od strony budynku do odbiornika

Kanalizacja grawitacyjna – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje pod wpływem siły ciężkości.

Kanalizacja ciśnieniowa – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy.

Kineta – koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.

Podłoże wzmocnione – podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo na wykonaniu ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

Podsypka – materiał między dnem wykopu a przewodem i obsypką.

Obsypka – materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną otaczający przewód.

Zasypka wstępna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż na wierzchu rury.

Zasypka główna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji ST -00" Wymagania ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Montażowych, poleceniami Inżyniera i obowiązującymi normami. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inżyniera.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów i Urządzeń podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania robót technologicznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie dostarczane na budowę rury czy armatura tego samego rodzaju winna być od tego samego producenta.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (tj. Dz. U. 2006 Nr 156 poz. 1118.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004, Nr 92, poz. 881).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Kontraktu oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń powinny być zgodne z oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Inżynier może okresowo przeprowadzać inspekcje wytwórni materiałów i w związku z tym powinien otrzymać pomoc od wszystkich zaangażowanych stron.

Materiały niespełniające wymagań Specyfikacji Technicznych zostaną usunięte z placu budowy. Jeżeli zostaną jednak zastosowane, roboty mogą zostać odrzucone a płatności wstrzymane.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury z tworzyw sztucznych powinny być trwale oznaczone.

Wszystkie materiały zastosowane do robót izolacyjnych muszą uzyskać aprobatę Inżyniera.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt i odpowiedzialność wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inżyniera.

2.2. Dostawa i składowanie materiałów

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu tak, aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

2.3. Podstawowe materiały do wbudowania

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami podstawowymi są:

- Rury z żywicy poliestrowych: Ø1,00m SN10000
- Rury ciśnieniowe i kształtki PE100 SDR 17: DN150 (Ø160),
- Rury ze stali nierdzewnej AISI316: DN600 (609,6 x5), DN150 (168,3x4,5),
- połączenia kołnierzowe do rur PE/stal;
- zasuwy żeliwne kołnierzowe odcinające z obudową DN200;
- bloki podporowe pod armaturę;
- studnie z tworzywa sztucznego Ø600;
- skrzynki uliczne
- przejścia szczelne systemowe,
- przejścia szczelne łańcuchowe,
- włazy żeliwne kanałowe Ø600mm B125,
- materiały do próby szczelności.

Taśma lokalizacyjna koloru biało – niebieskiego lub żółtego o szerokości 200 i 400mm z zatopioną wkładką sygnalizacyjną do oznakowania rurociągów z PE.

Inne materiały do wykonania Robót to m.in.:

- cement do betonu klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN 197-1,
- podkład betonowy C8/10 pod studzienki,
- woda do betonów wg PN-EN 1008,
- kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712,
- piasek – wg PN-B-11113,
- szalunki płytowo-rozporowe jako zabezpieczenie wykopów liniowych i punktowych.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.3.1. Wymagania dla rur PE

Rury PE dostarczane i instalowane w ramach przedsięwzięcia winny spełniać poniższe kryteria:

- rury PE100 o współczynniku SDR17 lub o parametrach lepszych łączone metodą zgrzewania czołowego lub elektrooporowego a w węzłach przez połączenia kołnierzowe, zgodne z normą PN-EN 12201 (na rurociągach tłocznych). Przy połączeniach kołnierzowych należy zastosować tuleje PE wraz z kołnierzem stalowym. Wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji powykonawczej;
- medium: ścieki, woda technologiczna (ścieki oczyszczone),
- tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego przez ścianki);
- posiadają Aprobata Techniczną, deklarację zgodności Producenta z normą lub Aprobata Techniczną.

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania:

- PN-EN 12201-2:2004 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Norma wieloarkuszowa.
- PN-EN 1115:2002 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej
- PN-EN 13244:2004 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Norma wieloarkuszowa.
- kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej i ocynkowanej.
- śruby i nakrętki do połączeń kołnierzowych oraz podkładki ze stali nierdzewnej.

2.3.2. Wymagania dla rur z żywic poliestrowo-szklanych

- rury i kształtki systemowe z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym ciągłym i ciętym,
- sztywność obwodowa SN 10000,
- łączenie rur za pomocą łączników systemowych dostarczanych wraz z rurą lub oddzielnie danego producenta rur. Łączniki przegubowe z uszczelnieniem elastomerowym oraz łączniki uniemożliwiające wysunięcie się rur,
- posiadają Aprobata Techniczną, deklarację zgodności Producenta z normą lub Aprobata Techniczną.

2.3.3. Wymagania dla rur ze stali nierdzewnej

Rury stalowe nierdzewne należy łączyć metodą spawania. Roboty należy wykonać zgodnie z normami. Spoiny po sprawdzeniu szczelności oczyścić odpowiednimi pastami lub czyścivem.

Rury stalowe ze stali kwasoodpornej gat. min. AISI316.

W przypadku montażu armatury (np. przepustnic, zasuw, zaworów, itp) lub podłączania urządzeń technologicznych należy stosować połączenia kołnierzowe z uszczelnieniem EPDM innego tworzywa z udokumentowaną odpornością na siarkowodór.

Rurociągi stalowe oraz armaturę położone ponad powierzchnią terenu należy izolować termicznie np. łupinami z pianki poliuretanowej w osłonie z tworzywa sztucznego (ew. z wełny mineralnej w osłonie ze zbrojonego płaszcza z folii aluminiowej). Grubość izolacji min. 100mm lub min. 20mm dla rurociągów ułożonych na głębokości 0÷1,0m ppt.

Dla rurociągów wprowadzanych pod powierzchnię terenu należy izolację termiczną wyprowadzić do głębokości ok. 100cm pod powierzchnię terenu.

2.3.4. Wymagania dla studni kanalizacyjnych

Na projektowanym kanale grawitacyjnym ścieków ujmowanych z osadników wtórnych (ob. nr 11.1, 11.2) przewiduje się wykonanie 4szt. studzienek niewłazowych z tworzyw sztucznych o średnicy Ø600mm (Twt01, Twt02, Twt03, Twt04). Studzienki wyposażone będą we włazy żeliwne typu B125

2.3.5. Rury osłonowe

Jako rury osłonowe będą wykorzystane rury stalowe ze stali L355. Końce rur osłonowych będą zabezpieczone manszetami z tworzyw sztucznych oraz rury PEHD typu AROT Dz58,0x4,0mm dla zabezpieczeń kabli.

2.3.6. Ocieplenie rur medialnych

Dla rurociągów ułożonych z przykryciem mniejszym niż 1,8m ppt. Przewidzieć ocieplenie wykonane z wełny mineralnej pokrytej zbrojonym płaszczem z folii aluminiowej.

Alternatywnym rozwiązaniem jest wykonanie ocieplenia za pomocą tulejek z pianki poliuretanowej.

2.3.7. Materiał na podsypkę i obsypkę rur

Na dnie przygotowanego wykopu ułożyć warstwę wyrównawczą o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową z materiału sypkiego (piasek) o uziarnieniu nie większym niż 20mm.

Obsypkę należy wykonać z piasku. Może to być piasek uzyskany z wykopu po usunięciu ewentualnych zanieczyszczeń i kamieni.

Użyty materiał powinien odpowiadać stosownym normom (PN – B – 02840).

2.4. Deklaracja zgodności

Wszystkie materiały przeznaczone do wbudowania na instalacjach powinny posiadać deklarację zgodności zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r.(Dz.U.2004.198.2041), zawierające informacje wystarczające dla zidentyfikowania wszystkich rur. Deklaracja powinna zawierać, co najmniej:

- 1) numer nadany przez wydającego;

- 2) określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany;
- 3) identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek, klasę według specyfikacji technicznej oraz przeznaczenie i zakres stosowania wyrobu budowlanego;
- 4) identyfikację specyfikacji technicznej, z którą potwierdza się zgodność: numeru, tytułu i roku ustanowienia Polskiej Normy wyrobu lub numeru, tytułu i roku wydania aprobaty technicznej oraz nazwy jednostki aprobującej;
- 5) oświadczenie producenta, że wyrób budowlany spełnia wymagania specyfikacji technicznej;
- 6) nazwę i adres jednostki certyfikującej lub laboratorium oraz numer certyfikatu lub numer raportu z badań typu, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego;
- 7) miejsce i datę wydania krajowej deklaracji zgodności;
- 8) imię, nazwisko, stanowisko i podpis osoby upoważnionej do wydania krajowej deklaracji zgodności.

2.5. Składowanie i magazynowanie rur, armatury i innych elementów do wbudowania

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku, z czym:

- należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- rury składować na powierzchni poziomej, utwardzonej i zabezpieczonej przed gromadzeniem się wód opadowych,
- rur z tworzyw sztucznych (PE, lub żywic na bazie włókien szklanych) nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie,
- rury w prostych odcinkach, należy składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania około 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o większych średnicach,
- rury należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających, co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m,
- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych,
- sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując ich deformację,
- w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych,
- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rur,
- zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych,
- szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kołpaki, wkładki itp.),
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.),
- nie dopuszczać do zrzucenia elementów,
- nie dopuszczać do ciągnięcia pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu,
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta,
- kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności,
- w przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfrezować,
- armatura zgodnie z normą powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję,
- prefabrykaty żelbetowe składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Pomiedzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów,

- każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno,
- prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładkach zapewniających odstęp od podłoża min. 15cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu,
- prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,8m; stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem,
- składowanie elementów studzienek z tworzyw sztucznych jak dla innych Materiałów i Urządzeń, na wyrównanym podłożu. Jeżeli kinety znajdują się w osobnym opakowaniu, to powinny w nim pozostać również na placu składowym, łącznie ze wszystkimi akcesoriami,
- kruszywa należy składować na terenie wyrównanym i utwardzonym, zabezpieczonym przed gromadzeniem się wód opadowych, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Roboty związane z wykonaniem sieci zewnętrznych będą prowadzone ręcznie oraz przy użyciu np. m.in. następujących maszyn i narzędzi:

- koparka gąsienicowa 0.4 m³,
- spycharka gąsienicowa 55 kW (75 KM),
- spawarka elektryczna wirująca 300 A,
- spawarka spalinowa 300 A,
- sprężarka powietrza przewoźna elektryczna 4÷5 m³/min,
- sprężarka powietrza spalinowa 5 m³/min,
- sprzęt do prób szczelności,
- zagęszczarka do gruntu,
- narzędzia tnące do cięcia rur,
- narzędzia do zgrzewania rurociągów.

Sprzęt do zgrzewania rur PE musi być obsługiwany przez pracowników posiadających uprawnienia na ten sprzęt.

Należy stosować sprzęt wyszczególniony w Specyfikacji bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Do transportu materiałów należy użyć np. następujących środków transportu:

- ciągnik gąsienicowy,
- ciągnik kołowy 40÷50 KM; 29÷37 kW,
- przyczepa dłuźycowa,
- przyczepa skrzyniowa,
- samochód skrzyniowy,
- żuraw samochodowy,
- żuraw samochodowy boczny do 15 t.

Transport materiałów i urządzeń powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych, Programem Zapewnienia Jakości i które uzyskały akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca zapewni środki transportu w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów i urządzeń, w miarę postępu robót.

Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

4.1. Transport rur i kształtek

Transport rur i kształtek musi być tak przeprowadzony, aby wyroby nie uległy uszkodzeniu. Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość nawisu rur nie może przekraczać 1,0m.

Przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi. Rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu. Przy załadowywaniu, rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni.

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwignią z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Stosować zawiesia tekstylne. Wiązki opasać od dołu. Niedopuszczalne jest rzucanie rur z samochodu podczas wyładunku.

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonanie robót należy wykonać zgodnie ze specyfikacją, bądź inaczej, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji opis metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane przewody technologiczne i pozostałe sieci zewnętrzne. W metodologii robót oraz harmonogramie Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności w warunkach zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca skoordynuje ich przebieg ze służbami eksploatacyjnymi oczyszczalni.

5.2. Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych.

Sposób określa ST-01 „Wytyczanie obiektów (wytyczenie obiektów, tras i punktów wysokościowych)”.

Rury i elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

Wykopy pod rurociągi należy wykonać zgodnie ST-03 „Roboty ziemne i przygotowawcze”.

5.3. Układanie rurociągów, zasypka

Rurociągi powinny być układane zgodnie z wymogami producentów, wiedzą techniczną i niniejszą ST.

Użyty materiał powinien odpowiadać stosownym normom (PN – B – 02840).

Roboty ziemne z tym związane podaje ST-03 „Roboty ziemne i przygotowawcze”.

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Rury można układać:

- bezpośrednio na gruncie rodzimym (grunty piaszczyste, piaszczysto gliniaste nie zawierające kamieni),
- na podsypce piaskowej o gr. 10 ÷ 20 cm (iły, grunty nasypowe lub skaliste),
- na płycie betonowej z podsypką z piasku (przy dużej miąższości warstwy o niskiej nośności np. muły, torfy).

Dno wykopu powinno być wykonane w stosunku do projektowanych rzędnych w normalnych warunkach gruntowych z dokładnością +2cm przy wykopie ręcznym i +5cm przy wykopie mechanicznym. W przypadku, gdy przy głębszym wykopie nastąpił tzw. przekop, czyli wybranie gruntu naturalnego z dna wykopu poniżej projektowanej rzędnej, należy niedobór warstwy przekopanej wyrównać ubitym piaskiem. By zagwarantować równomierne ułożenie rury, należy pod każdym łącznikiem przewidzieć odpowiednie niecki montażowe. Niecki dla łączników należy wykonać w sposób umożliwiający łączenie rur i kontrolę strefy połączenia bez naruszenia podsypki.

Na zagęszczoną podsypkę należy ułożyć warstwę luźnego piasku o grubości 0,05m.

Tak zwaną strefę rury, czyli obsypanie do wysokości 0,30m nad wierzch rury wykonać przy użyciu gruntu sypkiego o granulacji 0-16mm; zagęszczonego mechanicznie warstwami o grubości 0,20m. zagęszczenie 0,98 wg standardowej próby Proctora.

Przed zasypaniem przewodów, po ich zmontowaniu, należy dokonać pomiaru geodezyjnego.

Zabudowaną armaturę i uzbrojenie oznakować tablicami informacyjnymi według PN-86/B-09700.

Uwaga:

Układanie, połączenie, wykonanie obsypki rurociągu zgodnie z instrukcją montażu producenta.

5.4. Zasyпка rurociągów i zagęszczanie gruntu

Zasyпка przewodu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasyp rurociągu przeprowadza się w III etapach:

Etap I - wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń rur i armatury,

Etap II - po próbie szczelności rurociągu z przeprowadzeniem odnośnych badań - wykonanie warstwy ochronnej rurociągu w miejscach połączeń rurociągu,

Etap III - zasyp wykopu do powierzchni terenu.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej może być grunt rodzimy. Jeżeli jednak w gruncie tym będą znajdowały się kamienie, gruz lub inne ostre przedmioty, rurociąg należy otoczyć 20÷30 cm warstwą gruntu piaszczystego bez grud i kamieni. Zasyпка warstwy ochronnej wymaga zagęszczenia przez ubijanie. Zasyпку powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem.

Użyty materiał powinien odpowiadać stosownym normom (PN – B – 02840).

Roboty ziemne z tym związane podaje ST-03 „Roboty ziemne i przygotowawcze”.

5.5. Przejścia szczelne

Przejścia rurociągów przez ściany obiektów technologicznych należy wykonać za pomocą łańcuchów uszczelniających ze stali nierdzewnej 0H18N9 wg ST-15 „Instalacje technologiczne (wyposażenie technologiczne i montaż)”.

5.6. Roboty instalacyjne montażowe

5.6.1. Wytyczne montażu

Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem części technologicznej a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych.

Rzędne osi, długości odcinków oraz spadki projektowanych rurociągów zamieszczono na profilach podłużnych dokumentacji projektowej. Na profilach podłużnych zamieszczono również schematy węzłów projektowanych rurociągów oraz zestawienia kształtek i armatury.

Układanie rurociągów biegnących równolegle zaleca się przeprowadzić w jednym wykopie umocnionym szalunkami płytowymi. Podczas układania rurociągów należy starannie zabezpieczyć istniejące sieci przed uszkodzeniem.

Po zamontowaniu rurociągu i dopasowaniu elementów mocujących należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń.

5.6.2. Układanie rur

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi. Wskazane jest użycie niwelatora laserowego, zapewniającego poprawność zachowania kierunków i niwelety.

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

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

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

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

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

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać $\pm 10\text{mm}$.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć $\pm 30\text{mm}$ i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem części technologicznej a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych.

Układanie rurociągów biegnących równolegle zaleca się przeprowadzić w jednym wykopie umocnionym szalunkami płytowymi. Podczas układania rurociągów należy starannie zabezpieczyć istniejące sieci przed uszkodzeniem.

Po zamontowaniu rurociągu i dopasowaniu elementów mocujących należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń.

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy ustalić rzeczywiste rzędne istniejących rurociągów i ewentualnie dostosować do nich układ projektowany.

5.6.3. Montaż przewodów PE

Przewody z PE montować w temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C , jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złączy z PE są podane przez producentów tych wyrobów.

Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

5.6.3.1. Przewody z rur PE łączone przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe

a) zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe jest metodą, która od dłuższego okresu czasu stosowana jest do łączenia rur i kształtek o średnicy $Dz63\text{mm}$ i większych. Urządzeniem stosowanym do wykonywania tego typu połączeń jest zgrzewarka doczołowa. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złączy muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania. Stosowane dzisiaj w technologiach

zgrzewania maszyny są urządzeniami automatycznymi, sterowane komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania i ich obróbki.

Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju, wskaźnik płynięcia MFI 5/190 winien zawierać się w przedziale 0,3-1,3 g/10 minut. Grubość ścianek łączonych elementów winny ze sobą korespondować; łączyć można tylko części z tej samej klasy ciśnienia.

Proces zgrzewania przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Po zgrzaniu na całym obwodzie powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu.

Ocenę jakości zgrzewa należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- zgrubienie zgrzewowe powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane,
- powierzchnia zgrubienia powinna być gładka i nie może wyglądać na spienioną (przegrzanie),
- rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów,
- przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury,

b) zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

5.6.4. Rurociągi ze stali nierdzewnej

Spawanie stali nierdzewnych chromowo-niklowych gatunków AISI316 i pochodnych.

Stale tego typu charakteryzują się strukturą austenityczną o dobrych własnościach spawalniczych.

Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Metody spawania:

- ręczna, elektrodami otulonymi,
- TiG, MiG – spawanie w osłonie argonu,
- metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

5.6.5. Rurociągi z żywic poliestrowo – szklanych

Montaż rurociągu wykonywać zgodnie z „Instrukcją montażową” dostarczoną przez dostawcę rur. Układanie rurociągów powinno być realizowane przez wykwalifikowanych pracowników, zgodnie ze sztuką inżynierską i z zaleceniami normatywnymi. Fachowe i staranne prowadzenie robót montażowych gwarantuje długą trwałość eksploatacyjną i bezawaryjną pracę. W projekcie przewidziano w miejscu montażu łuków i trójników połączenia nierozłączne. W trakcie montażu rur należy przestrzegać zaleceń producenta podanymi w „Instrukcji montażowej”.

W przypadku rur z żywic poliestrowych obróbka gruntu w strefie wykopu jest operacją określającą wytrzymałość rurociągu na obciążenie zewnętrzne. Należy tak dobierać szerokość wykopu i grubość warstw zagęszczanego materiału, aby zastosowane urządzenia zagęszczające mogły bez problemu pracować efektywnie. Materiał do obsypki należy układać równocześnie z obu stron, warstwami o grubości max 30cm i zagęszczany. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczanie gruntu w

strefie wspierającej rurociąg od spodu. W strefie podsypki należy wykonać zagęszczenie ręcznie lub za pomocą zagęszczarek wibracyjnych (max ciężar roboczy – 0,3 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych. Warstwa przykrywająca, która występuje od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury, może być zagęszczana przy pomocy zagęszczarek wibracyjnych o max ciężarze roboczym 0,6 kN.

5.6.6. Przewody i armatura sieci ciśnieniowej

Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość. Rury, kształtki i armatura powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.

5.6.6.1. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu

Na zmianie kierunku i na odgałęzieniach przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur. Zabezpieczenie przed rozsunięciem rur, zwłaszcza łączonych kielichowo.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną wg Warunków technicznych COBRTI INSTAL - Zeszyt 3 - Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, tabela 6. Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

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

Montaż przewodów powinien być wykonywany, zgodnie z wymaganiami PN-B-10736, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.

Skrzyżowanie przewodów wodociągowych z innymi uzbrojeniami podziemnymi, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.

5.6.7. Przewody i urządzenia sieci kanalizacyjnych

Rury, kształtki, uszczelki studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Materiały powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość.

5.6.7.1. Rury kanalizacyjne

Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków. Rury przebiegające poprzecznie pod drogą, nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi a także naruszać skrajni drogi, przy przestrzeganiu wymagań stosownych rozporządzeń.

Skrzyżowanie przewodów kanalizacyjnych z innymi przewodami podziemnymi uzbrojenia terenu, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych przewodów.

5.6.7.2. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki

Na przewodach kanalizacyjnych nieprzelazowych należy stosować studzienki kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju a także w odległościach nieprzekraczających 60m.

Studzienki kanalizacyjne mogą być wykonane z kręgów betonowych, żelbetowych lub tworzyw.

Zwieńczenia studzienek kanalizacyjnych oraz wpustów ściekowych, powinny mieć odpowiednią klasę, uzależnioną od usytuowania w przekroju drogi i obciążenia ruchem drogowym, zgodnie z PN-EN 124.

Włazy kanałowe (kominy włazowe), powinny być zlokalizowane od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału.

5.7. Kolizje z uzbrojeniem podziemnym

Podczas wykonywania nowych rurociągów przy zbliżeniach i skrzyżowaniach do istniejącej sieci, kabli i przewodów należy zachować szczególną ostrożność oraz podjąć odpowiednie działania zabezpieczające przed bezpośrednim stykiem i uszkodzeniem, a wykopy wykonywać ręcznie z

zachowaniem przepisów BHP. Do ochrony istniejących kabli elektrycznych, elektroenergetycznych, teletechnicznych i światłowodowych w miejscach gdzie krzyżują się z projektowanymi instalacjami (sieciami) należy zastosować rury dwudzielne osłonowe. Długości rur osłonowych Wykonawca robót dopasuje w trakcie realizacji.

W bezpośrednim sąsiedztwie słupów energetycznych prace ziemne wykonywać ze szczególną ostrożnością. Podczas prac urządzeniami wysięgnikowymi takimi jak koparka czy dźwig, zwracać szczególną uwagę na zbliżenie do przewodów linii napowietrznej. Zachować normatywne odległości.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

Połączenia projektowanych rurociągów, kanałów z istniejącymi, należy zweryfikować i dopasować w trakcie realizacji. Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych. Po zamontowaniu kanału/rurociągu i dopasowaniu elementów mocujących należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń.

6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola materiałów

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z ST. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.2. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Kontrolę jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z Dokumentacją Projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- materiałów pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej, warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- składowania materiałów przeznaczonych do wbudowania,
- zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów w sposób ustalonych w dokumentacji,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem, - zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- zmiany kierunków przewodów,
- kontrola połączeń przewodów, kontrola spawania,
- szczelności przewodu,
- montażu armatury,
- prawidłowości zamontowania studzienek,
- prawidłowości wykonania podsypki i obsypki.

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany

zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.3. Sprawdzenie zainstalowanej rury z żywic poliestrowych

Wymagania: maksymalne ugięcie zainstalowanej rury nie może przekraczać wartości początkowych i długookresowych, podanych w tabeli poniżej. Nie dopuszcza się wypukłości, spłaszczonych powierzchni lub innych gwałtownych zmian krzywizny ścianki rury. Rury, które po zainstalowaniu nie spełniają tych wymagań, mogą nie spełniać funkcji, do których zostały przeznaczone.

Łatwo sprawdzić, czy ugięcie początkowe jest zgodne z wymaganym a powinno to być zrobione dla każdej rury natychmiast po zakończeniu instalowania (zwykle w ciągu 24 godzin po wykonaniu całkowitego przykrycia).

Dla większości instalacji początkowe ugięcie rury po zasypaniu wykopu do poziomu terenu powinno być mniejsze niż 2% jej średnicy. Wartość przekraczająca tę wielkość wskazuje, że nie została uzyskana zamierzona jakość instalowania i należy ją poprawić przy instalowaniu następnych rur (tzn. zwiększyć zagęszczenie zasyпки strefy rury, zastosować w strefie rury materiał zasyпки o większych ziarnach lub poszerzyć wykop, itp.).

Zaleca się przeprowadzanie pomiarów ugięcia każdej zainstalowanej rury, co stanowi dobrą metodę kontroli jakości instalowania rur. Nigdy nie należy układać zbyt długiego odcinka rur, nie sprawdzając jakości instalowania. Pozwoli to na wczesne wykrycie i poprawę nieodpowiednich metod instalowania. Zainstalowane rury, których ugięcie początkowe przekracza wartości podane w tabeli poniżej, muszą zostać zainstalowane ponownie tak, by ugięcie początkowe było mniejsze od wymienionych wartości. Warunki dotyczące tych prac podano w punkcie 6.4.

Procedura stosowana do sprawdzania ugięcia początkowego zainstalowanych rur:

- Zasypać wykop do poziomu terenu.
- Usunąć tymczasową obudowę wykopu (jeżeli była stosowana).
- Wyłączyć system odwadniania (jeżeli był stosowany).
- Zmierzyć i zanotować pionową średnicę rury.

Uwaga: Aby zmierzyć pionową średnicę rury o małej średnicy, można przeciągnąć przez rurę przyrząd sprawdzający ugięcie.

- Obliczyć odkształcenie pionowe:

$$\%U = \frac{ID_r - ID_z}{ID_r} \times 100$$

gdzie: U – ugięcie rury w %;

ID_r – rzeczywista średnica wewnętrzna rury przed instalacją;

ID_z – pionowa średnica wewnętrzna rury po zainstalowaniu

	Ugięcie % średnicy
Duża średnica (DN ≥ 300)	
Początkowe	3,0
Długookresowe	5,0
Mała średnica (DN ≤ 250)	
Początkowe	2,5
Długookresowe	4,0

Dopuszczalne ugięcie pionowe

Średnicę wewnętrzną rury można sprawdzić lub określić przez pomiar średnicy rury jeszcze nie zainstalowanej luźno leżącej na dość gładkiej powierzchni (na której nie są ułożone w stos żadne inne rury).

Obliczenie wykonać według następującego wzoru:

$$ID_r = \frac{ID_v + ID_H}{2}$$

gdzie: ID_r – rzeczywista średnica wewnętrzna rury;

ID_v – pionowa wewnętrzna średnica rury

ID_H – pozioma wewnętrzna średnica rury

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.4.1. Poprawianie instalowania rur nadmiernie ugiętych z żywic poliestrowych

Jeżeli rury zostały zainstalowane z ugięciem początkowym przekraczającym wartości podane w tabeli powyżej to, by zapewnić rurom długi okres eksploatacji, instalowanie musi zostać poprawione.

Procedura

Dla rur z ugięciem do 8% średnicy:

1. Odkopać do strefy podbicia rury, to jest w przybliżeniu 85% średnicy rury. Wykop tuż nad rurą i po obu stronach rury należy wykonać, za pomocą narzędzi ręcznych, by uniknąć uderzenia rury ciężkim sprzętem.
2. Sprawdzić czy rura nie jest uszkodzona. Uszkodzona rura powinna być naprawiona lub wymieniona.
3. Ponownie zagęścić zasypkę w podbiciu rury, upewniając się, że nie została zanieczyszczona zasypką z niedozwolonego materiału.
4. Ponownie zasypać strefę rury warstwami odpowiedniego materiału, zagęszczając każdą warstwę do wymaganej wartości zagęszczenia względnego.
5. Zasypać wykop do poziomu terenu i sprawdzić, czy nie zostały przekroczone wartości początkowe ugięcia rury, podane w tabeli powyżej.

Dla rur z ugięciem większym niż 8% średnicy:

Wszystkie rury, których ugięcie przekracza 8%, należy wymienić.

! Ostrzeżenie: Nie usiłować przywracać zainstalowanym rurom, mającym nadmierne ugięcie, okrągłego kształtu przez podnoszenie ani klinowanie. Może to spowodować uszkodzenie rury.

6.5. Próba szczelności, płukanie i oznakowanie

6.5.1. Rurociągi ciśnieniowe technologiczne

Próbę szczelności rurociągów technologicznych należy wykonać i odebrać zgodnie z normą - PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu.

Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,

- 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 najniższego punktu,
 - temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20° C,
 - po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
 - po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
 - 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 1MPa,
- 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 Inżyniera.

6.5.2. Próby szczelności kanałów i rurociągów PE

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złącz rurociągu z PE, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Wymagania odnośnie szczelności rurociągu ujęte są w:

- PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu.

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złącz rurociągu z PE, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Wymagania odnośnie szczelności rurociągu ujęte są w:

- PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu.

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złącz rurociągu żywic poliestrowych, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną lub dopuszcza się też próbę powietrzną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami oraz zaleceniami producenta rur podanymi w „Instrukcji montażowej”.

6.5.3. Próby szczelności kanałów i rurociągów żywic poliestrowych

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złącz rurociągu żywic poliestrowych, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami oraz zaleceniami producenta rur podanymi w „Instrukcji montażowej”.

6.5.3.1. Próba szczelności ciśnieniem hydraulicznym

Zaleca się wykonywanie prób szczelności odcinków rurociągu o długości nie większej niż 1000 metrów. Pierwsza terenowa próba szczelności powinna obejmować odcinek rurociągu zawierający przynajmniej jedną komorę zaworu odpowietrzającego lub odwadniającego, umożliwiając w ten

sposób ocenę całego rurociągu. Oprócz rutynowej staranności, zwykłych środków ostrożności i standardowych procedur, stosowanych przy tego rodzaju pracach, należy uwzględnić następujące sugestie:

1. Przygotowania przed próbą – Sprawdzić wykonaną instalację tak, by upewnić się, że wszystkie prace zostały prawidłowo wykonane. Najważniejsze jest:
 - Ograniczenie początkowego ugięcia rury do wartości podanych w **Tablicy 6.3-1.**(dotyczy rur z żywic poliestrowych)
 - Prawidłowy montaż połączeń.
 - Osadzenie i odpowiednie utwardzenie elementów mocujących (tzn. bloków oporowych i innych elementów kotwiących).
 - Wartości momentów dokręcających śruby połączeń kołnierzowych zgodne z instrukcją.
 - Zakończenie zasypywania wykopu.
 - Zamocowanie zaworów i pomp.
 - Prawidłowo wykonane zasypywanie wykopu i zagęszczenie zasyпки wokół konstrukcji i kształtek.
2. Napełnienie odcinka rurociągu wodą – Unikając nagłych wzrostów ciśnienia, otworzyć zawory i odpowietrzniki tak, by całe powietrze zostało usunięte z rurociągu podczas napełniania.
3. Powoli zwiększać ciśnienie wody w rurociągu. Należy wziąć pod uwagę, że w rurociągu pod ciśnieniem gromadzona jest znaczna ilość energii.
4. Upewnić się, że manometr jest w miejscu, w którym możliwy będzie odczyt najwyższego ciśnienia w rurociągu, jeżeli nie, to dokonać odpowiedniej korekty. W niżej położonych odcinkach rurociągu będzie wyższe ciśnienie ze względu na dodatkową różnicę poziomów.
5. Upewnić się, że maksymalne ciśnienie próbne nie przekracza wartości równej $1,5 \times PN$. Normalnie, próbę szczelności w terenie wykonuje się na ciśnienie próbne równe albo ciśnieniu robocznemu albo ciśnieniu robocznemu powiększonemu o pewną niewielką wartość.
6. Jednakże, w żadnym przypadku maksymalne ciśnienie próbne w próbie terenowej nie może przekroczyć wartości równej $1,5 \times PN$.
7. Jeżeli po krótkim okresie stabilizacji, ciśnienie w rurociągu nie utrzymuje się na stałym poziomie, należy upewnić się, czy przyczyną tego nie jest efekt termiczny (zmiana temperatury), wydłużenie się rurociągu lub uwiecznione powietrze. Jeżeli, stwierdzi się, że rura jest nieszczelna, ale nie można określić dokładnie miejsca wystąpienia nieszczelności, to poniższe metody mogą pomóc w wykryciu źródła problemu:
 - Sprawdzenie miejsc, gdzie znajdują się kołnierze i zawory,
 - Sprawdzenie rurociągu w miejscach zaworów spustowych,
 - Zastosowanie sprzętu sonograficznego,
 - Badanie krótszych odcinków rurociągu, aby wyodrębnić nieszczelność.

6.5.3.2. Próba szczelności sprężonym powietrzem

Alternatywną próbą szczelności rurociągów grawitacyjnych (PN1), jest terenowa próba szczelności sprężonym powietrzem, w której zamiast wody stosuje się powietrze. Oprócz zwykłej staranności, środków ostrożności i standardowych procedur, stosowanych przy tego rodzaju pracach, powinny być uwzględnione następujące sugestie i kryteria:

1. Podobnie jak w przypadku próby szczelności ciśnieniem hydraulicznym, należy poddawać badaniu krótkie odcinki rurociągu, zwykle odcinki między sąsiadującymi studniami.
2. Upewnić się, że rurociąg i wszystkie materiały, króćce, przyłącza, spadki, itd. zostały odpowiednio zaślepienie lub zatkać i zamocowane na wypadek działania ciśnienia wewnętrznego.
3. Powoli zwiększać ciśnienie w rurociągu do 24 kPa (0,24 bara). By zapobiec powstaniu ciśnienia większego niż najwyższe dopuszczalne 35 kPa (0,35 bara), wzrost ciśnienia musi być kontrolowany.
4. Utrzymując ciśnienie o wartości 24 kPa (0,24 bar), poczekać kilka minut aż ustabilizuje się temperatura powietrza.
5. W okresie stabilizowania się ciśnienia, w celu wykrycia nieszczelności zaleca się, używając roztworu mydlanego, sprawdzenie wszystkich zaślepionych otworów wylotowych. Jeżeli, jakiegokolwiek połączenie okaże się nieszczelne, należy obniżyć ciśnienie w rurociągu, usunąć nieszczelność zaślepki (zaślepek) lub korka (korków) i ponownie rozpocząć całą procedurę od Punktu 3.

6. Po upływie okresu stabilizacji należy nastawić ciśnienie powietrza na 24 kPa (0,24 bar) i odciąć lub odłączyć dopływ powietrza.
7. Ta próba rurociągu jest pomyślna jeżeli, w okresach czasu podanych w poniższej tablicy, spadek ciśnienia wynosi 3,5 kPa (0,035 bar) lub mniej.

Średnica [mm]	Czas [min.]	Średnica [mm]	Czas [min.]
100	2½	1000	25
150	3¾	1100	27 ½
200	5.0	1200	30
250	6 ¼	1300	32 ½
300	7¾	1400	35
350	8¾	1500	37 ½
400	10	1600	40
500	12 ½	1800	45
600	15	2000	50
700	17 ½	2200	55
800	20	2400	60
900	22 ½		

8. Jeżeli, podczas badania danego odcinka rurociągu nie zostaną spełnione wymagania próby szczelności, wówczas połączone ze sobą dwa korki pneumatyczne w odpowiednio bliskiej odległości przesuwamy wzdłuż rurociągu i powtarzamy w każdym ich położeniu próbę szczelności, aż do momentu wykrycia miejsca nieszczelności. Opisana metoda znajdowania miejsca nieszczelności jest bardzo dokładna i pozwala ustalić je z dokładnością jednego do dwóch metrów. W rezultacie pozwala ona ograniczyć do minimum obszar w którym musi być wykonany wykop w celu dokonania naprawy a zatem obniżyć koszty naprawy i znacznie oszczędzić czas.

! Ostrzeżenie: W RUROCIĄGU POD CIŚNIENIEM ZGROMADZONA JEST ZNACZNA ENERGIA. SPRAWDZA SIĘ TO W SZCZEGÓLNOŚCI WTEDY, GDY CZYNNIKIEM PRÓBNYM JEST POWIETRZE (NAWET POD NISKIM CIŚNIENIEM). NALEŻY KONIECZNIE ZAGWARANTOWAĆ ODPOWIEDNIE ZAMOCOWANIE RUROCIĄGU W MIEJSCACH ZMIANY JEGO KIERUNKU I PRZESTRZEGAĆ ŚRODKÓW OSTROŻNOŚCI PODANYCH PRZEZ PRODUCENTÓW TAKICH PRZYRZĄDÓW JAK KORKI PNEUMATYCZNE.

! Uwaga: Niniejsza próba pozwoli określić jak szybko powietrze pod ciśnieniem uchodzi z badanego odcinka rurociągu. Służy ona do ustalenia czy istnieje bądź nie istnieje uszkodzenie rury i / lub nieprawidłowo zmontowane połączenia.

6.5.4. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej

Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej, PN-EN 1671 dla kanalizacji ciśnieniowej, PN-EN 1091 dla kanalizacji podciśnieniowej.

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10kPa i większe niż 50kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla przewodów,
- 0,2 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi oraz 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

6.5.5. Płukanie rurociągów technologicznych

Płukanie sieci technologicznych wykonać czystą wodą doprowadzoną z istniejącego wodociągu w czasie nie krócej niż 1h, do czasu, gdy w wypływie woda będzie bezbarwna i przeźroczysta. Odprowadzenie wody popłucznej w miejsce wskazane przez Zamawiającego lub Inżyniera.

6.5.6. Oznakowanie

Armaturę zabudowaną na rurociągach należy oznakować tabliczkami na trwałych obiektach budowlanych lub słupkach stalowych zgodnie z normą PN-B-09700:1986, w miejscach widocznych, w odległości nie większej niż 25,0m od oznaczonego uzbrojenia.

Tabliczki do oznakowania muszą być emaliowane i wypalane.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST- 00 „Wymagania ogólne”.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST-00 i ujmuje w księdze obmiaru.

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

Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

Jednostką obmiaru jest:

m: rurociągów technologicznych tłocznych i grawitacyjnych wraz z armaturą, kanalizacji technologicznej,

m²: wykonanych podbudów pod elementy rurociągów technologicznych,

kpl.: studzienek kanalizacyjnych, węzłów hydrantowych, studni zasuw, komór itp.

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych, oraz z ST-00 „Wymagania ogólne”.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową rurociągów technologicznych wraz z obiektami towarzyszącymi, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze i ziemne,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe,
- próby szczelności, zasypanie i zagęszczenie wykopów.

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

8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

8.3. Próby końcowe

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania oraz schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,

- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych,
- protokoły z przeprowadzonego płukania,
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas Prób Końcowych należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji technicznej i szczelności wszystkich rurociągów) zostały spełnione.

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania Prób Końcowych, zgodnie z ST-00.

9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

Wymagania ogólne sposobu rozliczenia robót określone zostały w ST-00.

Szczegółowe warunki płatności określone zostaną przez Zamawiającego w Specyfikacji Przetargowej Istotnych Warunków Zamówienia i Umowie.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

PN-EN ISO 17637:2017-02 - wersja angielska	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN ISO 10675-1:2017-02 - wersja angielska	Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy spawanych - Poziomy akceptacji
PN-EN ISO 5817:2014-05 - wersja angielska	Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 1610:2015-10 - wersja angielska	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
PN-EN 1227:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczanie wytrzymałości na długotrwałe obwodowe ugięcie względne w wodzie
PN-EN 1115-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1115-3:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Część 3: Kształtki
PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
PN-EN 1401-1:2009 - wersja	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne

polska	bezcisnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1092-1+A1:2013-07 - wersja angielska	Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe
PN-83/M-74024/03	Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 Mpa.
PN-EN 448:2015-12 - wersja angielska	Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
PN-ISO 4064-1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania
PN-EN 124-1+6:2015-07 – wersja angielska	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowania, sterowanie jakością.
PN-EN 476:2012 - wersja polska	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej
PN-EN 752:2017-06 - wersja angielska	Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
PN-EN 1452-1+5:2011 – wersja polska	systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu do przesyłania wody. część 1. Wymagania ogólne. Część 2. Rury. Część 3. Kształtki. Część 4. Zawory i wyposażenia pomocnicze. Część 5. Przydatność do stosowania w systemie.
PN-B-10729:1999 - wersja polska	Kanalizacja. studzienki kanalizacyjne.

10.2. Inne

- zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL - Zeszyt nr 3, 4, 9 Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. 2013 poz. 640),
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez SGGiK Warszawa.

Wykonawca przed dopuszczeniem do wykonywania prac powinien przeszkolić wszystkich pracowników w zakresie BHP zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Rozporządzenia MPiPS z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz. U. 1997, Nr 129, poz. 844 z późn. zm. – tekst jednolity Dz. U. 2003, Nr 169, poz. 1650) i załącznika do Rozporządzenia – „Pomieszczenia i urządzenia higieniczno-sanitarne”,
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U 2003, Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzeniu MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. 1993, Nr 96, poz. 437),
- Rozporządzeniu MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. 1993, Nr 96, poz. 438),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003, Nr 120, poz. 1126).

Szkolenie powinno być przeprowadzone przez uprawnionych specjalistów w zakresie BHP.