

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ST04-RT

**MONTAŻ RUROCIĄGÓW TŁOCZNYCH
I CIŚNIENIOWYCH
Z RUR PE**

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot ST	3
1.2.	Zakres stosowania ST	3
1.3.	Zakres robót objętych ST	3
1.4.	Określenia podstawowe	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	3
1.6.	Informacje o terenie budowy	3
1.7.	Nazwy i kody CPV	3
2.	MATERIAŁY	4
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
2.2	Rury i kształtki ciśnieniowe z tworzyw sztucznych	4
2.3	Armatura	5
2.4	Studnie rozprężne z tworzyw sztucznych	5
2.5	Komory prefabrykowane betonowe na węzłach	6
2.6	Pozostałe materiały	6
2.7	Przechowywanie i składowanie materiałów	6
3	SPRZĘT	7
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	7
3.2	Zalecenia dotyczące sprzętu	7
4	TRANSPORT	7
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu	7
5	WYKONANIE ROBÓT	8
5.1	Ogólne zasady wykonania robót	8
5.2	Warunki przystąpienia do robót	8
5.3	Wykonywanie połączeń przewodów	8
5.4	Układanie rurociągu, montaż kształtek	9
5.5	Załamania na trasie rurociągu	10
5.6	Studnie rozprężne i na węzłach	10
5.7	Dopuszczalne odchyłki	11
5.8	Metoda bezwykopowa	11
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	11
6.2	Kontrola połączeń zgrzewanych	11
6.3	Próba ciśnienia	12
7	OBMIAR ROBÓT	13
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	13
7.2	Zasady określania ilości robót	13
8	ODBIÓR ROBÓT	14
8.1	Badania przy odbiorze	14
8.2	Odbiór techniczny częściowy	14
8.3	Odbiór techniczny końcowy	15
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	15
9.1	Ustalenia ogólne	15
9.2	Zasady rozliczenia i płatności	15
10	PRZEPISY ZWIĄZANE	16

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem rurociągów tłocznych i ciśnieniowych w ramach inwestycji określonej w ST WO-00 pkt 1.1. p.n.

**Budowa systemu oczyszczania ścieków w miejscowości Struga i Lubomin w gminie
Stare Bogaczowice –
BUDOWA SYSTEMU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI STRUGA W GMINIE
STARE BOGACZOWICE**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z inwestycją określoną w ST WO-00 pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót montażowych związanych z budową rurociągów tłocznych i ciśnieniowych.

Ogólny zakres robót objętych ST (przewody tłoczne z uzbrojeniem) :

1. rurociągi tłoczne z rur PE100 oraz PE100RC SDR17 Dn 140mm,
2. rurociągi tłoczne z rur PE100 oraz PE100RC SDR17 Dn 110mm,
3. rurociągi tłoczne z rur PE 100 oraz PE100RC SDR17 Dn 63mm,
4. studnie rozprężne wirowe PE Dn1000mm,
5. komory Dn 1500 mm z armaturą,
6. przekładki i budowa odcinków wodociągu

Wykonawca przewidzi w ofercie oprócz kosztów przedmiarowanych robót podstawowych i pomocniczych, również koszty robót towarzyszących, w tym koszty zajęcia pasa drogowego, ewentualnej odbudowy osnowy geodezyjnej, inspekcji kanałów za pomocą kamer itp.

1.4. Określenia podstawowe

Ogólne określenia podstawowe przedstawiono w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Pozostałe użyte w ST definicje zgodne są z definicjami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – zeszyt 9 (Wymagania techniczne COBTRI Instal) i PN-EN 752-1:2000 – „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót określone zostały w specyfikacji ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.6. Informacje o terenie budowy

Ogólne informacje o terenie inwestycji zawarte zostały w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.8.

1.7. Nazwy i kody CPV

Przedmiot zamówienia objęty Specyfikacją Techniczną odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r.:

Dział Robót:

45000000-7: Roboty budowlane

Grupa robót budowlanych:

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

Klasy robót budowlanych:

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

Kategorie robót budowlanych:

45231000-5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych linii energetycznych,

45232000-2: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zawarte są w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 2

Materiały stosowane do budowy sieci kanalizacyjnych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby niepodlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

2.2 Rury i kształtki ciśnieniowe z tworzyw sztucznych

Wszystkie elementy rurociągów przewodowych wykonane muszą być z polietylenu PE100, SDR17 o średnicach nominalnych ustalonych w dokumentacji projektowej. Wyjątek stanowią odcinki wykonywane metodą przewiertu, które należy wykonać z rur dwuwarstwowych PE100 RC.

2.2.1 Wymagania dla rur stosowanych do przewiertu

Stosowane rury muszą być wykonane z polietylenu PE 100RC (RC – Crack Resistance), z zewnętrzną, gładką warstwą ochronną PE100RC odporną na powolny wzrost pęknięć (Notch Test, Full Notch Creep Test) i obciążenia punktowe (test PLT Dr Hessela).

Średnice zewnętrzne rur powinny być zgodne z normą PN-EN 12201-2 oraz PN-EN 13244 i umożliwiać bezpośrednie zgrzewanie doczołowe, za pomocą kształtek elektroporowych oraz segmentowych, bez zdejmowania warstwy ochronnej.

Wymagania wytrzymałościowe dla surowców do produkcji rur

Właściwość	Wymagania PAS 1075	Wymagania AT-15-8216/2009 ITB
Test FNCT (Full Notch Creep Test) ISO 16770 (parametry badania: 4 N/mm ² , 80°C, 2% Arkopal N-100)	czas > 8760 h	czas > 8760 h
Odporność na obciążenia punktowe Test PLT Dr Hessela (parametry badania: 4 N/mm ² , 80°C, 2% Arkopal N-100)	czas > 8760 h	czas > 8760 h
Odporność na powolną propagację pęknięć (Notch Test) – tzw. próba z karbem PN-EN ISO 13479 (parametry: SDR 11, ciśnienie 9,2 bara, temp. 80°C)	czas > 8760 h	czas > 8760 h

Wymagania wytrzymałościowe dla rur

Właściwość	Wymagania PAS 1075	Wymagania AT-15-8216/2009 ITB
Odporność na powolną propagację pęknięć (Notch Test)	brak uszkodzeń podczas badania	PN-EN ISO 13479 (parametry: SDR 11, ciśnienie 9,2 bara, temp. 80°C, czas > 4820 h)
Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne	brak uszkodzeń jakiejkolwiek próbki podczas badania	PN-EN 1167-1; -2, parametry badania wg PN-EN 12201-2
Wydłużenie przy zerwaniu [%]	≥ 350	PN-EN ISO 6259-1, ISO 6259-3, parametry badania wg PN-EN 12201-2

Rury powinny posiadać aprobatę techniczną do stosowania do układania metodą bezwykopową.

Kształtki powinny mieć parametry techniczne nie niższe niż rurociąg.

Rurociągi tłoczne przepompowni indywidualnych wykonać z rur PE 100 SDR17 \varnothing 63mm, rozwijanych z bębna, łączonych za pomocą muf elektrooporowych.

2.3 Armatura

Jako uzbrojenie rurociągów tłocznych stosować armaturę przeznaczoną do ścieków:

- Armatura odcinająca – zasuwy nożowe (w tym doziemne), z pełnym przełotem.
- Czyszczaiki rewizyjne wraz z zaworami hydrantowymi
- Armatura na-odpowietrzająca - zawory napowietrzająco-odpowietrzające automatyczno-kinetyczne, dwustopniowe z przyłączem kołnierзовym DN50

Ochrona antykorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie powłoka z farby epoksydowej wykonywana metodą fluidyzacji, potwierdzona certyfikatem GSK-RAL.

Połączenia - łączniki kołnierzowe do rur PE

2.4 Studnie rozprężne z tworzyw sztucznych

Zastosować studnie prefabrykowane z tworzyw sztucznych Dn 1,0 m o parametrach technicznych (wysokość, rzędne i średnice wlotu i wylotu, itp.) zgodnych z dokumentacją projektową. Należy użyć studni z dnem okrągłym do wytracania energii. Studnie powinny mieć dospawane na odpowiedniej wysokości króćce wlotowe i wylotowe.

Połączenie rurociągu z króćcem wlotowym - za pomocą mufy elektrooporowej.

Studnie zwieńczone stożkiem z włazem żeliwnym okrągłym \varnothing 600 mm kl. D400 z wypełnieniem betonowym, osadzonym na betonowym pierścieniu odciążającym.

Właz żeliwny powinien odpowiadać normom PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”.

2.5 Komory prefabrykowane betonowe na węzłach

Materiały zastosowane do wykonania komór, w których instalowana będzie armatura muszą spełniać wymogi jak dla studni kanalizacyjnych, określone w ST-03 „Montaż kanalizacji grawitacyjnej”

Otwory wlotowe / wylotowe rurociągu tłoczego i ciśnieniowego z rur PE w dnie studni, z osadzonymi tulejami przejściowymi (przejściami szczelnymi) - wykonane fabrycznie, bądź też wykonane na budowie ale wyłącznie poprzez wiercenie otworów wiertnicą diamentową. Włazy na zawiasach, z zabezpieczeniem przed otwarciem przez osoby nieuprawnione dodatkowo zabezpieczone betonowymi pierścieniami, a w przypadku lokalizacji w jezdni asfaltowej pierścieniem z kostki betonowej drogowej.

W elementach studni powinny być fabrycznie zamontowane (wg PN-B-10729 „Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne” i PN-EN 476:2002) stopnie żłazowe – naprzemiennie w rozstawie co 30 cm.

Prefabrykowane kręgi żelbetowe muszą odpowiadać wymagom norm PN-EN 476:2001 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.”

Właz żeliwny powinien odpowiadać normom PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”.

Dopuszcza się również zastosowanie prefabrykowanych komór wykonanych z polimerobetonu lub PEHD.

2.6 Pozostałe materiały

- a) uszczelki gumowe do połączeń kołnierзовych
- b) taśmy z tworzyw sztucznych (folia polietylenowa) do znakowania rurociągów w wykopach

2.7 Przechowywanie i składowanie materiałów

Składowanie materiałów i wyrobów na terenie budowy może odbywać się wyłącznie w miejscach wyznaczonych, utwardzonych i odwodnionych. Miejsca składowania powinny być wyrównane do poziomu. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne dla Inspektora Nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji. Dłużej składowane materiały, prefabrykaty i urządzenia wymagają, przed wbudowaniem, akceptacji Inspektora Nadzoru.

Polietylen (PE) jest odporny na działanie kwasów i zasad, natomiast ulega zniszczeniu pod wpływem promieniowania UV. Można go stosować w temperaturze od -20°C do +60°C.

Przewody oraz kształtki można składować na przestrzeni otwartej w pozycji leżącej spełniając wymagania norm odnośnie pozycji składowania. Przy dłuższym składowaniu rur należy chronić je przed długotrwałym działaniem światła słonecznego poprzez przykrycie np. plandekami brezentowymi lub wykonać zadaszenie.

Elementy prefabrykowane studni można składować na przestrzeni otwartej. Należy składować je w pozycji wbudowania, na placu składowym o wyrównanej i odwodnionej powierzchni.

Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m a nacisk przekazywany na grunt 0,5 MPa. Prefabrykaty składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Każdy rodzaj prefabrykatów różniący się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Pośród poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów.

Kształtki żeliwne, włązy żeliwne powinny być składowane na płaskim i równym podłożu, z zabezpieczeniem przed przedostaniem się zanieczyszczeń i zbieraniem się wody. Składowanie powinno odbywać się w miejscu suchym i nienasłonecznionym, z dala od substancji korodujących

Uszczelki należy składować w pomieszczeniach zadaszonych i zabezpieczyć przed działaniem bezpośrednim promieni słonecznych.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania określone zostały w ST WO- 00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2 Zalecenia dotyczące sprzętu

Zalecane jest, aby Wykonawca wykazał się posiadanym lub wynajmowanym sprzętem niezbędnym przy montażu rurociągów: np. prościarki do rur PE, agregat prądotwórczy, środki transportowe kołowe, piła wyrzynarkowa, zestaw wiertniczy elektryczny - wiertnica diamentowa, żuraw samochodowy lub koparka z odpowiednimi zawieszami do przenoszenia studni a także zgrzewarki doczołowe i elektrooporowe do rur PE.

Ponadto wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do wykonania przejść poprzecznych poziomymi metodą bezwykopową i przewiertów horyzontalnych .

W przypadku połączeń zgrzewanych do zgrzewania doczołowego jak i elektrooporowego Wykonawca powinien stosować zgrzewarki automatyczne do rur PE. Zgrzewarki muszą mieć aktualną kalibrację do wykonywania zgrzewów dla danego rodzaju rur. Zgrzewarki automatyczne zgodnie z programem zapisanym w pamięci, sterują procesem zgrzewania, proces ten rejestrują i umożliwiają wydruk.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Ponadto przewóz materiałów powinien spełniać poniżej wymienione wymagania:

Rury, kształtki, studnie:

- dopuszczalny przewóz w oryginalnych pakietach, zwojach lub luzem,
- przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia -5° do $+30^{\circ}\text{C}$,
- wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1,0 m,
- elementy studni przewozić w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania,
- elementy przewożone w pozycji poziomej zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie transportu,
- luźno układane elementy zabezpieczyć przed zarysowaniem przez podłożenie np. tektury falistej,
- w trakcie przewozu przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym,
- niedopuszczalne jest „wleczenie” rur po podłożu, rzucanie lub przetaczanie rur po pochylni samochodu,
- rury transportowane w oryginalnych pakietach lub zwojach zaleca się rozładowywać przy pomocy wózków widłowych.

Prefabrykowane dna i kręgi betonowe studni:

- elementy przewozić w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania,
- elementy zabezpieczyć przed możliwością przesunięcia,
- liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem,

- rozładunek przeprowadzić przy użyciu urządzeń zmechanizowanych wyposażonych w osprzęt transportowy (zawiesie), o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów,
- w celu podniesienia i opuszczenia kręgu zamontować równomiernie na jego obwodzie minimum trzy liny stalowe.

Włazy żeliwne i pozostałe elementy:

- zabezpieczyć przed przemieszczaniem podczas transportu

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót określone zostały w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Zasady wykonania i zagęszczania podsypek, obsypek i zasypek przewodów oraz studni zawarte są w ST RZ-01.1.

Wszystkie rurociągi tłoczne wykonać z rur PE100 SDR17 (PN10) oraz PE100RC PN10, zgrzewanych doczołowo lub za pomocą muf elektrooporowych. Kierunki spadków rurociągów wymagają bezwzględnego przestrzegania – w punktach pionowych przełamów należy zamontować armaturę na-odpowietrzającą. Rurociągi tłoczne indywidualnych przepompowni wykonać z rur PE100 SDR17 Dn 63mm z bębna, łączonych za pomocą muf elektrooporowych.

Włączenia rurociągów tłocznych do kanałów grawitacyjnych poprzedzone muszą być studniami rozprężnymi wirowymi \varnothing 1,0 m.

Na trasie rurociągów wykonać węzły z armaturą pozwalającą na odcięcie poszczególnych odcinków, prawidłowe odpowietrzenie i płukanie przewodów

Punkty węzłowe na rurociągach tłocznych wykonać za pomocą kształtek żeliwnych kołnierзовych. Przy robotach montażowych, do połączeń śrubowych należy używać wyłącznie kluczy dynamometrycznych.

5.2 Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu przewodów tłocznych należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy rurociągu,
- wykonać wykopy z ewentualnym umocnieniem ich ścian zgodnie z PN-B-10736:1999,
- obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych (w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód opadowych),
- przygotować podłoże pod rurociąg i studnie zgodnie z dokumentacją.

5.3 Wykonywanie połączeń przewodów

Wszystkie połączenia rur i kształtek wykonać metodą zgrzewania doczołowego lub ewentualnie elektrooporowego, które to metody zapewniają absolutną szczelność, jednorodność materiałową rury i połączenia, bardzo dużą wytrzymałość mechaniczną oraz łatwość wykonania.

Połączenie zgrzewane elementów polietylenowych musi odbywać się przy zachowaniu określonych parametrów zawartych w tabelach zgrzewania (stanowią one wyposażenie zgrzewarki):

- czasów poszczególnych operacji (używać stopera z dokładnością do 1 sekundy),
- temperatury płyty grzewczej (okresowo sprawdzać przyrządem pomiarowym lub w ramach kalibracji zgrzewarki),
- ciśnienia docisku i ciśnienia posuwu (okresowo poddawać zgrzewarkę kalibracji).

Połączenia przeprowadzić ściśle wg instrukcji zgrzewarki oraz wytycznych producenta rur. Do łączenia poszczególnych zakresów średnic stosuje się różne typy zgrzewarek. Zgrzewać może tylko osoba posiadająca odpowiednie przeszkolenie i uprawnienia.

Przed przystąpieniem do zgrzewania należy wykonać prace przygotowawcze (wg instrukcji obsługi zgrzewarki):

- przygotować stanowisko pracy, ustawić zgrzewarkę, zabezpieczyć
- wykalibrować zgrzewarkę i wyposażenie pomiarowe
- przygotować karty kontrolne parametrów technicznych występujących podczas zgrzewania
- przygotować specjalne oznakowanie (jeśli jest wymagane w umowie)

Metoda zgrzewania doczołowego ogólnie polega na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzejnej, a następnie po odsunięciu ich od płyty, na dociśnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia. Prawidłowo wykonane połączenie pozwala zachować właściwą dla rury wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości rury.

Połączenia indywidualnych rurociągów wykonać za pomocą zgrzewania elektrooporowego (elektrodyfuzyjnego). W tej metodzie nie nagrzewa się powierzchni łączonych gorącym narzędziem. Do zgrzewania elektrooporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejnym w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego zatopionego w wewnętrznej powierzchni kształtki. Podczas przepływu prądu elektrycznego przez drut, wydzielające się ciepło topi polietylen na wewnętrznej powierzchni kształtki i zewnętrznych powierzchniach łączonych elementów. Pełną wytrzymałość połączenie uzyskuje po ostygnięciu. Zgrzewanie przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Osoba wykonująca zgrzewanie winna mieć aktualne uprawnienia do wykonywania tego rodzaju prac.

Przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić stan zgrzewarki, generatora, narzędzi oraz łączonych rur i kształtek, a także przygotować samo miejsce w którym będzie prowadzone zgrzewanie. Jeżeli wymagają tego warunki pogodowe - należy rozstawić namiot ochronny lub osłony. Właściwie działający sprzęt, sprawne narzędzia, wolne od wad rury i kształtki oraz właściwie przygotowane miejsce zgrzewania są oczywistym warunkiem wstępnym dla wykonania połączenia wysokiej jakości. Decydującym czynnikiem wpływającym na jakość wykonanego połączenia jest dokładność przygotowania i oczyszczenia końcówek zgrzewanych elementów.

Zarówno do zgrzewania doczołowego jak i elektrooporowego stosować zgrzewarki automatyczne.

Zgrzewarki muszą mieć aktualną kalibrację do wykonywania zgrzewów dla danego rodzaju rur. Wprowadzanie parametrów kształtek powinno odbywać się poprzez pióro świetlne z kodu kreskowego kształtki.

Do połączenia rur PE z innymi rodzajami rur przy włączeniu do pompowni stosuje się połączenie kołnierzowe.

5.4 Układanie rurociągu, montaż kształtek

Rurociąg należy układać w przygotowanym wykopie na odpowiednio wyprofilowanym podłożu, zgodnie z projektem. Roboty montażowe należy wykonać tradycyjnie z zachowaniem warunków normy PN-EN 1610.

Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych ani zalewać betonem. Nie wolno też podkładać pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku.

Trasę przewodu w wykopie oznakować za pomocą taśmy z folii polietylenowej do znakowania rurociągów tłocznych. Zasuwy na trasie rurociągów oznaczyć tabliczkami na słupkach stalowych.

Wszystkie elementy włączenia rurociągu do komory pompowni wykonać zgodnie z projektem. Połączenia rurociągów ze stalowymi króćcami kołnierzowymi wykonać za pomocą łączników kołnierzowych przystosowanych do rur PE.

Do połączeń kołnierzowych należy zastosować śruby stalowe (z nakrętkami i podkładkami) wykonane ze stali nierdzewnej.

W celu włączenia indywidualnych rurociągów ciśnieniowych do studni betonowych należy w dnie lub kręgu studni wiertnicą diamentową wyciąć na odpowiedniej rzędnej otwór do rur PE 63 mm i osadzić w nim tuleję przejściową. Rurociąg wewnątrz studni skierować ku dołowi do kinety poprzez zastosowanie złączki zaciskowej ISO kolano 90°. Przewód zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą uchwytów mocujących.

Po ułożeniu rur a przed ich zasypaniem wykonać inwentaryzację sieci i próby szczelności.

Stosować armaturę kołnierзовą z żeliwa sferoidalnego, o parametrach technicznych zgodnych z DP. Zasuw w wykopie dodatkowo należy podeprzeć blokiem podporowym wykonanym z betonu o gabarytach zbliżonych do długości poszczególnych elementów pomiędzy kołnierzami lub gotowym elementem prefabrykowanym, odizolowując żeliwo od betonu folią izolacyjną PE 0,2 - 0,3 mm. Trzpień zasuw przedłużyć do poziomu terenu teleskopowym przedłużaczem trzpienia z rurą ochronną i zamontować skrzynkę uliczną do zasuw z żeliwa szarego.

Skrzynki uliczne zasuw i hydrantu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą pierścienia betonowego, chroniącego urządzenie przed ewentualnym najazdem kołami pojazdów.

Kształtki żeliwne i armatura powinny odpowiadać normie PN-EN 598:2000 „Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenie do odprowadzania ścieków”.

5.5 Załamania na trasie rurociągu

Załamania w planie rurociągu wykonać należy za pomocą odpowiednich kształtek z tworzyw sztucznych przystosowanych do zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Łuki na rurociągach tłocznych w osi poziomej i pionowej do kąta 15° realizować przez ręczne ugięcie rur. Należy zachować odpowiednie promienie gięcia rur:

- dla rur o średnicy Dn 140mm – 4,0 m
- dla rur o średnicy Dn 110mm – 2,75 m

W przypadku wykonywania robót w warunkach niskich temperatur otoczenia promień gięcia musi być odpowiednio większy tj.:

- dla rur o średnicy Dn 140mm – 5,6 m
- dla rur o średnicy Dn 110mm – 3,9 m

Przy łukach 15° i większych należy stosować kształtki z PE100 SDR-17 przystosowane do zgrzewania doczołowego.

Natomiast na rurociągach ciśnieniowych Dn 63mm łuki realizować przez ugięcia a w studniach włączniowych przy użyciu kolanek ciśnieniowych zaciskowych 90°.

Przy połączeniach rur i kształtek z PE nie trzeba stosować bloków oporowych zabezpieczających przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.

5.6 Studnie rozprężne i na węzłach

Rurociągi tłoczne włączyć do sieci grawitacyjnej za pośrednictwem studni rozprężnych. Zastosować studnie prefabrykowane z tworzyw sztucznych. Poszczególne elementy studni tj. dno okrągłe do wytracania energii, trzon, stożek, łączyć za pomocą uszczelek. Dopływy i odpływy wpiąć do studni na rzędnych zgodnych z projektem za pomocą przyspawanych króćców połączeniowych.

Pozostałe studnie na rurociągach ciśnieniowych wykonać jako betonowe – analogicznie jak studnie re wizyjne na kanałach grawitacyjnych. Wysokość robocza komór zawierających armaturę musi wynosić min 1,80 m. Wszystkie przejścia muszą być wykonane jako przejścia szczelne. Ponadto komory powinny być wyposażone we włazy żeliwne klasy D400, na zawiasach, z zabezpieczeniem przed otwarciem przez osoby nieuprawnione.

5.7 Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji przewodów:

$\pm 0,30$ m dla odchylenia osi rurociągu od projektowanej trasy w planie

$\pm 0,05$ m dla rzędnych dna przewodów

5.8 Metoda bezwykopowa

Na wskazanych w DP odcinkach rurociągi tłoczne należy wykonać metodą przewiertu horyzontalnego.

Przewiert horyzontalny odbywa się z powierzchni ziemi bez potrzeby wykonywania wykopu. Tor przewiertu i przeprowadzany jest po określonej paraboli, którą uzyskuje się dzięki specjalnej głowicy sterującej zamocowanej do maszyny wiertniczej. Podczas przewiertu istnieje możliwość sterowania po dokładnie zaplanowanej trasie.

Przewiert sterowany rozpoczyna się od otworu pilotażowego. Po wykonaniu otworu montuje się rozwiertak i doczepia zgrzaną lub zespawaną rurę o długości równej długości przewiertu. Następnym etapem przewiertu jest wciągnięcie rurociągu w poszerzony otwór pilotażowy. Zależnie od długości i średnicy rurociągu dobiera się odpowiednie maszyny zwane wiertnicami.

Długości przejść przyjmować w zależności od zastosowanej wiertnicy, jednakże poszczególne odcinki nie powinny być w miarę możliwości terenowych krótsze niż 150-200m

Roboty bezwykopowe należy wykonać zgodnie z PN-EN-12889 „Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości robót określone zostały w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 6

6.2 Kontrola połączeń zgrzewanych

Podczas zgrzewania doczołowego, parametry techniczne procesu zgrzewania muszą być zapisywane w karcie kontrolnej zgrzewania doczołowego rurociągu PE-HD. Po zakończeniu procesu zgrzewania, parametry te powinny być porównane z wartościami ustalonymi przez wymagania techniczne. Wszystkie zgrzeiny (spoiny) muszą być ponumerowane i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru, kierownika budowy i spawacza. W razie braku akceptacji połączenia, należy je usunąć i wykonać nowe. Pomiar parametrów geometrycznych każdego wykonanego zgrzewu jest obligatoryjny. Pomiary wykonać z dokładnością do 0,1 mm. W uzasadnionych wypadkach Inspektor nadzoru może poza tym zalecić następujące metody kontroli jakości połączeń: oględziny wypływkę ściętą z powierzchni zgrzewanych rur; badanie rentgenograficzne i ultradźwiękowe; badania niszczące doraźne.

Ocenę połączeń zgrzewanych należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- zgrubienie zgrzewane powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane,
- powierzchnia zgrubienia powinna być gładka,
- rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów,
- przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury,
- całkowita szerokość wypływek powinna być większa od zera i nie powinna przekraczać wartości określonych przez producenta rur i kształtek.

Kontrola jakości połączeń elektrooporowych polega na stwierdzeniu:

- właściwej pozycji wskaźników optycznych zgrzewania,
- wyraźnych śladów usunięcia utlenionej warstwy materiału rur na całych ich obwodach,
- brak widocznych śladów wycieków stopionego polietylenu na końcach elektrokształtki
- widocznego defektu niewspółosiowości łączonych elementów

6.3 Próba ciśnienia

Próbę szczelności dla rurociągu tłoczego wykonać z uwzględnieniem właściwości materiałów lepkosprężystych (PE) tj. wg wymogów normy PN-EN 805 „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych” opisanych w załączniku A.27.

Procedura przeprowadzania próby szczelności rurociągu z rur PE zgodnie z PN-EN 805 Załącznik A.27 do pkt. 11.3.3.4 Główna próba szczelności

A.27.2 Procedura próby

Cała procedura próby szczelności obejmuje fazę wstępną zawierającą okres relaksacji, połączoną z nią próbę spadku ciśnienia i zasadniczą próbę szczelności.

A.27.3 Faza wstępna

Pomyślne zakończenie fazy wstępnej jest warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia zasadniczej próby szczelności.

Celem fazy wstępnej jest uzyskanie odpowiednich warunków początkowych testowanego układu, które zależą od ciśnienia, czasu i temperatury.

Należy unikać wszelkich błędów, które mogłyby wpłynąć na wynik zasadniczej próby szczelności. W związku z tym wstępną próbę szczelności należy przeprowadzić następująco:

- po przepłukaniu i odpowietrzeniu rurociągu obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężeń w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego; zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem,
- po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu STP (ang. System Test Pressure oznacza ciśnienie próbne; najczęściej $STP=1,5 \times PN$). Utrzymywać ciśnienie STP przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. W tym czasie należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu, aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności,
- przez okres 1 godziny nie pompować wody pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepkosprężystego pełzania,
- na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej, należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30% STP, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu (przyczyną może być np. zmiana temperatury, istnienie nieszczelności). Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest, po co najmniej 60 minutowym okresie relaksacji.

A.27.4 Zintegrowana próba spadku ciśnienia

Prawidłowa ocena zasadniczej próby szczelności jest możliwa pod warunkiem odpowiednio niskiej zawartości powietrza we wnętrzu badanego odcinka. W związku z tym należy:

- w końcu fazy wstępnej gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o $p=10 \div 15\%$ STP poprzez upuszczenie wody z badanego odcinka,
- dokładnie zmierzyć objętość upuszczonej wody V ,
- obliczyć dopuszczalny ubytek wody V_{max} według poniższego wzoru i sprawdzić, czy upuszczona ilość wody V nie przekracza wartości dopuszczalnej V_{max} .

$$V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot p \cdot \left(\frac{1}{EW} - \frac{D}{e \cdot ER} \right)$$

gdzie:

V_{\max} - dopuszczalny ubytek wody [litry]

V - objętość testowanego odcinka [litry]

p - zmierzony spadek ciśnienia [kPa]

EW - współczynnik ściśliwości wody [kPa] ($2,06 \div 106 \text{ kPa}$)

D - wewnętrzna średnica rurociągu [m]

e - grubość ścianki rurociągu [m]

ER - moduł Younga materiału rury na kierunku obwodowym [kPa] ($8 \div 105 \text{ kPa}$)

1,2 - współczynnik poprawkowy (uwzględniający zawartość powietrza) dla zasadniczej próby szczelności

Dla właściwej interpretacji uzyskiwanych wyników istotne jest zastosowanie odpowiedniej wartości ER oraz uwzględnianie zmian temperatury i czasu przeprowadzania próby szczelności. Szczególnie w przypadku badania rurociągów o małych średnicach i krótkich odcinków p i V winny być mierzone tak dokładnie, jak to tylko możliwe.

Jeżeli V jest większe niż V_{\max} , to należy przerwać badanie i po obniżeniu ciśnienia do zera jeszcze raz dokładnie odpowietrzyć rurociąg.

A.27.5 Zasadnicza próba szczelności

Lepkosprężyste pełzanie materiału rury pod wpływem naprężeń wywołanych ciśnieniem próbnym STP jest przerwane przez zintegrowany test spadku ciśnienia. Nagły spadek ciśnienia wewnętrznego prowadzi do kurczenia się rurociągu. Należy przez okres 30 minut (zasadnicza próba szczelności) obserwować i rejestrować wzrost ciśnienia wewnętrznego, wywołany tym kurczeniem się rurociągu. Zasadniczą próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli linia zmian ciśnienia wykazuje tendencję wzrostową i w ciągu 30 minut, co jest zazwyczaj wystarczająco długim okresem czasu, aby uzyskać odpowiednio dokładne określenie szczelności, nie wykazuje spadku (patrz rysunek 1). Jeżeli w tym czasie krzywa zmian ciśnienia wykaże jednak spadek, to jest to oznaką nieszczelności badanego odcinka.

W przypadku wątpliwości należy zasadniczą próbę szczelności przedłużyć do 90 minut. W takim przypadku dopuszczalny spadek ciśnienia jest ograniczony do 25 kPa względem maksymalnej wartości ciśnienia uzyskanej w fazie kurczenia się rury.

Jeżeli ciśnienie spadnie o więcej niż 25 kPa, to test należy uznać za negatywny.

Zaleca się sprawdzenie wszystkich połączeń mechanicznych przed inspekcją wizualną połączeń zgrzewanych.

Usunąć wszystkie zidentyfikowane w trakcie próby uszkodzenia instalacji i powtórzyć całą próbę. Powtórne wykonanie zasadniczej próby szczelności jest dopuszczalne pod warunkiem przeprowadzenia całej procedury testowej, łącznie z 60-cio minutowym okresem relaksacji w fazie wstępnej.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót określone zostały w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2 Zasady określania ilości robót

Długości pomiędzy wyszczególnionymi punktami węzłowymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej, bez potrącania długości zamontowanych kształtek. Kształtki na rurociągu obliczane będą wg faktycznie zamontowanych sztuk.

7.2.1. Jednostki i zasady obmiaru robót tymczasowych

Robotami tymczasowymi przy montażu rurociągów są roboty ziemne (wykopy), umocnienia ich pionowych ścian, wykonanie podłoża pod przewody oraz zasypanie z zagęszczeniem gruntu. Zasady obmiaru tych robót należy przyjąć takie same jak dla robót ziemnych określone w odpowiednich katalogach.

Jednostkami obmiaru są:

— wykopy, obsypka i zasypka — m^3 ,

- umocnienie ścian wykopów — m^2 ,
- wykonanie podłoża — m^3 (lub m^2 i grubość warstwy w cm)
- humus — m^3 (lub m^2 i grubość warstwy w cm)

7.2.2. Jednostki i zasady obmiaru robót podstawowych

Obmiaru robót podstawowych przy montażu rurociągów (w przypadku wyceny robót w oparciu o KNR lub KNNR) dokonuje się z uwzględnieniem podziału na:

- rodzaj rur i ich średnice,

Jednostką obmiaru długości rurociągu jest [m].

Jednostką obmiaru studni jest [kpl] .

Podziału studni dokonuje się z uwzględnieniem ich średnic, głębokości i materiałów z jakiego je wykonano.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ustalenia dotyczące odbioru robót określono w ST – WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Obowiązują następujące odbiory robót montażowych:

- odbiór materiałów
- odbiór częściowy robót
- odbiór końcowy robót
- ocena wyników odbioru

8.1 Badania przy odbiorze

Badania przy odbiorze rurociągów tłocznych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z PN-EN 805 i PN-EN 1610.

8.2 Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,3m
Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać 0,05 m,
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 805.

Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur, kształtek i armatury jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego — częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu tłoczego.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym — częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulega-

jące zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

8.3 Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu rozstawu węzłów,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu
- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- inwentaryzacją geodezyjną,
- protokołem szczelności systemu

należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym rurociągiem.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego. Teren po budowie przewodu tłoczego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu rurociągu zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej z budową nieruchomości.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ustalenia ogólne

Ustalenia dotyczące podstaw płatności określone zostały w ST WO- 00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Rozliczenie robót podstawowych, tymczasowych i prac towarzyszących odbywać się będzie na zasadach określonych w Umowie.

9.2 Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru końcowego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty montażowe sieci kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,

- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
 - wykonanie robót ziemnych, przygotowania podłoża
 - montaż rurociągów i obiektów sieciowych,
 - wykonanie prób szczelności,
 - usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót,
 - doprowadzenie terenu po budowie przewodów kanalizacyjnych do stanu pierwotnego.
- Wykonawca powinien przewidzieć w ofercie oprócz kosztów przedmiarowanych robót podstawowych i pomocniczych, również koszty robót towarzyszących, w tym koszty ewentualnej odbudowy osnowy geodezyjnej.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane wymieniono w ST00-WO Wymagania ogólne.

W trakcie realizacji zadania obowiązujące będą postanowienia bieżącej edycji lub poprawki, odnośnych norm i przepisów wymienionych w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

Niewyszczególnienie w opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.