

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST04-RT**

**MONTAŻ RUROCIĄGÓW TŁOCZNYCH  
Z RUR PE**

## SPIS TREŚCI

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

## **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 kanalizacji sanitarnej w Dąbczu, gmina Rydzyna**

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.

### **1.2. 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 SDR17 Dn 90mm,
2. studnie rozprężne wirowe PE Dn1000mm,

**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.**

### **1.3. 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”.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **1.5. Informacje o terenie budowy**

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

### **1.6. 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. Kształtki powinny mieć parametry techniczne nie niższe niż rurociąg.

### **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 odcciążającym.

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 Pozostałe materiały**

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

### **2.6 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 poszczególnych rzędów składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów.

Kształtki żeliwne, włazy 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 nienastłonecznionym, 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 posiadaniem 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 poziomych 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  $-5^{\circ}$  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, zrzucanie 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.

Wszystkie rurociągi tłoczne wykonać z rur PE100 SDR17 (PN10), zgrzewanych doczołowo lub za pomocą muf elektrooporowych. Kierunki spadków rurociągów wymagają bezwzględne przestrzegania – w punktach pionowych przełamów należy zamontować armaturę na-odpowietrzającą.

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 kotnie-rzowe.

#### **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 kołnierзовymi wykonać za pomocą łączników kołnierзовych przystosowanych do rur PE.

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

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

#### **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 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 110mm – 3,9 m

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

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 wytrącania energii, trzon, stożek, łączyć za pomocą uszczelek. Dopływy i odpływy wpiąć do studni na rzędnych zgodnych z projektem za pomocą przyspawanych króćców połączeniowych.

#### **5.7 Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji przewodów:

± 0,30 m dla odchylenia osi rurociągu od projektowanej trasy w planie

± 0,05 m dla rzędnych dna przewodów

### **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 tłocznego 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 lepkością elastycznego 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  $p=10\div15\%$  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] ( $2,06\div106$ kPa)

$D$  - wewnętrzna średnica rurociągu [m]

$e$  - grubość ścianki rurociągu [m]

$ER$  - moduł Younga materiału rury na kierunku obwodowym [kPa] ( $8\div105$ 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

Lepkością elastyczne 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 zasyпка —  $m^3$ ,
- 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 tech-

nicznego 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 ulegające 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, jednośnych norm i przepisów wymienionych w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

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