

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ST-03 SC

MONTAŻ SIECI CIŚNIENIOWYCH

SIEĆ WODOCIĄGOWA

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:

45220000-5: Roboty inżynieryjne i budowlane

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

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	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
1.6. Informacje o terenie budowy.....	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	5
2.2. Rury i kształtki ciśnieniowe z tworzyw sztucznych.....	6
2.3. Armatura i kształtki ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego.....	6
2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów	8
3. SPRZĘT.....	10
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	10
3.2. Zalecenia dotyczące sprzętu	10
4. TRANSPORT	10
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	10
5. WYKONANIE ROBÓT	11
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	11
5.2. Warunki przystąpienia do robót	11
5.3. Wykonywanie połączeń z PE	12
5.4. Układanie rurociągów, montaż kształtek	13
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	15
6.2. Kontrola ułożenia przewodu	15
6.3. Kontrola połączeń zgrzewanych.....	16
6.4. Próba szczelności.....	16
6.5. Dezynfekcja i płukanie.....	18
7. OBMIAR ROBÓT	19
8. ODBIÓR ROBÓT	19
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	19
8.2. Odbiór techniczny częściowy	19
8.3. Odbiór techniczny końcowy	20
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	21
9.1. Ustalenia ogólne.....	21
9.2. Zasady rozliczenia i płatności	21
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	21

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST — Specyfikacja Techniczna

DP — dokumentacja projektowa

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji grawitacyjnej deszczowej w ramach inwestycji, pn.

**OPRACOWANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ DLA ODCINKA
ULICY SZYBOWNIKÓW W LESZNIE
Budowa kanalizacji deszczowej w ulicy Szybowników w Lesznie**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z ww. inwestycją.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia kompleksowych robót związanych z budową sieci wodociągowej wraz z uzbrojeniem.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych, prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania odmiennych od ujętych w ST na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

W zakres robót wchodzi:

- a) Rurociąg z rur PE SDR17 Dn90mm – L = 2,0m
- b) Hydrant nadziemny Dn80mm z podwójnym zamknięciem, zabezpieczony w przypadku złamania wraz z zasuwą odcinającą żeliwną kołnierzwą Dn80mm – 1 kpl
- c) Przekładka istniejącego hydrantu nadziemnego Dn80mm wraz z armaturą – 1 kpl
- d) Kształtki, łączniki, przejścia szczelne niezbędne dla prawidłowej realizacji inwestycji

Wykonawca przewidzi w ofercie oprócz kosztów robót podstawowych i pomocniczych, również koszty robót towarzyszących, w tym koszty zajęcia pasa drogowego, ewentualnej odbudowy osnowy geodezyjnej, płukania, dezynfekcji i próby szczelności sieci, itp.

Do wykonania Robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- roboty rozbiórkowe i odtworzeniowe istniejącej nawierzchni,
- roboty ziemne: mechaniczne i ręczne (wykopy, oszalowania ścian wykopu (montaż i demontaż), podłoża, podsypki, obsypki, zasyпки, zagęszczenie gruntu, stałe i tymczasowe podwieszenia kolidujących przewodów)
- odwodnienia wykopu (igłofiltry oraz pompowanie bezpośrednio ze studzienek drenażowych) i utrzymanie wykopu w stanie suchym
- wywóz gruntu, gruzu na składowisko (wraz z wszelkimi opłatami)
- demontaż istniejących odcinków kanalizacji,
- demontaż istniejącej armatury: włazów, wpustów, skrzynek do zasuw,

- włączenie przewodów Dn315mm do istniejącej komory poprzez wiercenie wraz z osadzeniem przejść szczelnych do rur PCW Dn315mm,
- wypełnienie kanałów pianobetonem,
- próby szczelności sieci,
- inspekcja kanałów za pomocą kamer,
- inwentaryzacja powykonawcza sieci,
- wymagane czyszczenie kanałów,
- dowóz materiałów na miejsce wbudowania itp.

Nie oznacza to jednak, że w trakcie realizacji nie okaże się koniecznym wykonanie jeszcze innych robót, aby zadanie było w pełni funkcjonalne i bezpieczne zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji.

1.4. Określenia podstawowe

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

uzbrojenie przewodów wodociągowych – armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe funkcjonowanie i eksploatację sieci wodociągowej

sieć wodociągowa – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, znajdujących się poza budynkami, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym

przewód wodociągowy rozdzielczy – przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych

armatura sieci wodociągowych – w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa – zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura regulująca – zawory regulacyjne i redukcyjne
- armatura przeciwpożarowa – hydranty
- armatura czerpalna – źródła uliczne
- armatura pomiarowa – wodomierz,

Połączenie elektrooporowe – połączenie między kielichem PE lub kształtką siodłową zgrzewaną elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzejny umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.

Połączenie doczołowe – połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni przez przyłożenie ich do płaskiej płyty grzejnej, i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzejnej i docięnięcie łączonych końców.

Połączenie siodłowe – połączenie uzyskane w wyniku ogrzania wklęsłej powierzchni siodła i zewnętrznej powierzchni rury aż do uzyskania temperatury zgrzewania, a następnie usunięcie elementu grzejnego i docięnięcie łączonych powierzchni.

Połączenie mechaniczne – połączenie rury PE z inną rurą PE lub innym elementem rurociągu za pomocą złączki zawierającej element zaciskowy.

Węzeł montażowy – miejsce, w który następuje rozgałęzienie odcinków przewodów lub instalowanie elementów uzbrojenia,

Blok oporowy – betonowy blok wykonany w celu zabezpieczenia przewodu przed osiowym przemieszczaniem się,

Próba szczelności – próba przeprowadzona w celu sprawdzenia, czy dana sieć spełnia wymagania szczelności na przecieki,

Woda zużyta – woda zmieniona na skutek jej użycia i odprowadzona do systemu kanalizacyjnego.

Dno rurociągu – najniższy punkt powierzchni wewnętrznej trzonu rury lub kanału w dowolnym przekroju poprzecznym

Grunt rodzimy – grunt wydobyty z wykonanego wykopu

Podsypka – materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót określone zostały w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.7.

1.6. Informacje o terenie budowy

Informacje o terenie budowy przedstawiono w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.8.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane do budowy sieci wodociągowych powinny mieć odpowiednie oznaczenia jakościowe, jak np.:

- 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”.

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

Wszystkie Materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora Nadzoru. 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 Inspektora Nadzoru.

Należy stosować wyłącznie materiały klasy I.

2.2. Rury i kształtki ciśnieniowe z tworzyw sztucznych

Wszystkie elementy rurociągu muszą być wykonane z polietylenu PE100 SDR17.

Wszystkie elementy rurociągu wykonane muszą być o średnicy nominalnej ustalonej w dokumentacji projektowej. Rury i kształtki z polietylenu muszą spełniać dla wodociągu warunki określone w normach: PN-EN 12201-2:2011, PN-EN 1555-2:2012, PN-EN 12201-2:2012.

Załamania na trasie rurociągów realizowane będą za pomocą kształtek PE 100, długich, segmentowych, przystosowanych do przyjętej technologii wykonania połączeń. Przewiduje się zastosowanie rur o długości 12,0 m zgrzewanych doczołowo.

Kształtki (kolana, łuki, tuleje kołnierzowe, mufy) powinny mieć parametry techniczne (średnice, kąty itp.) zgodne z projektem i być dostosowane do przyjętej technologii zgrzewania. Przewiduje się zgrzewanie elektrooporowe kształtek.

Połączenia rur z istniejącymi wodociągami wykonać za pomocą kształtek wskazanych w DP na rysunkach punktów węzłowych.

Wymagania wytrzymałościowe dla rur PE100:

- Gęstość: 950 kg/m³,
- Moduł elastyczności (wartość krótkotrwała): 1110 MPa,
- Wytrzymałość na rozciąganie na granicy plastyczności: 25 MPa,
- Wydłużenie przy zerwaniu: > 600%,
- Czas indukcji utleniania OIT (200°C): > 20 min,
- Odporność na powolną propagację pęknięć (9,2bar, 80°C): > 1000h
- Twardość (skala Shore D): > 65,

2.3. Armatura i kształtki ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego

Armatura musi spełniać warunki określone w normach PN-EN 1074-1÷5 oraz PN-EN 12201-1, PN-EN 14339.

Stosować armaturę wykonaną z żeliwa sferoidalnego, o parametrach technicznych zgodnych z dokumentacją projektową.

- hydranty nadziemne Dn 80 mm, PN16,
- zasuwy klinowe kołnierzowe, miękkouszczelniające, długie, PN16, z trzpieniem ze stali nierdzewnej, wyposażone w obudowę teleskopową i skrzynkę żeliwną uliczną do zasuw

Kształtki żeliwne (trójniki kołnierzowe, kołnierze do rur PE zabezpieczone przed przesunięciem, łączniki regulacyjne kołnierzowe) wykonane muszą być z żeliwa sferoidalnego.

Do połączeń kołnierzowych należy zastosować śruby stalowe z nakrętkami i podkładkami wykonane ze stali odpornej na korozję. Kształtki żeliwne powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez producenta i odpowiadać normie PN-EN 545:2000 „Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych”. Parametry techniczne kształtek powinny być zgodne z projektem.

Stosowana w węzłach armatura i kształtki muszą spełniać m.in. następujące min. wymagania:

- Hydranty nadziemne z podwójnym zamknięciem, zabezpieczone w przypadku złamania
 - Samoczynne, całkowite odwodnienie z chwilą pełnego odcięcia przepływu
 - Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia
 - Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium
 - Korek uszczelniający wykonany z mosiądzu prasowanego, zabezpieczony specjalnym pierścieniem przed wykręceniem
 - Element odcinająco-zamykający (grzyb) całkowicie zawulkanizowany gumą EPDM
 - Materiały zewnętrzne i wewnętrzne odporne na korozję
 - Kolumna hydrantu z rury żeliwnej sferoidalnej (pokryta warstwą cynku)
 - Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej odpornej na UV, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009
 - Odporny na środki dezynfekcyjne (sugerowany roztwór NaOCl)
 - Połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN10, PN16
 - Nasady 2xB 75 wg DIN 14318
 - Klucz sterujący wg PN-89/M-74088
 - Ciśnienie robocze PN16
 - Zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1 i 6:2002 oraz PN-EN 14384:2009 TYP C
 - Znakowanie hydrantu odpowiada wymaganiom normy: PN-EN 19:2005, PN-EN 1074:2002
- Armatura odcinająca:
 - Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15
 - Prosty przełot zasuw, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia
 - Klin wulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą NBR, EPDM
 - Wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego
 - Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia
 - Wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarciovych podkładek z tworzywa w płaszczyznach poziomej i pionowej
 - Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium
 - Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy
 - Korek uszczelniający wykonany z mosiądzu prasowanego zabezpieczony specjalnym pierścieniem przed wykręceniem
 - Uszczelka czyszcząca zabezpiecza korek górny uszczelnienia trzpienia przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz
 - Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009
 - Zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1 i 2:2002, PN-EN 1171:2007
 - Połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN10, PN16
 - Długość zabudowy wg BS 5163-1: 2004,
 - Znakowanie zasuw odpowiada wymaganiom normy: PN-EN 19:2005, PN-EN 1074:2002

- Kształtki żeliwne na rurociągu,
 - połączenia żeliwo – PE i PCW
 - łączniki regulacyjne kołnierzone,
 - kolana stopowe,
 - króćce dwukołnierzone,
 - kołnierze zaślepiające.
 - trójniki.
 - łuki kołnierzone

Wykonanie – żeliwo sferoidalne, zabezpieczone powłoką epoksydową wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009, wszelkie elementy stalowe wykonane ze stali odpornej na korozję, uszczelki elastomerowe z dopuszczeniem do kontaktu z wodą pitną, połączenia kołnierzone wg PN-EN 1092-2:1999

Do połączeń stosować śruby i podkładki ze stali odpornej na korozję A2 st.80, nakrętki ze stali odpornej na korozję (AISI 316), A4 st.80 pokryte PTFE.

Rury użyte do budowy sieci wodociągowej winny posiadać:

- Certyfikat zgodności z aktualną normą EN 545,
- Atest wydany przez akredytowane laboratorium badawcze, potwierdzający stosowanie wody pitnej zgodnej z Dyrektywą Wody Pitnej 98/83/EC do sporządzenia zaprawy cementowej przeznaczonej na wykładzinę wewnętrzną rur,
- Atest higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny,

2.5. Bloki oporowe i podporowe

W budowie rurociągów z PE bloki oporowe i podporowe występują wyłącznie przy łączeniu rur PE z kształtkami z innych materiałów (stal, żeliwo) oraz armatury (zasuw, hydranty). Stosuje się tradycyjne bloki oporowe betonowe wykonywane na miejscu budowy z betonu B-20(C16/20) lub prefabrykowane. Do odizolowania kształtek od betonowego bloku stosować materiał izolacyjny – folie PE gr. 0,2÷0,3mm.

2.6. Pozostałe materiały

- taśmy z tworzyw sztucznych z wkładką do znakowania rurociągów w wykopach
- środki do dezynfekcji wodociągu - podchloryn sodu (NaClO)
- środek do neutralizacji chloru w wodzie zużytej (po dezynfekcji) - tiosiarczan sodu (Na₂S₂O₃)
- tabliczki do oznaczenia armatury sieci wodociągowej
- słupki stalowe do umieszczania tabliczek wodociągowych

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą użyte, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Składowanie prefabrykatów należy prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, przepisami BHP oraz wg instrukcji producenta.

2.4.1 Składowanie rur, kształtek i armatury

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 Inżyniera 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.

Dla zachowania właściwości ochronnych powłoki żywicy epoksydowej na armaturze i kształtkach żelwnych, należy zapobiegać szkodliwym oddziaływaniom pogodowym na powłokę - np. promieniowaniu UV oraz jej uszkodzeniom mechanicznym podczas magazynowania, transportu oraz montażu.

Przewody oraz kształtki można składować na przestrzeni otwartej w pozycji leżącej spełniając wymagania norm odnośnie pozycji składowania. Rury dostarczone luzem układać w stosach, max. 7 warstw o wysokości nieprzekraczającej 1,5m. Poszczególne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi, bądź układać rury kielichami naprzemianlegle. Stosy należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rur. Przy dłuższym składowaniu rur należy chronić je przed długotrwałym działaniem światła słonecznego poprzez przykrycie np. plandekami brezentowymi lub wykonać zadaszenie.

Kształtki kołnierzone, armatura 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. Zalecane są pomieszczenia kryte. Zasuwy powinny być częściowo otwarte.

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

2.4.2 Materiały drobnicowe

Materiały drobnicowe można układać w stosy, jednak o wysokości nie większej niż 2,0m oraz dostosowane do rodzaju i wytrzymałości tych materiałów. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni.

2.4.3 Stosy materiałów workowanych

Stosy materiałów workowanych powinny być układane w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw. Przy składowaniu materiałów odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m – od ogrodzenia lub zabudowań
- 5,0 m – od stałego stanowiska pracy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Zalecenia dotyczące sprzętu

Wykonawca powinien wykazać się posiadanym lub wynajmowanym sprzętem niezbędnym przy montażu rurociągu: zgrzewarki doczołowe i elektrooporowe do rur PE, agregat prądotwórczy.

Wykonawca powinien stosować zgrzewarki automatyczne. 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.

Ponadto Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów z wykopów liniowych i obiektowych (np. koparki, ładowarki, zrywarki itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (np. spycharki, zgarniarki, równiarki, koparko-spycharki itp.),
- transportu mas ziemnych i materiałów (np. samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, itp.),
- zagęszczania (np. ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
- zabijania i wydobywania prefabrykowanej obudowy wykopów (np. koparki, żurawie itp.),
- umocnień ścian wykopów (np. typowe metalowe obudowy skrzyniowe typu box, umocnienie za pomocą deskowania tradycyjnego itp.),
- czasowego odwodnienia wykopów (pompy zatapialne, igłofiltry, agregat pompowy oparty o pompy odśrodkowe ze wspomaganie próżniowym lub o pompy tłokowe)

Wykonawca powinien wykazać się też posiadanym lub wynajmowanym sprzętem niezbędnym przy montażu przewodów: dźwigi, koparki, zawiesia do montażu ciężkich elementów, agregat prądotwórczy, środki transportowe kołowe.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Ponadto przewóz materiałów powinien spełniać poniżej wymienione wymagania:

Rury, kształtki:

- dopuszczalny przewóz w oryginalnych pakietach, zwojach lub luzem,
- zabezpieczyć przed przemieszczaniem w czasie transportu,
- przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia –50 do +300C,
- przewożone elementy 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.

Armatura i kształtki żeliwne:

- zabezpieczyć przed przemieszczaniem podczas transportu
- transportować krytymi środkami transportu
- armaturę transportować w kartonach z zachowaniem oznakowania góra-dół w położeniu stabilnym

Kruszywa - można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywa drobne - przed rozpyleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Zasady wykonania i zagęszczania podsypek, obsypek i zasypek przewodów oraz studni zawarte są w ST-01 RZ.

Sieć wodociągową wykonać w technologii tradycyjnej metodą wykopu otwartego. Materiały użyte do budowy sieci to rury PE100 SDR17 (PN10). Sposób łączenia za pomocą zgrzewania doczołowego lub za pomocą muf elektrooporowych. Kierunki spadków rurociągów wymagają bezwzględnego przestrzegania.

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

Rzędność połączenia projektowanej sieci z istniejącą należy skorygować w trakcie realizacji.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu sieci wodociągowej należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy przewodów,
- wykonać wykopy z umocnieniem ich ścian zgodnie z PN-B-10736:1999,
- ewentualnie obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych
- przygotować podłoże pod rurociąg zgodnie z dokumentacją

Przewody posadowić na podłożu z piasku. Należy zwrócić szczególną uwagę na oczyszczenie strefy posadowienia rur z kamieni i okruchów skalnych, mogących wywierać punktowy nacisk na rurę.

Oś przewodu musi być wyznacza przez geodetę z uprawnieniami. Należy ją wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbić po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności. Podłoże pod rurociąg wyprofilować pod kątem opasania $\pm 90^\circ$. Należy zwrócić

szczególną uwagę na oczyszczenie strefy posadowienia rur z kamieni i okruchów skalnych, mogących wywierać punktowy nacisk na rurę.

Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0.10 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać ± 3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

Sposób posadowienia rur przedstawiono w DP.

Odprowadzanie wód z prób, w tym płukania i dezynfekcji – tak jak odprowadzenie wód z odwodnień, przeprowadzić wg wytycznych ujętych w ST RZ-01 „Roboty z zakresie przygotowania terenu pod budowę. Roboty ziemne i odwodnienia”, z uwzględnieniem składu chemicznego i oddziaływań wód z dezynfekcji. Przeprowadzić dezaktywację związków chloru przed odprowadzeniem tych wód.

5.3. Wykonywanie połączeń z PE

Wszystkie połączenia rur należy wykonać poprzez zgrzewanie – metodą zgrzewania doczołowego. Połączenie elementów polietylenowych musi odbywać się przy zachowaniu określonych w tabelach zgrzewania:

- 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. Zgrzewać może tylko osoba posiadająca odpowiednie przeszkolenie i uprawnienia. Do łączenia poszczególnych zakresów średnic stosuje się różne typy zgrzewarek.

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 docięściu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia. Prawidłowo wykonane połączenie pozwala zachować właściwą dla rury wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości rury.

Połączenia z kształtkami PE wykonać poprzez zgrzewanie elektrooporowe. W metodzie zgrzewania elektrooporowego nie nagrzewa się powierzchni łączonych gorącym narzędziem. Do zgrzewania elektrooporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejnym w postaci spiralnie zwinętego drutu oporowego zatopionego w wewnętrznej powierzchni kształtki. Podczas przepływu prądu elektrycznego przez drut, wydzielające się ciepło topi polietylen na wewnętrznej powierzchni kształtki i wewnętrznych 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 stosuje się połączenie kołnierzowe za pomocą specjalnych kołnierze do rur PE zabezpieczonych przed przesunięciem.

5.4. Układanie rurociągów, montaż kształtek

Przewody należy układać zgodnie z wymogami norm PN-EN 805.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z DP.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny. Ponadto rury należy starannie oczyścić. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. Opuszczenie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża.

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

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej $\frac{1}{4}$ jego obwodu (kąt podparcia powinien wynosić 90°). W trakcie układania rur należy wykop utrzymać w stanie suchym i zabezpieczyć go przed napływem wód powierzchniowych. Połączenia rur wykonać w sposób zapewniający ich całkowitą szczelność.

Odchylenie osi ułożonego przewodu wodociągowego od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać 10cm.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu wodociągowego od przewidzianych w Projekcie nie powinny przekroczyć ± 2 cm

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.

Do połączeń kołnierzowych 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.

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

Uzbrojenie sieci wodociągowej montuje się bezpośrednio w gruncie. Stosować armaturę kołnierzową z żeliwa sferoidalnego określoną w dokumentacji projektowej.

Uszczelnienia elastomerowe powinny być zgodne z PN-EN 681-1 lub 681-2.

Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta. Oględziny – powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne armatury powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań wymienionej normy.

Konstrukcja armatury powinna być taka, aby podczas montażu, łączenia jej z rurą lub innym elementem nie nastąpiło przemieszczenie uszczelnień.

W czasie wykonywania robót montażowych sieci wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do ich budowy.

Przy robotach montażowych, do połączeń śrubowych należy używać wyłącznie kluczy dynamometrycznych.

Wodociąg w punktach węzłowych oraz odejściach do hydrantów, wyposażyć w armaturę i kształtki, zgodnie z projektem. Przy połączeniach rur PE z kształtkami i armaturą żeliwną stosować połączenia kołnierzowe – kołnierze do rur PE zabezpieczone przed przesunięciem.

Do połączeń kołnierzowych kształtek żeliwnych i armatury należy zastosować śruby stalowe z nakrętkami i podkładkami wykonane ze stali odpornej na korozję.

Skrzynki uliczne zasuw w drogach gruntowych zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez montaż pierścieni / stożków betonowych Dn 550/365mm.

Kształtki żeliwne i armaturę montowane w wykopie wzmocnić betonowymi blokami oporowymi / podporowymi. Bloki wykonać jako jednorodne bryły betonowe (beton C16/20) o kształtach dostosowanych do poszczególnych elementów. Pomiędzy blokami a kształtkami i armaturą umieścić folię PE 0,2 - 0,3 mm jako osłonę i warstwę izolacyjną. Bloki oporowe muszą być oparte w wykopie o grunt nienaruszony.

Możliwe jest zastosowanie również gotowych bloków oporowych prefabrykowanych.

Wykonując bloki oporowe należy pamiętać o pozostawieniu wolnej przestrzeni między wykonanym złączem a początkiem bloku oporowego, w celu umożliwienia wykonania ewentualnej naprawy lub uszczelnienia złącza.

Wykonując roboty betonowe należy spełnić następujące warunki:

- masa betonowa nie może być układana z wysokości większej niż 1,0 m
- beton powinien być zagęszczany wibratorami mechanicznymi o różnej amplitudzie drgań
- deskowanie powinno być szczelne, gładkie
- powinna być zapewniona właściwa pielęgnacja betonu w okresie dojrzewania polegająca na polewaniu powierzchni wodą oraz zabezpieczeniu przed silną operacją słoneczną.

Rozmontowanie deskowania konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji. Przy usuwaniu deskowań konstrukcji konieczna jest obecność przedstawiciela kontroli technicznej.

5.3.3. Załamania na trasie rurociągu

Załamania w planie rurociągu od kąta 111° wzwyż wykonać należy za pomocą odpowiednich kształtek zgrzewanych elektrooporowo opisanych w dokumentacji projektowej (łuki segmentowe). Dopuszczalne jest również zagięcie rur przy zachowaniu promienia gięcia min. $R=25D$. W przypadku wykonywania robót w warunkach niskich temperatur otoczenia promień gięcia musi być odpowiednio większy i wynosić min. **$R \geq 35 \times Dn$** .

5.3.4 Oznakowanie sieci wodociągowej

Oznakowanie sieci wodociągowej wykonać po wykonaniu obsypki poprzez ułożenie nad rurociągiem na całej długości, na wysokości około 0,4m nad górną tworzącą rury taśmy ostrzegawczej - lokalizacyjnej z wkładką metalową magnetyczną łączoną na zaciski, z tworzywa sztucznego.

Armaturę zabudowaną na sieci wodociągowej należy trwale oznakować w terenie tabliczkami.

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

5.4 Pozyskanie oraz odprowadzenie wody

Wykonawca uzgodni z Eksploatatorem zasady poboru wody niezbędnej do prowadzonych Robót tj. płukania, próby, dezynfekcji sieci.

Odprowadzenie wody do odbiorników może odbywać się wyłącznie za zgodą ich właścicieli i na warunkach uzgodnionych z nimi.

5.5 Zapewnienie dostawy wody

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia stałej dostawy wody w trakcie przebudowy istniejących wodociągów i przyłączy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej ST WO-00 Wymagania Ogólne, pkt 6.

Kontrolę robót montażowych prowadzić zgodnie z PN-EN 805.

Należy sprawdzić rodzaj użytych rur, kształtek i armatury, warunki składowania, ułożenie przewodu i uzbrojenia, zabezpieczenie przewodu przed korozją, szczelność przewodu, wyniki płukania i dezynfekcji przewodów.

Wyniki badań bakteriologicznych wody w przewodach powinny spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 marca 2007 r. — w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DzURP nr 61, poz. 417).

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty, gwarancje producenta dla stosowanych Materiałów, w celu sprawdzenia czy spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.2. Kontrola ułożenia przewodu

Kontrola jakości wykonanego wodociągu powinna obejmować

- badanie gruntu i stopień zagęszczenia gruntu w zasypnym wykopie
- zbadanie zgodności usytuowania i długości przewodów z dokumentacją
- zbadaniu połączeń zgrzewanych
- zbadaniu usytuowania bloków oporowych
- zbadaniu szczelności przewodu

6.3. 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.

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.

Ocenę jakości połączenia zgrzewanego wykonać za pomocą urządzeń pomiarowych z dokładnością 0,5 mm.

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

6.4. Próba szczelności

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności. Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu ale na żądanie Inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności należy zachować następujące warunki:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długości ok. 300 m
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny, zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzić wizualnie wszystkie badane połączenia.

Próbie szczelności dla rurociągu 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-cio 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] (przyp. autora: 2,06 106kPa)

D - wewnętrzna średnica rurociągu [m]

e - grubość ścianki rurociągu [m]

ER - moduł Younga materiału rury na kierunku obwodowym [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.

Próbę szczelności należy przeprowadzić w obecności Użytkownika i Inżyniera.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Wykonawcę, Inżyniera i Użytkownika

6.5. Dezynfekcja i płukanie

Po wybudowaniu rurociągu, po pozytywnych wynikach prób szczelności, należy przeprowadzić jego dezynfekcję poprzez min dwukrotne wypłukanie z zastosowaniem środka do dezynfekcji. Do tego celu należy używać wyłącznie wody wodociągowej. Należy postępować tak by woda używana do płukania i dezynfekcji mogła być łatwo dostarczona i odprowadzona bez stwarzania zagrożenia dla środowiska. Po zakończeniu dezynfekcji rurociąg należy płukać tyle razy, ile jest konieczne dla zapewnienia, by pozostałe sprężenie środka do dezynfekcji w wodzie nie było większe niż określone jako dopuszczalne w dyrektywach UE. Jeśli jest to niezbędne, zastosować środek do neutralizacji. Po napełnieniu wodociągu wodą pobrać próbki, przeprowadzić badania czystości mikrobiologicznej, wyniki zapisać i zachować.

Roboty prowadzić i używać środki i procedury zgodnie z PN-EN 805 stosując się do wymagań eksploatatora sieci.

Jeśli wyniki badań czystości mikrobiologicznej są pozytywne, odcinek badany przyłączyć do systemu zaopatrzenia w wodę tak szybko, jak to możliwe, aby uniknąć zagrożenia wtórnym zanieczyszczeniem.

Wodę użytą do wykonywania próby szczelności oraz płukania sieci wodociągowej przed dezynfekcją, odprowadzić do odbiorników po uprzednim uzgodnieniu z właścicielem. Analogicznie odprowadzić wodę po dezynfekcji po ówczesnym zneutralizowaniu tiosiarczanem sodu. Ewentualnie wody po płukaniu i dezynfekcji odprowadzać taborem asenizacyjnym.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót.

Obmiaru robót na sieci dokonuje się z uwzględnieniem podziału na średnice i rodzaje rur. Długości [m] przewodów będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót muszą być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także jeśli tak jest w Umowie w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodpłatne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Obowiązują następujące odbiory robót:

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

Odbiory robót należy przeprowadzić m.in. w oparciu o następujące wytyczne i normy:

- PN-B-10725:1981 – Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania oraz instrukcje i zalecenia producenta rur dotyczące prób i odbiorów.
- instrukcje i zalecenia producenta rur dotyczące prób i odbiorów
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych

8.2. Odbiór techniczny częściowy

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST WO- 00 Wymagania Ogólne, pkt 8.

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją.
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu warstwy wyrównawczej przez sprawdzenie 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,
- połączenia przewodów,

- dla połączeń zgrzewanych rur PE każdy zgrzew musi być rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera,
- szczelność przewodów (próby na eksfiltrację i infiltrację rurociągu)
- poprawności wykonania punktów węzłowych,
- poprawności uzbrojenia studzienek,
- próby szczelności sieci, dezynfekcji i płukania,

Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się jako wstępną inwentaryzację szkicową uzupełnioną mapą po zakończeniu procedur geodezyjnych) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i kształtek, studzienek kanalizacyjnych, zwieńczeń wpustów i studzienek kanalizacyjnych jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego — częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka rurociągu.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany 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 zasyпки wykopu,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności rurociągów,

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

- protokołami odbiorów technicznych częściowych rurociągów,
- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasyпки wykopu,
- inwentaryzacją geodezyjną,
- protokołem szczelności sieci,

należy przekazać inwestorowi wraz z wykonaną siecią wodociągą.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Kierownik budowy jest zobowiązany przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu kanalizacyjnego zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także w razie korzystania z sąsiadujących 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 sieci wodociągowej z tworzyw sztucznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie (np. w podziale na poszczególne ulice), 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 wodociągowej 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,
- montaż punktów węzłowych wraz z armaturą,
- montaż hydrantów p.poż,
- oznakowanie armatury,
- wykonanie prób szczelności, płukania i dezynfekcji sieci,
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót,
- doprowadzenie terenu po budowie rurociągów do stanu pierwotnego.

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.