

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ST-02-KG

MONTAŻ KANALIZACJI GRAWITACYJNEJ

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

45231100-6: Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	4
1.1.	Przedmiot ST	4
1.2.	Zakres stosowania ST	4
1.3.	Zakres robót objętych ST	4
1.4.	Określenia podstawowe	5
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	6
1.6.	Informacje o terenie budowy.....	7
2.	MATERIAŁY	7
2.1	Ogólne` wymagania dotyczące materiałów	7
2.2	Rury i kształtki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych PP.....	7
2.3	Rury i kształtki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych PP – HM (przewiertowe)	8
2.4	Studnie kanalizacyjne	9
2.5	Rury i kształtki ciśnieniowe w tworzyw sztucznych.....	10
2.6	Pozostałe materiały	11
2.7	Składowanie materiałów	11
3.	SPRZĘT	12
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	12
3.2	Zalecenia dotyczące sprzętu	12
4.	TRANSPORT.....	12
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu	12
5.	WYKONANIE ROBÓT	13
5.1	Ogólne zasady wykonania robót	13
5.2	Warunki przystąpienia do robót	13
5.3	Montaż kanałów	13
5.4	Połączenia rur i kształtek z tworzyw sztucznych	14
5.5	Studnie kanalizacyjne	14
5.6	Technologia wykonania przewiertu	15
5.7	Montaż rurociągów – przekładka wysokościowa sieci wodociągowej	16
5.8	Dopuszczalne odchyłki.....	17
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	18
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2	Próby szczelności sieci grawitacyjnej.....	18
6.3	Kontrola połączeń zgrzewanych.....	19
6.4	Próba szczelności sieci ciśnieniowych.....	19
6.5	Dezynfekcja i płukanie sieci wodociągowej	21
7.	OBMIAR ROBÓT	22
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót.....	22
7.2	Zasady określania ilości robót.....	22
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	22
8.1	Ogólne zasady odbioru robót.....	22
8.2	Badania przy odbiorze	22
8.3	Odbiór techniczny częściowy	23
8.4	Odbiór techniczny końcowy.....	23
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	24
9.1	Ustalenia ogólne	24

	9.2 Zasady rozliczenia i płatności	24
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	25

1 WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem kanalizacji grawitacyjnej sanitarnej w ramach inwestycji określonej w ST WO-00 pkt 1.1. pn.

„ROZBUDOWA KANALIZACJI SANITARNEJ W KRZYŻANOWICACH”

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 kanalizacji grawitacyjnej 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 wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

Na zakres całej kanalizacji grawitacyjnej składają się sieci uliczne kanalizacji sanitarnej wraz z uzbrojeniem (studnie, kształtki) i przyłączami na odcinku od włączenia w sieć uliczną do granicy działki:

- a) kanały z rur PP, litych, jednorodnych, SN10, SN16 kN/m², Dn200mm,
- b) kanały z rur PP, litych jednorodnych, SN10, SN16 kN/m², Dn160mm,
- c) kanały z rur przewiertowych PP – HM, SN16 kN/m², Dn225mm,
- d) trójniki redukcyjne z rur PP Dn200mm/160mm,
- e) zaślepki, korki na rurę Dn200mm i Dn160mm,
- f) nasuwki, łączniki, łuki z rur PP Dn200mm, Dn160mm,
- g) prefabrykowane studnie betonowe Dn1000mm, Dn1200mm,
- h) prefabrykowane studzienki tworzywowe Dn400mm,
- i) niezbędne kształtki tworzywowe,
- j) kaskady zewnętrzne z rur PP Dn200mm i Dn160mm,
- k) rury ochronne z PP o średnicy Dn315mm,
- l) rury, kształtki z PE SDR17 o średnicy Dn110mm – przekładka wysokościowa sieci wodociągowej,
- m) inne elementy niezbędne dla prawidłowej realizacji inwestycji,

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, próby szczelności sieci itp.

Do robót pomocniczych, zanikających i towarzyszących warunkujących prawidłowe wybudowanie rurociągów należą m.in. następujące roboty:

- roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych,

- roboty ziemne: mechaniczne i ręczne (wykopy, oszalowania ścian wykopu (montaż i demontaż), podłoża, podsypki, obsypki, zasypki, zagęszczenie gruntu, stałe i tymczasowe podwieszenia kolidujących przewodów),
- roboty ziemne (wykopy punktowe i oszalowania) dla realizacji budowy w technologii bezwykopowej,
- odwodnienia wykopu (igłofiltry, pompowanie bezpośrednie z wykopu) i utrzymanie wykopu w stanie suchym
- wywóz gruntu, gruzu na składowisko (wraz z wszelkimi opłatami),
- rozbiórka i odbudowa istniejących nawierzchni jezdni, chodników, zieleni w zakresie niezbędnym do wykonania kanałów,
- zebranie i odtworzenie wierzchniej warstwy humusu,
- rozbiórka istniejącej studni betonowej w miejscu zabudowania nowej studni wraz z podłączeniem przewodów,
- ew. niezbędne przekładki kolidujących istniejących sieci i kabli,
- próby szczelności sieci,
- inwentaryzacja powykonawcza sieci,
- kamerowanie sieci,
- dowóz materiałów na miejsce wbudowania itp.

Wszystkie te roboty należy skalkulować w cenie jednostkowej wykonania 1 mb rurociągu z uzbrojeniem.

Długości poszczególnych rurociągów w podziale na średnice i typy rur, ilości studni w podziale na średnice, ilości kształtek w podziale na rodzaje i średnice zawarte są w opisie w DP branży sanitarnej.

Układ kanalizacji przedstawiono w dokumentacji projektowej na planach sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500.

Podstawowy zakres budowy kanalizacji przedstawiono w DP w opisie oraz w przedmiarze robót.

Przedstawiony w DP zakres w trakcie realizacji zadania może ulec niewielkim i niezbędnym modyfikacjom wynikającym z niemożliwych do przewidzenia na etapie projektowania okoliczności.

1.4. Określenia podstawowe

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

Pozostałe definicje zgodne są z definicjami podanymi w PN-EN 752 : 2000 – „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne”, PN-EN 476:2001 – „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej i „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – zeszyt 9 (Wymagania techniczne COBRTI Instal).

System kanalizacyjny — sieć rurociągów i urządzeń lub obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków i/lub wód powierzchniowych od przykanalików do oczyszczalni lub innego miejsca utylizacji.

System grawitacyjny — system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości, a przewody są projektowane do pracy w normalnych warunkach w przypadku częściowego napełnienia.

Sieć kanalizacyjna ściekowa — sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

Kanał ściekowy — kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych

Ścieki – wody zużyte i/lub wody powierzchniowe odprowadzane przewodem kanalizacyjnym

Studzienka prefabrykowana – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włączowy są wykonane z prefabrykatów.

Studzienka murowana – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej wykonana jest z cegły.

Studzienka włączowa – studzienka przystosowana do wchodzenia i wychodzenia dla wykonywania czynności eksploatacyjnych w kanale.

Studzienka niewłączowa – studzienka przystosowana do wykonywania czynności eksploatacyjnych i kontrolnych z powierzchni terenu za pomocą urządzeń hydraulicznych (czyszczenie kanałów) oraz techniki video do przeglądów kanałów.

Komora robocza – część studzienki przeznaczona do wykonywania czynności eksploatacyjnych.

Komin włączowy – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

Kineta – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.

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

Infiltracja – przedostawanie się wody gruntowej do systemu kanalizacyjnego.

Eksfiltracja – wyciek ścieków z systemu kanalizacyjnego do otaczającego gruntu.

Kanał – przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków i/lub wód powierzchniowych z więcej niż jednego źródła.

Element prefabrykowany – wyrób wyprodukowany poza miejscem budowy przewodu, na ogół w warunkach, gdzie stosuje się normę wyrobu i/lub ma miejsce sterowanie jakością u wytwórcy.

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

Grunt rodzimy – grunt wydobyty z wykonanego wykopu

Rów przydrożny – rów zbierający wody z korpusu drogi

Przewód – rurociąg złożony z odcinków rur, kształtek i złączy między studzienkami kanalizacyjnymi lub innymi obiektami technicznymi

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

Powierzchnia zwilżona – wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych objętych badaniem szczelności

Sztywność obwodowa – wytrzymałość rury na odkształcenia średnicy spowodowane obciążeniem zewnętrznym przyłożonym wzdłuż jednej tworzącej rury wyrażona wzorem:

$$SN = \frac{EI}{D_m^3}$$

gdzie:

SN – sztywność obwodowa rury, w [kN/m²]

E – współczynnik sprężystości przy ugięciu obwodowym, w [kN/m²]

I – moment bezwładności przekroju rury w kierunku wzdłużnym na jednostkę długości, w [m⁴/m]

D_m – średnica osi obojętnej ścianki rury, w [m]

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.6. Informacje o terenie budowy

Informacje o terenie budowy przedstawiono w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.4.

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”.

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.

2.2 Rury i kształtki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych PP

Należy stosować rury i kształtki z PP (polipropylenu), lite, jednorodne, z wydłużonym kielichem, uszczelką EPDM i pierścieniem zatraskowym PP. Rury z nadrukiem wewnętrznym. Rury zgodne z Krajową Oceną Techniczną ITB, wg obliczeń statycznych z ugięciem długotrwałym max. 6,0%. Rury łączone kielichowo.

Trwałość kanałów określona parametrem ścieralności rur kanalizacyjnych PP-B litych po 100 tyś. cykli powinna wynosić min. 0,1mm, a po 200 tyś. cykli 0,2mm. Powyższe dane potwierdzone badaniem wg Normy 295-3:2012 przez niezależny Instytut.

Użyty do produkcji rur granulat zgodny z normą PN-EN 295-3.

Rury odporne na uderzenia w metodzie schodkowej w temperaturze - 10°C, wg normy ISO 11173. Rury cechowane znakiem „UD” potwierdzającym możliwość układania w obszarze zastosowania poza i pod konstrukcjami budowli wg normy: PN-EN 1852-1.

Pozostałe dane techniczne materiału:

- Skurcz wzdłużny rur: $\leq 2,0\%$ (brak uszkodzeń, rozwarstwień i pęknięć) – zgodnie z PN-EN ISO 2505:2006,
- Odporność na uderzenie rur: TIR $\leq 10\%$ - zgodnie z PN-EN ISO 3127:2017,
- Masowy wskaźnik szybkości płynięcia, MFR, g/10 min. – zgodnie z PN-EN ISO 1133-1:2011,
- Szczelność połączeń z pierścieniem elastomerowym, zgodnie z PN-EN ISO 13259:2018 – brak przecieków,
- Odporność na cykliczne działanie podwyższonej temperatury, wg. PN-EN 1852-1:2018,
- Odporność na ścieranie: $\leq 0,085$ mm, zgodnie z PN-EN 295-3:2012,
- Odporność na uderzenia rur, metoda schodkowa: $H50 \geq 1$, PN-EN ISO 11173:2017,
- Rury SN10, SN16 kN/m² – rodzaj zgodnie z dokumentacją projektową,

2.3 Rury i kształtki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych PP – HM (przewiertowe)

- Rury przewiertowe do kanalizacji grawitacyjnej wykonane z PP-HM (polipropylenu o podwyższonym module elastyczności) ze ścianką pełną bez dodatków regranulatów i środków spieniających dedykowane dla technologii bezwykopowych przewiertów (sterowanych) – trójfazowych.
- Materiał jest przeznaczony do technologii przewiertu w których działają siły pchania – tym samym powinien posiadać wysoką wytrzymałość na osiowe siły pchania
- Rury o sztywności obwodowej nie mniejszej niż SN 16 (16 kN/m²) zgodne z PN-EN 1852-1.
- Zastosowane typy rur:
 - DN 225x15,0mm (średnica zewnętrzna x grubość ścianki w mm) o długości montażowej 100 cm lub 47 cm – maksymalna siła przecisku $F = 147$ kN
 - Krótkotrwała sztywność obwodowa dla wyżej wymienionego materiału nie mniejsza niż 52 kN/m²
 - Rura powinna odpowiadać zgodnie z deklaracją producenta klasie sztywności SN 32
 - Rury z połączeniem typu MV – zaopatrzone w połączenie Wciskowe ze zintegrowanymi (osadzonymi fabrycznie) 2 uszczelkami zgodnymi z PN-EN 681-1.
- Materiał PP (polipropylen) użyty do produkcji rur powinien spełniać następujące wymagania:
 - Krótkotrwały moduł elastyczności E (w temp. 23°C), MPa ≥ 1700 wg. PN-EN ISO 527-2:2012
 - Długotrwały moduł elastyczności E (w temp. 23°C), MPa ≥ 500 wg. PN-EN ISO 527-2:2012
 - Gęstość, g/cm³: 0,90-0,91 wg. PN-EN ISO 1183:2016
 - Materiał powinien posiadać aktualną Aprobata Techniczną lub Krajową Ocenę Techniczną stwierdzającą jego przydatność do zastosowania w technologiach bezwykopowych.

2.4 Studnie kanalizacyjne

Studnie kanalizacyjne muszą spełniać warunki określone w PN-EN 10729, PN-EN 476 i PN-EN 1917.

2.3.1 Wymagania dla studni betonowych Dn1000mm, Dn1200mm:

- elementy prefabrykowane wykonane z betonu hydrotechnicznego z domieszkami uszczelniającymi:
 - Beton klasy min C40/50,
 - Wodoszczelność min. W8,
 - Klasa ekspozycji XA3,
 - Nasiąkliwość nie większa od 5%,
 - Mrozoodporność F-50,
 - Szerokość rozwarcia rys do 0,1mm,
 - Wskaźnik w/c nie większy od 0,45,
 - Maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- kręgi betonowe i dennice łączone na uszczelki elastomerowe, wykonane z elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1,
- Studzienki powinny być wyposażone w stopnie złazowe żeliwne lub stalowe powlekane tworzywem sztucznym
- Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0.98$, moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2,
- Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN 752.
- Szczelność studni dla ciśnień wody do 5 m słupa wody

Na konstrukcję prefabrykowanych studni betonowych składają się:

- dno – element denny z wyprofilowaną kinetą – stanowiące monolityczną konstrukcję, z otworami wlotowymi i wylotowymi wyposażonymi w przejścia szczelne lub króćce odpowiednie do montowanego przewodu,
- komin – kręgi betonowe łączone na uszczelki
- zwężki niecentryczne z otworem na właz,
- właz żeliwny szczelny Dn600mm, klasy D400, z wypełnieniem betonowym, bez rygli. We wskazanych w DP studniach, zamontować w pełni szczelne włazy
- pierścienie dystansowe do poziomowania włazu,
- uszczelki samosmarujące do łączenia elementów prefabrykowanych studni,
- w drogach o nawierzchni gruntowej włazy studni zabezpieczyć przed przesunięciem betonowymi pierścieniami,
- dennice studni wyposażone dodatkowo we wkładkę PP lub równoważną, dopuszcza się zastosowanie żywicy epoksydowej (po uzgodnieniu z Zamawiającym),

Wkładka z PP (zgodnie z normą EN-1917), wymagane parametry techniczne:

- grubość ścianki: min 3,0mm,
- odporność na płuwanie: do 350 bar,
- ilość wypustek: ok. 400 szt / m²,
- wysokość wypustek: 13 mm,
- zwieńczenia stożkowe studni zabezpieczone żywicą epoksydową,

2.3.2 Wymagania dla studni z tworzyw sztucznych:

Na studnie \varnothing 400mm składają się elementy:

- podstawa studzienki z polipropylenu PP-B lub PEHD do rur PP z uszczelką. Stosować kinety do rur karbowanych.
- rura trzonowa karbowana Dn400mm z polipropylenu PP-B lub PEHD wymaganej wysokości i sztywności min SN 4 kN/m²,
- teleskopowy adapter do włązów,
- zwieńczenie włąz żeliwny Dn400mm z pokrywą klasy D400 analogicznie jak dla studni betonowych, zamykany na zatrzask,

2.3.3 Inne wymagania:

Wskazane w DP studnie należy wyposażać w dodatkowe wloty w dnie kinety, przeznaczone pod dalszą rozbudowę sieci. Odcinki włączeniowe wskazane w dokumentacji projektowej należy zaślepić korkiem Dn200mm lub Dn160mm. Wszystkie kanały boczne Dn160mm zakończyć korkiem lub zaślepką. Miejsce zakończenia kanału bocznego należy trwale oznaczyć palikiem.

Na kanałach głównych i bocznych, przy różnicy wysokości dopływ – odpływ $\geq 0,5$ m studnie wyposażać w kaskadę zewnętrzną o średnicy Dn200mm lub Dn160mm realizowaną za pomocą trójkąta równoprzelotowego 45°, kolan o kącie załamania 45° oraz prostki o odpowiedniej długości.

Studnie betonowe z kanałem bocznym zaprojektowanym powyżej dna studni na wysokości do 0,5m należy wyposażać w kinetę przepływową w celu uniknięcia bezpośredniego gromadzenia ścieków na spocznikach/półce kinety.

Przy włączeniu kanału Dn160mm do kanału Dn200mm za pomocą trójkąta redukcyjnego oraz przy jednoczesnej różnicy wysokości pomiędzy dnami kanału Dn200mm a Dn160mm (wynoszącym ca. 1,0m), bezpośrednio za trójkątem należy zastosować tzw. „fajkę” za pomocą kształtek PP tj. łuków/kolan o kątach załamania 15°, 30° lub 45°.

Studnie kanalizacyjne muszą spełniać warunki określone w PN-EN 10729, PN-EN 476 i PN-EN 1917.

2.5 Rury i kształtki ciśnieniowe w 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.

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): > 1000 h dla rur PE,
- Twardość (skala Shore D): > 65,

2.6 Pozostałe materiały

- zaprawy cementowe M7 (do obetonowania włączów)
- cement portlandzki 25 (do stabilizacji podsyppek)

2.7 Składowanie materiałów

2.5.1. Składowanie rur i kształtek z tworzyw sztucznych

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą przekraczającą 40°C.

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PCW lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji. Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości.

Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie. Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1÷2 m.

2.5.2. Składowanie studzienek prefabrykowanych betonowych

Elementy prefabrykowane należy składować na placu składowym o wyrównanej i odwodnionej powierzchni. Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być układane w stosach o wysokości do 1,80 m. Stosy powinny być zabezpieczone przed przewróceniem.

Prefabrykaty składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Każdy rodzaj prefabrykatów różniący się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Pomędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów.

2.5.3. Składowanie pozostałych materiałów

Włazy żeliwne można składować na przestrzeni otwartej 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 dotyczące sprzętu określono w ST WO-00 „Wymagania ogólne” pkt 3

3.2 Zalecenia dotyczące sprzętu

Wykonawca powinien wykazać się posiadaniem lub wynajmowaniem sprzętem niezbędnym przy montażu rurociągu: dźwigi, koparki, zawiesia do montażu ciężkich elementów, agregat prądotwórczy, środki transportowe kołowe, zestaw wiertniczy elektryczny - wiertnica diamentowa, piła wyrzynarkowa do wycinania otworów w studniach z tworzyw sztucznych.

Ponadto wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do wykonania przejść poprzecznych poziomych oraz przewiertów horyzontalnych sterowanych metodą bezwykopową.

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:

- dopuszczalny przewóz jedynie w oryginalnych pakietach,
- przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia dopuszczalnej przez producenta/dostawcę,
- 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 kanałowe i pozostałe elementy studni betonowych:

- 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 podsypki, obsypki i zasypki przewodów oraz studni zawarte są w ST RZ-01.

5.2 Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu sieci kanalizacyjnej należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy kolektora,
- wykonać wykopy z umocnieniem ich ścian,
- obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych (w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych)
- przygotować podłoże pod rury zgodnie z dokumentacją

Przewody posadowić na podsypce piaskowej o grubości 15 cm (10 cm dla przyłączy Dn 160mm). Należy zwrócić szczególną uwagę na oczyszczenie strefy posadowienia rur z kamieni i okruchów skalnych, mogących wywierać punktowy nacisk na rurę.

5.3 Montaż kanałów

Montaż kanałów powinien odbywać się w przygotowanym wykopie, zgodnie z projektowanymi spadkami i od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej. W trakcie układania rur wykop należy utrzymać w stanie suchym i zabezpieczyć go przed napływem wód powierzchniowych oraz zadbać o czystość połączeń.

Montaż rur musi być zgodny z wymogami norm: PN-EN 1610

Rury w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków wg dokumentacji projektowej. Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu (kąt podparcia powinien wynosić min. 90°).

Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków. Zaślepki ochronne na końcach rur powinny być zdjęte tuż przed wykonaniem połączenia.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na dokładne współosiowe ustawienie rur względem siebie. Jest to konieczne dla zapewnienia szczelności połączeń.

Wszystkie zmiany kierunków, spadków i przekroju na kanałach grawitacyjnych realizować w studniach, zgodnie z projektem.

Rury o standardowej długości można na budowie skracać do długości wymaganej przy montażu poprzez przycinanie po stronie bosego końca rury. Przycinanie (skracanie) kielichów rur i kształtek jest niedopuszczalne. Sposób skracania rur musi zapewnić możliwość szczelnego połączenia.

Rur 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. Tam gdzie to konieczne, powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy, aby nie dopuścić by przewód spoczywał na złączu. Zagłębienie nie powinno być większe niż to konieczne dla prawidłowego wykonania połączenia.

Przewody przebiegające poprzecznie pod drogą, nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi a także naruszać skrajni drogi.

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

Kanały Dn160mm (na odcinku od sieci do granic poszczególnych działek) posadowić i montować wg zasad jak dla kanałów Dn200mm. Należy zachować (poza uzasadnionymi przypadkami) minimalny spadek rur 2,0%. Przy natrafieniu na niezaewidencjonowaną kolizję, spadek na kanale Dn160mm dostosować do rzeczywistego zagłębienia przewodu kolizyjnego.

Włączenia kanałów Dn160mm do kanałów Dn200mm powinny być realizowane poprzez studnie lub trójniki redukcyjne Dn200mm/160mm o kącie załamania 45° lub 90°. Kanały Dn160mm zakończyć na granicy działki zaślepką/korkiem.

5.4 Połączenia rur i kształtek z tworzyw sztucznych

Przed montażem rur i kształtek należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań.

Zaślepki ochronne na końcach rur powinny być zdjęte tuż przed wykonaniem połączenia.

Rury i kształtki łączyć za pomocą dwuzłazek kielichowych. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

5.5 Studnie kanalizacyjne

Studnie na trasie sieci kanalizacyjnej lokalizować w miejscach zgodnych z dokumentacją techniczną, z zachowaniem poziomów posadowienia i wzajemnego ułożenia przewodów wlotowych i wylotowych.

Zamontowane w kinetach studni króćce połączeniowe wlotowe i wylotowe połączyć z przewodami sieciowymi analogicznie do łączenia rur.

Elementy prefabrykowane studni betonowych powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów.

Wszystkie studnie betonowe należy posadowić na uprzednio przygotowanym podłożu podsypce piaskowej stabilizowanej cementem o grubości 0,15m, w suchym, zabezpieczonym i odpowiednio poszerzonym wykopie.

Kręgi studni, przy użyciu sprzętu montażowego ustawiać na elemencie dennym prefabrykowanym. Studnie zwieńczyć włączami żeliwnymi, klasy D400, szczelnymi, Dn600mm, na zawiasie, z wkładką tłumiącą. Regulację poziomu osadzenia włączu na studzience można wykonać poprzez zastosowanie odpowiednich pierścieni dystansowych betonowych. Sposób łączenia elementów prefabrykowanych musi zapewnić szczelność połączeń.

Zaleca się lokalizację włączów po tej samej stronie osi kanału. Ponadto włączy studni lokalizowanych w drogach gruntowych zabezpieczyć przed przesunięciem wylewką betonową i prefabrykowanymi betonowymi pierścieniami.

Włączy studni zlokalizowane w jezdniach umocnionych dróg powiatowych należy osadzić centralnie w żelbetowej płycie naprawczej.

W określonych w dokumentacji projektowej studniach ulicznych przewidzieć dodatkowe przejście szczelne do podłączenia dolotów odgałęzień. Otwory i przejścia powinny być osadzone fabrycznie, bądź też wykonane na budowie, ale wyłącznie poprzez wiercenie otworów wiertnicą diamentową. W przypadku studni z tworzyw sztucznych wyciąć otwór nawiertakiem o odpowiedniej średnicy - i zamontować uszczelkę „in situ”. Nie dopuszcza się wycinania otworów przy pomocy wyrzynarek, pił itp oraz uszczelniania otworów przy pomocy pianki montażowej.

5.6 Technologia wykonania przewiertu

Wykonanie otworu pilotażowego żerdzią pilotażową wiercenie otworu (powiększenie istniejącego otworu do zakładanej średnicy), aby przystąpić do tego etapu potrzebne jest wcześniejsze przygotowanie komór startowej i odbiorczej, posadowienie maszyny na zakładanej rzędnej, z określonym spadkiem oraz ustawienie wiertnicy w osi poziomej.

Po pracach przygotowawczych następuje właściwy etap prac przewiertowych. Do pierwszej żerdzi dokręcany jest „pilot”, w zależności od warunków gruntowych zwykły lub widiowy. Kolejne, skręcane ze sobą żerdzie wciskane są w grunt tworząc ciąg żerdzi pilotowych, aż do momentu wyjścia w komorze odbiorczej. Na etapie przeciskania żerdzi wszelkie niekorzystne zmiany kierunku są natychmiast wychwytywane przez operatora wiertnicy i korygowane obrotem pilota. Dokładny kierunek toru pilota wytyczany jest przy pomocy systemu optycznego i teodolitu. Wszystkie parametry przekazywane są zestawem kamer i wyświetlane na ekranie monitora. Taki system gwarantuje bardzo precyzyjne wykonanie przewiertu ze wszystkimi zakładanymi parametrami i spadkiem z bardzo dużą dokładnością.

Pchanie rur ochronnych, maksymalna siła przecisku odpowiada wartością wynikającą z kart technicznych producenta materiału (rury), wyciągnięcie ślimaka wciskanie rur przewodowych - rura przyciskowa

Prace należy wykonywać wiertnicami typu: Soltau RVS80 lub równoważnymi.

Ponieważ prace bezwykopowe mogą być wykonywane poniżej zwierciadła wód gruntowych, w gruntach o niekorzystnych parametrach nośnych, bardzo ważne jest aby podczas robót, rozwiercania, nie następowało obniżenie poziomu wody gruntowej.

Należy zastosować urządzenia z zamkniętym systemem grodzi, umieszczonych w stalowych rurach osłonowych i elementach przenośnika ślimakowego, zapobiegające napływowi wody gruntowej do przenośnika ślimakowego i jednoczesnemu obniżaniu zwierciadła wody gruntowej w czasie urabiania gruntu i jego transportu.

5.7 Montaż rurociągów – przekładka wysokościowa sieci wodociągowej

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

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

Wszystkie rurociągi tłoczne wykonać z rur PE100RC PN10, zgrzewanych doczołowo lub za pomocą muf elektrooporowych. Kierunki spadków rurociągów wymagają bezwzględne przestrzegania

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

Montaż rur musi być zgodny z wymogami norm: PN-EN 805.

Rury w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków wg dokumentacji projektowej. Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu (kąt podparcia powinien wynosić 120° do min. 90°).

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 ¼ 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 +/- 2cm

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 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 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 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 stosuje się połączenie kołnierzowe za pomocą specjalnych kołnierze do rur PE zabezpieczonych przed przesunięciem.

5.8 Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji przewodów:

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

$\pm 0,01$ m dla rzędnych dna kolektora, przy czym niedopuszczalny jest spadek ujemny.

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji studni:

$\pm 0,30$ m dla lokalizacji studni połączeniowych w planie

$\pm 1,00$ m dla lokalizacji studni przelotowych - 180° w linii kanału - przy zachowaniu ustalonego kierunku układania przewodu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrolę wykonania sieci kanalizacyjnych przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 9 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych” pkt 7 „Kontrola i badania przy odbiorze”. Należy przeprowadzić inspekcję powykonawczą kanału za pomocą kamer.

6.2 Próby szczelności sieci grawitacyjnej

Szczelność przewodów wraz z podłączeniami i studzienkami należy zbadać zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1610:2002. Badanie to powinno być przeprowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub wody (metoda W) wg schematów odpowiednio 6 i 7 wymienionej normy.

Metoda badań powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora nadzoru.

Przewód kanalizacyjny spełnia wymagania określone w normie (podczas badania szczelności przy użyciu powietrza – metoda L), gdy spadek ciśnienia (Δp) zmierzony po upływie czasu badań jest mniejszy niż określony w tabeli 3 PN-EN 1610.

Urządzenia wykorzystywane do pomiaru spadku ciśnienia powinny mieć dokładność do 10% wartości Δp . Dokładność pomiaru czasu powinna wynosić 5s.

W metodzie L liczba kolejnych korekt i powtórnych testów wykonywanych po próbie zakończonej niepowodzeniem nie jest ograniczona. Jeżeli w czasie wykonywania próby szczelności z użyciem powietrza występują uszkodzenia, należy przeprowadzić badanie wodą i wyniki te powinny być decydujące.

Czas badań metodą W powinien wynosić 30 (± 1) min, ciśnienie utrzymywane z dokładnością do 1 kPa ciśnienia próbnego. Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować (w metodzie W) utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące badania szczelności przy pomocy wody, są spełnione, jeżeli ilość wody dodanej (podczas wykonywania badań) nie przekracza:

- 0,15 l/m² w czasie 30 min dla przewodów,
- 0,20 l/m² w czasie 30 min dla przewodów wraz ze studzienkami włączowymi,
- 0,40 l/m² w czasie 30 min dla studzienek kanalizacyjnych,
- m² — odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej rur i studzienek.

Całkowita ilość wody uzupełnianej w czasie próby powinna być mierzona i rejestrowana wraz z wysokością słupa wody wymaganego ciśnienia próbnego.

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 sieci ciśnieniowych

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 przystego 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 sieci wodociągowej

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

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

7.2 Zasady określania ilości robót

7.2.1. Jednostki i zasady obmiaru robót tymczasowych

Robotami tymczasowymi przy montażu sieci 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 — m3,
- umocnienie ścian wykopów — m3 umocnionego wykopu lub m2 umacnianej ściany
- humus — m3 (lub m2 i grubość warstwy w cm)
- wykonanie podłoża — m3 (lub m2 i grubość warstwy w cm).

7.2.2. Jednostki i zasady obmiaru robót podstawowych

Obmiaru robót podstawowych sieci dokonuje się z uwzględnieniem podziału na rodzaj rur i ich średnice.

Długości [m] sieci będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej, bez potrącania studni.

Kształtki na kanalizacji obliczane będą wg faktycznie zamontowanych sztuk.

Studnie kanalizacyjne z prefabrykatów określa się w kompletach, zależnie od rodzaju materiału, średnicy, kinety i głębokości. Głębokość studni określa się jako różnicę rzędnych wjazdu i dna studni. Długość odcinków kanałów i kolektorów poddanych próbie szczelności należy mierzyć między osiami studzienek ograniczających odcinek poddany próbie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ustalenia dotyczące odbioru robót określone zostały w ST 00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Obowiązują następujące odbiory robót montażowych:

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

8.2 Badania przy odbiorze

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnej 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 1610.

8.3 Odbiór techniczny częściowy

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 podsypki piaskowej 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,
- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej.

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 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 przewodu sieci kanalizacyjnej.

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.

8.4 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 studzienek kanalizacyjnych,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów kanalizacyjnych,
- inspekcji kamerą sieci kanalizacyjnej.

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 kanalizacji grawitacyjnej,
- protokołem z inspekcji kanalizacji za pomocą kamer,

należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej.

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

Teren po budowie przewodu kanalizacyjnego 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:

- wykonaniu przewodu kanalizacyjnego zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,
- doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także w razie korzystania - ulic i 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 kanalizacyjnych 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 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,
- wykonanie inspekcji TV,
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót,
- doprowadzenie terenu po budowie przewodów kanalizacyjnych 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.