

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**„Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej
Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś
Kazimierz w gm. Kosakowo”**

ST-05 KANALIZACJA DESZCZOWA

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	183
1.1	Przedmiot ST.....	183
1.2	Zakres stosowania ST.....	183
1.3	Zakres robót objętych ST	183
1.3.1	Zbiorcze zestawienie długości rurociągów	183
1.4	Określenia podstawowe	183
2	MATERIAŁY	184
2.1	Wymagania ogólne	184
2.2	Kanalizacja deszczowa	185
2.2.1	Rury PP	185
2.2.2	Rury i kształtki z PE.....	186
2.2.3	Studnie kanalizacyjne.....	186
2.2.4	Materiały izolacyjne	186
2.2.5	Właz kanałowy	186
2.2.6	Drabinki żłazowe	187
2.2.7	Cement.....	187
2.2.8	Piasek	187
2.2.9	Kruszywo.....	187
2.3	Składowanie materiałów	187
3	SPRZĘT	188
4	TRANSPORT	188
4.1.	Ogólne wymagania	188
4.2.	Transport rur	188
4.3.	Transport włazów, drabinek żłazowych oraz armatury.....	189
4.4.	Transport prefabrykatów betonowych i żelbetowych.....	189
4.5.	Transport mieszanki betonowej i zapraw	189
4.6.	Transport kruszywa i gruntów	189
4.7.	Elementy kamienno-siatkowe	189
5	WYKONANIE ROBÓT	190
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót	190
5.2.	Roboty przygotowawcze	190
5.3.	Wykonanie przewiertu sterowanego	190
5.4.	Roboty ziemne	191
5.4.1	Wymagania ogólne.....	191
5.4.2	Wykonanie wykopów	191
5.4.3	Przygotowanie podłoża	191

5.4.4	Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie	191
5.5.	Roboty montażowe	192
5.5.1	Warunki ogólne	192
5.5.2	Wytyczne wykonania przewodów	192
5.5.3	Montaż rur PE	193
5.5.4	Montaż rur z PP	194
5.5.5	Studzienki kanalizacyjne	195
5.5.6	Próba szczelności	195
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	198
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	198
6.2	Kontrola, pomiary, badania	199
6.3	Ocena wyników badań	202
7	OBMIAR ROBÓT	202
8	ODBIÓR ROBÓT	203
8.1	Ogólne zasady odbioru robót	203
8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	204
8.3	Odbiór końcowy	204
8.4	Raport z prób końcowych	205
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	205
10	PRZEPISY ZWIĄZANE	206
10.1.	WYKAZ NORM	206

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są roboty montażowe związane z przebudową i budową kanalizacji deszczowej podczas realizacji Robót „Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś Kazimierz w gm. Kosakowo”.

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wg pkt 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą przebudowy i budowy sieci kanalizacji deszczowej i obejmują m.in.:

- roboty przygotowawcze,
- montaż rurociągu z rur PE,
- montaż rurociągu metodami bezwykopowymi z modułów rurowych PP,
- montaż studni rewizyjnych z kręgów bet. DN1200,
- próby szczelności,
- badania,
- kontrola jakości,
- odbiór robót.

1.3.1 Zbiorcze zestawienie długości rurociągów.

W ramach budowy kanalizacji deszczowej zrealizowany zostanie montaż:

w ramach przebudowy

- | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| ➤ PE DN400 SN12 | L=39,00m |
| ➤ Moduły rurowe PP DN400 SN12 – do technologii bezwykopowych | L=163,00m |

w ramach budowy

- | | |
|--------------------------------------------------------------|----------|
| ➤ PE-RC DN400 - do technologii bezwykopowych | L=68,50m |
| ➤ Moduły rurowe PP DN400 SN12 – do technologii bezwykopowych | L=38,00m |

Prace towarzyszące – kolizje, oznakowania, zabezpieczenia:

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zobowiązany jest do wykonania przekopów próbnych celem potwierdzenia rzeczywistej lokalizacji i głębokości posadowienia istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Krzyżujące się z wykopami niezidentyfikowane rury i kable należy przy wykonywaniu Robót zabezpieczyć poprzez podwieszenie, kable energetyczne i telekomunikacyjne zabezpieczyć rurami ochronnymi typu AROT, lub innymi równoważnymi o wymaganych parametrach:

- dwudzielne - do założenia na istniejący kabel, bez jego przecinania,
- przeznaczenie do ochrony kabli w normalnych warunkach terenowych,
- posiadające odporność na lekkie uderzenia mechaniczne (np. przy uderzeniu łopata), nawet w ujemnych temperaturach.

Przejścia przewodów przez ściany zabezpieczyć tulejami ochronnymi stosownymi do Materiałów stosowanych do budowy przewodów.

1.4 Określenia podstawowe

Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków opadowych.

Infiltracja - przenikanie wody gruntowej do przewodu.

Eksfiltracja - przenikanie (ubytek) wody lub ścieków do gruntu.

Kanał deszczowy - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków opadowych.

Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków opadowych z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

Kanał boczny - kanał doprowadzający ścieki opadowe do kanału zbiorczego kanalizacji deszczowej

Rurociąg tłoczny – przewód, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy

Rura przewiertowa/przeciskowa/ochronna – rura stalowa lub z innego zatwierdzonego materiału umożliwiającą przeprowadzenie kanału pod wysokim nasypem kolejowym lub drogowym bez konieczności wykonywania wykopu.

Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

Studzienka ściekowa - urządzenie do odbioru ścieków opadowych spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna umożliwiająca odpływ ścieków wyżej położonego kanału dopływowego do niżżej położonego kanału odpływowego.

Studzienka wlotowa - studzienka prefabrykowana usytuowana w dnie rowu przydrożnego przed wlotem do kanalizacji deszczowej,

Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

Blok oporowy - element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków lub wody.

Komora robocza - zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną dna lub spocznika.

Płyta przykrycia studzienki - płyta przykrywająca komorę roboczą.

Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi normami i definicjami podanymi w ST-00 „Wymagania ogólne” i pozostałych ST. .

2 MATERIAŁY

2.1 Wymagania ogólne

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

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na polecenie Inżyniera.

Do wykonania robót stosować materiały zgodne z projektem budowlanym i wykonawczym i niniejszą specyfikacją.

Wszelkie Materiały oraz urządzenia, które będą dostarczone i włączone do Robót, muszą być zgodne z wymogami odpowiedniej Polskiej Normy (PN) przenoszącej normy europejskie lub normami innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy.

W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy uwzględnia się w kolejności:

- 1) europejskie oceny techniczne;
- 2) wspólne specyfikacje techniczne;
- 3) normy międzynarodowe;
- 4) inne techniczne systemy odniesienia ustanowione przez europejskie organy normalizacyjne.

W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących te normy oraz Krajowych ocen technicznych, specyfikacji, norm i systemów, o których mowa powyżej, uwzględnia się w kolejności:

- 1) Polskie Normy;
- 2) krajowe oceny techniczne;
- 3) polskie specyfikacje techniczne

Lista odpowiednich polskich norm, jakie mogą być stosowane do Materiałów dostarczanych i stosowanych w Robotach, podana jest w poszczególnych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Jednakże lista nie jest w zamiśle wyczerpująca i dlatego dodatkowe normy mogą być również stosowne.

Wszelkie urządzenia oraz Materiały, które będą używane i zastosowane w Robotach, powinny być nowe, nieużywane i powinny zawierać wszelkie bieżące udoskonalenia w projektowaniu i wytwarzaniu, jeżeli inaczej nie określono w Specyfikacji.

Wszystkie Materiały, które będą miały kontakt z wodą pitną, powinny posiadać atest higieniczny

Tam, gdzie w Dokumentacji Projektowej wyszczególniono urządzenia, Materiały i ich składniki, powłoki ochronne, itp., zastosowane elementy powinny odpowiadać wyszczególnionym, jeżeli pisemnie nie uzgodniono z Inżynierem alternatywnych rozwiązań. Szczegóły wszelkich alternatywnych urządzeń, proponowanych do zastosowania do Robót przez Wykonawcę, muszą być przedłożone Inżynierowi z odpowiednią informacją przed złożeniem zamówienia przez Wykonawcę, lub wysłaniem od producenta na budowę. Szczegółowe dane, dotyczące proponowanych alternatywnie Materiałów, muszą być przedłożone Inżynierowi przynajmniej 28 dni przed ich proponowanym zastosowaniem.

Najszybciej, jak to możliwe po podpisaniu Umowy, Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi do jego aprobaty, listę proponowanych dostawców i źródeł Materiałów, wymaganych do wykonania Robót.

Wszelkie urządzenia i Materiały sukcesywnie dostarczane powinny być zgodne ze Specyfikacją, certyfikatami, a jakość próbek powinna mieć aprobatę Inżyniera.

Nazwy dodatkowych dostawców i źródeł mogą być przedłożone przez Wykonawcę w trakcie realizacji Kontraktu, ale żadne źródło dostawy nie może być zmienione bez zgody Inżyniera.

2.2 Kanalizacja deszczowa

2.2.1 Rury PP

Jako rury do przewiertów (bez rur odsłonowych) stosuje się rury modułowe z PP SN12 (jednowarstwowe o ściankach gładkich) wzmocnione, zalecane do metody bezwykopowej o zwiększonej wytrzymałości na zarysowania i wytrzymałości spoiny zgrzewanej na rozciąganie, do kanalizacji z połączeniem zatraskowo-zgrzewanym, wykonane wg PN-EN 1852-1 z zastosowaniem kształtek. Należy stosować moduły rurowe o średnicy DN400 i minimalnej grubości ścianki 11,7mm. Rury nie powinny posiadać uszkodzeń w postaci pęcherzy, rozwarstwień i pęknięć. Właściwości użytkowe powinny być potwierdzone Krajową oceną techniczną. Rury powinny gwarantować szczelność połączeń, a ciśnienie wewnętrzne nie powinno powodować uszkodzeń.

Wszystkie rury muszą posiadać Krajową ocenę techniczną..

Klasa sztywności rur dobrana została dla metody bezwykopowej.

2.2.2 Rury i kształtki z PE

Należy stosować rury PE100 PN10 SDR11. Rury i kształtki należy stosować jednego producenta. Zmiany kierunku przewodu do 10° należy wykonać wykorzystując elastyczność przewodu (lub zgodnie z wytycznymi producenta). Natomiast większe zmiany kierunku za pomocą prefabrykowanych łuków segmentowych PE-HD. Przy zmianie kierunku trasy kanałów tłocznych o kąt 90° należy zastosować łuki 30°.

2.2.3 Studnie kanalizacyjne

Studnie kanalizacyjne systemowe.

Studnie wykonać z elementów żelbetowych, wysokiej jakości, wodoszczelne. Połączenie elementów między sobą za pomocą uszczelek gumowych.

Studnie kanalizacyjne z elementów betonowych i żelbetowych

Studnie kanalizacyjne betonowe i żelbetowe złożone są z następujących typowych elementów prefabrykowanych:

- włazu kanałowego;
- pierścieni dystansowych;
- płyty pokrywowej żelbetowej;
- pierścieni odciążających żelbetowych (dotyczy studni posadowionych w jezdni);
- kręgów żelbetowych (betonowych);
- żelbetowego (betonowego) dna studzienki.

Studnie DN1200 powinny spełniać następujące wymagania zgodnie z Dokumentacją Projektową, lub inne równoważne o parametrach nie gorszych niż:

- Klasa betonu o wytrzymałości min C35/45, mrozoodporny F150,
- Klasa wodoszczelności W-8,
- Wymiar otworu włazowego dla wejścia obsługi – min. 600 mm,
- Wytrzymałość betonu na ściskanie – min. 40 MPa,
- Nasiąkliwość – max 4%,
- Wytrzymałość na obciążenia pionowe (dot. pokryw i zwężek) – $F_v \geq 300$ kN,
- Wodoszczelność hydrostatyczna studzienki oraz pojedynczego złącza – brak przecieku na połączeniu lub elemencie przy ciśnieniu wewnętrznym 50 kPa (0,5 bar),
- Wytrzymałość mechaniczna elementów komory roboczej i trzonu studzienki na zginięcie,
- Głębokość osadnika – 0,5m.

2.2.4 Materiały izolacyjne

- Lepik asfaltowy wg PN-C-96177,
- Roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24620,
- Roztwór asfaltowy do zabezpieczeń przeciwwilgociowych obiektów z betonu wg PN-B-24620,
- Lakier asfaltowy – do zabezpieczenia elementów stalowych przed wpływami atmosferycznymi oraz szkodliwym działaniem niskich i wysokich temperatur.

2.2.5 Właz kanałowy

Należy stosować włazy spełniające następujące wymagania:

- właz kanałowy z betonem, klasa D400;
- spełnia wymagania normy PN-EN 124-2;
- pokrywa i korpus: żeliwo szare EN-GJL-200;
- pokrywa wypełniona betonem;
- klasa wytrzymałości betonu: C35/45;
- klasa ekspozycji betonu: XF4;
- klasa mrozoodporności betonu: F150;

- wysokość korpusu: H150;
- głębokość osadzenia pokrywy w korpusie $\geq 50\text{mm}$
- szeroka półka korpusu - $25\div 30\text{ mm}$
- pokrywa standardowo wyposażona w zabezpieczenie przeciw obrotowi w korpusie (pozycjonowanie)
- prześwit $> 600\text{mm}$

2.2.6 Drabinki żłazowe

Należy stosować fabrycznie montowane drabinki żłazowe zgodne z PN-EN 13101:2005, typu ciężkiego ze stali nierdzewnej lub żeliwa powlekanego w otulinie tworzywowej z kopolimeru polipropylenu, typu D, w klasie wytrzymałości I z profilowaną antyoblodzeniową poziomą powierzchnią umożliwiającą odpływ wody, z punktami odbłaskowymi umieszczonymi powyżej powierzchni chodzenia znacznikami głębokości prawidłowego osadzenia stopnia.

2.2.7 Cement

Cement powinien spełniać wymagania określone w PN-EN 197-1:2002.

Do betonu należy stosować cement portlandzki bez dodatków - marki 42,5 do betonu klasy B-30 i wyżej i cement marki 32,5 dla betonów klasy niższej niż B-30.

2.2.8 Piasek

Piasek do zaprawy powinien spełniać wymagania podane w PN-EN 13139:2003.

2.2.9 Kruszywo

Kruszywo łamane, żwir lub pospółka powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 13043:2004. Kruszywo do betonu powinno spełniać wymagania podane w PN-EN 12620:2008. Marka kruszywa nie może być niższa niż klasa betonu.

2.3 Składowanie materiałów

Materiały należy składować zgodnie z wytycznymi producentów.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem, opadami atmosferycznymi, promieniowaniem słonecznym (osłona płachtami z brezentu lub folii tworzywowych) oraz spełnienie warunków BHP. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rur. Rury z tworzyw sztucznych (PE i PP) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać: rur PE 1,5 m, natomiast rur PP - 1,0 m. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C .

Kruszywa należy składować na terenie wyrównanym i utwardzonym, zabezpieczonym przed gromadzeniem się wód opadowych, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo.

Pokrywy żelbetowe należy składać poziomo.

Cement, materiały izolacyjne, kształtki, uszczelki oraz inne drobne elementy należy składać w magazynie zamkniętym.

Składowanie kręgów może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0.5 MPa .

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1.8 m.

Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Składowanie włazów i drabinek żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego oraz atestem o zgodności z normą.

Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera Projektu.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”. W zależności od potrzeb Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt do wykonania robót ziemnych i montażowych. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera budowy.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewierthy sterowane oraz horyzontalne należy wykonać za pomocą odpowiednich maszyn do poszczególnych typów robót.

Pozostałymi elementami wchodzącymi w skład zestawów wiertniczych są:

- samochód ciężarowy z wywrotką i HDS,
- przyczepa niskopodwoziowa,
- koparka,
- hydrauliczny agregat zasilający,
- samochód dostawczy,
- żuraw budowlany samochodowy,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarki mechaniczne,
- wiertnice.

4 TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

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

4.2. Transport rur

Transport rur i kształtek musi być tak przeprowadzony, aby wyroby nie uległy uszkodzeniu. Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość nawisu rur nie może przekraczać 1 m.

Przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi. Przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza -5C do + 30C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa. Na platformie samochodu rury kanalizacyjne powinny leżeć kielichami naprzemiennie, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 2,5 cm, ułożonych prostopadle do osi rur. Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m. Rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyni samochodu. Przy załadowywaniu, rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni.

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

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwignią z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub

łańcuchowych. Gdy rury są rozładowywane pojedynczo, można je zdejmować ręcznie. Gdy rury załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury „wewnętrzne”.

4.3. Transport włazów, drabinek żłazowych oraz armatury

Transport włazów, drabinek żłazowych, oraz armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi.

Armatura, włazy kanałowe i drabinki żłazowe mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi, należy je jednak zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

4.4. Transport prefabrykatów betonowych i żelbetowych

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

W celu usztywnienia ułożenia elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz cięgna z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych.

Podnoszenie i opuszczenie kręgów należy wykonać za pomocą minimum trzech lin zawiesi rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu. Zwieńczenia studzienek można transportować dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zabezpieczenia przed przesuwaniem się.

4.5. Transport mieszanki betonowej i zapraw

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych

oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiając prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

4.6. Transport kruszywa i gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału). Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami lub innymi frakcjami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

4.7. Elementy kamienno-siatkowe

Transport, przenoszenie i składowanie materiałów do wbudowania powinny być zgodne z zaleceniami producenta

Elementy siatkowo kamienne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości i szerokości.

Wyładunek arkuszy w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widelkami lub specjalnych ram do podnoszenia uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi.

Z uwagi na specyfikę elementów siatkowo kamiennych należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- na platformie samochodu wiązki arkuszy elementów siatkowo kamiennych powinny leżeć na podkładkach drewnianych o szerokości, co najmniej 10 cm i grubości, co najmniej 2.5 cm,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać wysokości burt samochodu i powinny być zabezpieczone przed ewentualnym przemieszczaniem się na skrzyni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu nie może przekraczać 1 m, a zwisające fragmenty elementów siatkowo kamiennych muszą być podparte na wspornikach.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do montażu sieci kanalizacyjnej należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy rurociągu.

W razie konieczności, należy zamontować urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi zgodnie.

Urządzenie odprowadzające wodę z wykopu należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania Robót.

5.3. Wykonanie przewiertu sterowanego

Horyzontalne przewiertu sterowane to nowoczesna technologia polegająca na wykonaniu poziomych przewiertów sterowanych. Przewiertu horyzontalne są odmianą odwiertów kierunkowych, zaliczają się do grupy o nazwie technologia bezwykopowa. Dzięki zastosowaniu najnowszych systemów sterujących i pomiarowych, trajektoria wykonywanego przewiertu wraz z położeniem punktu wyjścia perfekcyjnie pokrywa się z projektem planowanego przewiertu.

Dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii horyzontalne przewiertu sterowane są szybkim i stosunkowo niedrogim sposobem na poprowadzenie rur pod różnymi przeszkodami terenowymi.

Wykonywanie takich odwiertów, w tym wiercenie pod drogami, zabudowaniami, czy rzekami, jest procesem 3-etapowym.

Etap 1: Wiercenie pilotażowe Po ustaleniu punktów wejścia oraz wyjścia otworu, pomiędzy nimi, zaczynając od końca przysłego rurociągu, wykonuje się pilotażowe wiercenie horyzontalne z wykorzystaniem specjalnej głowicy. Tor przemieszczania się narzędzia wiertniczego kontroluje precyzyjny system nawigacyjny działający z dokładnością kilku centymetrów. Powstający w czasie jego pracy urobek trafia na powierzchnię poprzez płuczkę. Co bardzo istotne, nowoczesna technologia pozwala operatorowi wiertła zatrzymać je i zmieniać kierunek poziomego przewiertu w związku z napotkanymi przeszkodami, np. instalacjami wodociagowymi czy fundamentami budynków.

Etap 2: Rozwiercanie przewiertu pilotażowego Kolejnym etapem jest rozwiercanie wcześniej wykonanego otworu pilotażowego, czyli jego powiększanie do zakładanych przez projekt rozmiarów. Zazwyczaj na koniec, sterowane przewiertu poziome, np. pod drogami, mają średnicę większą od początkowej o 20% do 50%.

W przypadku, gdy jest to za mało, w trakcie wiercenia horyzontalnego stopniowo wprowadza się do środka specjalne rozwiertaki. Przed rozpoczęciem pracy głowica wiertnicza znajduje się na wejściu otworu i jest wymieniana na model poszerzający. Podobnie, jak w pierwszym etapie, do wybierania urobku również stosuje się odpowiednio dobrane płuczki. Po zakończeniu pracy odwiert jest już przygotowany do instalacji rury.

Etap 3: Wciąganie zakotwionego rurociągu Po zakończeniu wykonywania sterowanego przewiertu horyzontalnego zaczyna się proces instalacji rurociągu, w którym głowicę do wiercenia zastępuje się wciągającą. Z jednej strony mocuje się do niej rury, natomiast z drugiej rozwiertak, który służy do poszerzania otworu, jeśli zajdzie taka konieczność. Całość podłączana jest do płuczki odpowiedzialnej za odbieranie urobku. Aby ograniczyć tarcie pomiędzy rurociągiem a ścianami poziomego przewiertu, wykorzystuje się specjalne dodatki polimerowe. W efekcie przecisk jest zrealizowany bez szkód dla przyrody, zniszczeń infrastruktury, np. dróg i konieczności robienia wykopów.

Przewiert sterowany poziomy, grawitacyjny wykonuje się z komór startowych- technologicznych.

System uszczelnień pozwala wykonać wiercenie również w miejscach występowania wód gruntowych.

Wiercenie wykonywane jest w dwóch etapach.

Etap 1: Wiercenie pilotażowe sterowane przy udziale systemu radiowej lokalizacji.

Etap 2: Rozwiercanie otworu po wierceniu pilotażowym z jednoczesnym wciąganiem modułów rur PP, które są łączone przy pomocy kompaktowej ściskarki hydraulicznej.

5.4. Roboty ziemne**5.4.1 Wymagania ogólne**

Roboty ziemne należy wykonywać w sposób podany w ST.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane wg PN-B-10736:1999.

5.4.2 Wykonanie wykopów

Wykopy wykonywać mechanicznie, a w pobliżu istniejących instalacji podziemnych ręcznie (w odległości min. 5.0m od kolizji) w wykopach wąsko przestrzennych umocnionych. Wykopy wykonywane na poziomie występowania wody gruntowej wykonywać jako umocnione i odwadniać. Wykopy umacniać technologią uzgodnioną z Inżynierem wg ST. Podczas układania kanału zachować normatywne odległości od innych rurociągów, drzew i obiektów budowlanych:

- kable energetyczne 1,0 mb
- kable telekomunikacyjne 0,8 mb
- gaz n/c i ś/c 1,0 mb
- wodociąg 1,0 mb
- drzewa 1,5 mb
- budowle i stałe ogrodzenia 3,0 mb

Wykopy rozpoczynać po wytyczeniu osi kanału przez geodetę. W miejscach przewidywanego skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykonać przekopy kontrolne dla sprawdzenia rzeczywistej rzędnej posadowienia rurociągu. Wykop pogłębić do rzędnej dna kanału mechanicznie, a pozostałą część wykopu na grubość podsypki wykonać ręcznie. Wykopy wykonać zgodnie z lokalizacją kanału na planie sytuacyjnym. Szerokość pasa technicznego przyjąć zgodnie z warunkami technicznymi do 2,0 m. Miejsce składowania urobku na odkład, lub w/g wskazań z Inżynierem Kontraktu. Przy wykonywaniu wykopów uwzględnić ich zabezpieczenie przed napływem wód opadowych spływających po terenie. Pozostały wymogi wg ST.

5.4.3 Przygotowanie podłoża

Rury należy układać w odwodnionym wykopie. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

Odcinki kanału w otwartym wykopie należy układać na podsypce z materiału ziarnistego o grubości co najmniej 0,4 m i granulacji ≤ 32 mm. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do IS nie mniej niż 0,97.

Dno wykopu musi być równe i stabilne, przy zachowaniu określonej głębokości i spadku. Jeżeli doszło do naruszenia struktury gruntu, należy dno wykopu wyrównać za pomocą odpowiedniego materiału oraz zagęścić grunt w tych miejscach do stopnia pierwotnego. Powierzchnia podsypki powinna zapewniać swobodny odpływ wody, być ciągłą i pozbawioną cząstek większych niż podano powyżej, ponieważ mogłyby one spowodować obciążenia punktowe. By zapewnić równomierne ułożenie rury, należy pod każdym łącznikiem przewidzieć odpowiednie niecki montażowe, o odpowiedniej szerokości. Wzmocnienie podłoża na odcinku pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

5.4.4 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywania wykopu należy dokonywać, zgodnie z PN-B-10736:1999, materiałem niespoistym, podatnym na zagęszczanie. Materiał ten nie powinien zawierać dużych kamieni, które mogą uszkodzić rurę. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu w strefie wspierającej rury od spodu (w pachwinach rury). Materiał obsypki w strefie rury powinien być układany i zagęszczany równomiernie po obu stronach rurociągu warstwami o grubości do 100 do 300 mm zależnie od materiału i stosowanej metody zagęszczenia. W strefie

podsyпки gruntu należy zagęszczać ręcznie lub używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych lub płytowych wstrząsowych. Warstwa przykrywająca o grubości 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych. Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero powyżej 1 m ponad wierzch rury.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;
- etap II – po próbie szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- etap III – zasyp wykopu gruntem piaszczystym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozbiórką ścian wykopu;

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02481:1998. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza i w strefie wspierającej rurociąg od spodu tak, aby nie uległ on zniszczeniu.

Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem jak wyżej, warstwami np. 0,2m (dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia) z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu, wg PN-B-10736:1999.

5.5. Roboty montażowe

5.5.1 Warunki ogólne

Głębokość ułożenia przewodów powinna być zgodna z projektem budowlano-wykonawczym.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

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

Przewody z PE i PP zaleca się układać przy temperaturach powietrza od 0° do 30°C. a łączenie z elementami stalowymi i żeliwnymi w temperaturze nie niższej niż 50C. Niektórzy producenci dopuszczają wykonywanie rurociągu przy szerszym zakresie temperatur otoczenia (również ujemnych, pod warunkiem, że technologia wykonawstwa zostanie uzgodniona i zaakceptowana przez nich). Budowę danego odcinka sieci kanalizacyjnej, należy rozpocząć od rozmieszczania w planie, a następnie zastabilizowania sytuacyjno - wysokościowego wszystkich punktów węzłowych (np. studzienek kanalizacyjnych, zasuw wodociągowych) przewidzianych w Dokumentacji. Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do wyższej. Przed połączeniem rur, bose końce należy smarować środkami ułatwiającymi poślizg. Bose końce rur należy wciskać w kielich do miejsca zaznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której wciskany będzie bosy koniec następnej rury, powinna być uprzednio zastabilizowana .

5.5.2 Wytyczne wykonania przewodów

Przewody kanalizacyjne należy układać zgodnie z wymogami obowiązujących norm i przepisów.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić.

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy mieć na uwadze następujące wskazówki:

- Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczenia. Pojedyncze rury (wyjęte z pakietu) powinny spoczywać na równej powierzchni i powinny być równomiernie podparte dla zminimalizowania ugięć.
- Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie gdzie tylko jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu. Umożliwia to łatwe przesunięcie rury do krawędzi wykopu, a następnie opuszczenie rury na właściwe miejsce zamontowania.

- Gdy wykop nie jest jeszcze wykonany, należy ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po przeciwnej stronie. Należy pozostawić miejsce na przemieszczanie się koparki.
- Rury należy układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz były zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru.
- Bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego może spowodować, że strona rury podlegająca ekspozycji nagrzewa się i wygina. Jeżeli to nastąpi, wygięcie takie może być zlikwidowane przez obrócenie rury chłodniejszą stroną do słońca lub przez umieszczenie rury w cieniu. Pozostawienie rur w pakietach zmniejsza możliwość wyginania się rur w wyniku działania promieniowania słonecznego.
- Powszechnie praktykuje się, że rury układane są kielichem skierowanym w górę przewodu. Należy to uwzględnić przy przenoszeniu rur i układaniu wzdłuż wykopu.

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci. Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną. Do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgnieceń, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach). Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu. W miarę możliwości należy montować przewód na powierzchni terenu, a następnie opuszczać go na dno wykopu. Przy zastosowaniu tej technologii, należy oddzielnie wykonać montaż węzłów zawierających ciężką armaturę i kształtki żeliwne, które następnie łączy się z ciągiem zmontowanych rur już w wykopie. Odcinki przewodu zmontowane z rur o średnicy powyżej 315 mm powinny być opuszczane do wykopu przy zastosowaniu urządzeń dźwigowych.

5.5.3 Montaż rur PE

Stanowisko do zgrzewania rur PE powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Zgrzewanie doczołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm, dotyczy tylko przypadku rur w odcinkach prostych (nie z bębna). Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,
- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach 210 – 220°C (PE),
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce),
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i chusteczek odtłuszczonych zalecanych przez producenta,
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE),
- siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C, kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny, bez przyspieszania,

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,

- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia,

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

Oznakowanie rurociągów wykonać z taśm z folii polietylenowej do znakowania tras rurociągów ciśnieniowych i ułożyć nad rurociągiem na całej jego długości.

Zmiany kierunków tras przewodów należy wykonać za pomocą łuków prefabrykowanych wykonanych z PE metodą formowania wtryskowego o kącie najbardziej zbliżonym do zaprojektowanego kąta zmiany trasy. Dalsze dostosowanie trasy do zaprojektowanego kąta należy wykonać wykorzystując elastyczność rur, za pomocą gięcia rury o danym promieniu w zależności od temperatury otoczenia, przy której prowadzone są prace (zgodnie z Tablicą nr 1 w pkt. 1.3.3.)

Bloki oporowe należy umieszczać przy zmianach kierunku dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek (łuki, kolana).

Budowa bloków oporowych powinna spełniać następujące warunki:

- bloki powinny mieć izolacje od strony przewodu,
- ściany oporowe bloków powinny przylegać do nie naruszonego gruntu i zapewniać stateczność bloku,
- sposób i rodzaj zabezpieczenia bloków oporowych przed korozją powinien odpowiadać rodzajowi i stopniowi agresywności środowiska.

5.5.4 Montaż rur z PP

Przed montażem przewodów, rury należy skontrolować pod kątem posiadania odpowiednich klas wytrzymałościowych zgodnych z projektem, posiadania atestów dopuszczenia do stosowania, występowania rys lub pęknięć, ewentualnych uszkodzeń kielichów.

Rury można układać przy temperaturze powietrza od 0° do +30°C.

Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur,
- osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych rur i ich oznaczenie,

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury, specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go szarym mydłem. Do wciskania bosc końca rury używać należy wciskarek.

Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

5.5.5 Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne należy wykonać jako elementy prefabrykowane zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami obowiązujących norm.

Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego. Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wyżej wymienionych elementach.

Studzienki należy wykonywać równolegle z budową kanałów.

W studniach należy montować drabinki żłazowe.

Wyposażenie studni zgodnie z opisem w Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST..

W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych, studnie należy posadzić metodą studniarską. Przed rozpoczęciem robót należy założyć piezometry. Wykonać wykop wstępny ponad poziom zwierciadła wody w czasie robót. W razie potrzeby wykonać podsypkę z piasku różnoziarnistego – platformę roboczą ponad poziom zwierciadła wód gruntowych.

Z poziomu wykopu wstępnego należy zapuścić kręgi studzienne. Zapuszczanie prowadzić wybierając grunt spod noża równomiernie aby nie spowodować pochylenia studni. Grunt wybierać również z wnętrza studni metodą bagrowania bez wypompowywania wody, aby nie spowodować ciśnienia spływowego, które wciągałoby piasek do studni. Należy utrzymywać wewnątrz studni nadciśnienie rzędu 20cm słupa wody w stosunku do wody gruntowej. Jeżeli natrafi się na głaz, należy go podkopać, aby stoczył się do środka studni i wyciągnąć go albo go pozostawić. Jeżeli pod nożem znalazła się kłoda drewna, należy ją odsłonić przez odkopanie a następnie przeciąć i wyciągać odcinki kłody. Jeżeli trzeba to wykonywać pod wodą, należy zatrudnić pletwonurka. Dla ułatwienia pogrążania się studni, najprostszym sposobem jest zwiększanie ciężaru studni (worki z piaskiem, płyty drogowe, płyta górna itp)

Najniższy krąg powinien być wyposażony w nóż stalowy. Po zapuszczeniu studni na dnie wykonać korek betonowy, na korku płytę żelbetową na warstwie wyrównawczej i izolacji z folii.

Komora robocza

Przy zagłębieniu mniejszym niż 3 m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2.0 m. Komorę wykonuje się z materiałów trwałych – z kręgów żelbetowych.

Przejście rur przez ściany komory roboczej studni należy wykonać poprzez "fabryczne" przejścia szczelne tulejowe - osadzone fabrycznie.

Plaszcz studni oraz przejścia przewodów przez ścianki studni muszą zapewnić całkowitą szczelność.

Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte na gładko z obu stron zaprawą cementową marki "80".

Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonać jako element prefabrykowany, żelbetowy z osadnikiem o wysokości 500 mm, na 16,0 cm warstwie piasku stabilizowanego cementem o $R_m=1,5$ MPa z zagęszczeniem do $Id=0,60$ lub na warstwie 10,0 cm chudego betonu i podsypce piaskowej grub. 15cm.

5.5.6 Próba szczelności

Próbę szczelności przewodów grawitacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” według rozdziału nr 13 „Procedury i wymagania dotyczące badań przewodów bezciśnieniowych”.

Próbę hydrauliczną należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i po wykonaniu warstwy ochronnej. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Dopuszcza się stosowanie technologii pozwalającej na całkowite zasypywanie rurociągów w wykopach, a następnie dokonania prób szczelności (prób ciśnieniowych). Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, jednakże na żądanie Inżyniera Kontraktu lub Użytkownika, próbę szczelności należy

przeprowadzać również dla całego przewodu. Niezależnie od wymagań określonych w normie, przed przystąpieniem do przeprowadzania próby szczelności, należy zachować następujące warunki:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi normami,
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu na całej długości powinien być zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,
- profil przewodu powinien być wykonany z lekkim nachyleniem i powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie, a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,

Badanie szczelności przewodów (oraz studzienek kanalizacyjnych) powinno być prowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub z użyciem wody (metoda W). Mogą być przeprowadzone oddzielne próby szczelności rur i kształtek oraz studzienek, np. badania szczelności rur i kształtek powietrzem, natomiast studzienek wodą. Wstępną próbę można przeprowadzić przed wykonaniem obsypki, jednak z uwagi na możliwość przemieszczenia się przewodów po wykonaniu zasypki, zagęszczeniu, wyjęciu szalunku, jako ostateczne potwierdzenie szczelności całego przewodu powinno być wykonanie próby szczelności po wykonaniu zasypki wykopu, usunięciu oszalowania. Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem oraz najszybszym jest badanie szczelności przewodów metodą powietrzną „L” niż metodą wodną „W”, zwłaszcza w przypadku dużych średnic przewodów i długich odcinków. Czas badania dla przewodów w zależności od wybranej jednej metody wynosi od 1,5 min. do 24 min. Najkrótszy czas badania występuje przy metodzie LD przy najwyższym ciśnieniu próbnym $P_o = 20 \text{ kPa}$. Przy badaniu metodą powietrzną dopuszcza się wykonywanie wielu powtórzeń, w przypadku wykrycia i usunięcia usterki. Zgodnie z normą PN-EN 1610 (pkt. 13.1) w przypadku występowania wody gruntowej powyżej wierzchu rury należy wykonać badanie szczelności na infiltrację wg indywidualnej dokumentacji.

Badanie szczelności z użyciem wody

Ciśnienie próbne będzie wynikać z zagłębienia przewodu, przy wypełnieniu badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu w dolnej lub górnej studziencie. Ciśnienie próbne nie może być większe niż 50 kPa ($\gg 5,1 \text{ m H}_2\text{O}$) oraz mniejsze niż 10 kPa ($\gg 1,0 \text{ m H}_2\text{O}$) licząc od poziomu wierzchu rury. Po wypełnieniu wodą przewodów i/lub studzienek należy na ok. 1 godz. pozostawić przewód w celu stabilizacji. Czas badania przewodów powinien wynosić $30 \pm 1 \text{ min}$. Ciśnienie powinno być utrzymywane z dokładnością do 1 kPa ciśnienia próbnego, poprzez uzupełnianie wodą do maksymalnego poziomu. Należy rejestrować ilość wody uzupełnianej w czasie badania oraz wysokość słupa wody ciśnienia próbnego. Próbę szczelności należy przeprowadzić po uprzednim wykonaniu warstwy ochronnej tj. zasypki wstępnej grubości 30 cm ponad wierzch rury. Wszystkie złącza muszą być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych nieszczelności. Szczelność przewodów oraz studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego. Podczas próby należy prowadzić kontrole szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia nieszczelności badanego odcinka kanału należy poprawić uszczelnienie i powtórzyć wykonanie próby szczelności.

Interpretacja wyników próby szczelności z użyciem wody

Jeżeli ilość dodanej wody nie będzie przekraczać poniższych wartości, należy uznać, że przewód spełnia wymogi szczelności:

- $0,15 \text{ l/m}^2$ w czasie 30 min dla przewodów
- $0,20 \text{ l/m}^2$ w czasie 30 min dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi
- $0,40 \text{ l/m}^2$ w czasie 30 min dla studzienek kanalizacyjnych

Uwaga: Powierzchnia w m^2 odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

Warunki badania szczelności złączy z użyciem powietrza dla rur powinny być zgodne z opisaną metodą „L” i powinny być ustalone indywidualnie. Podczas badania pojedynczych złączy metodą wodną, przyjmuje się, że wielkość powierzchni odpowiada 1 m długości przewodu, jeśli nie ustalono inaczej. Warunki badania szczelności złączy metodą wodną powinny być zgodne z opisaną metodą „W” przy ciśnieniu próbnym 50 kPa .
 $10 \text{ kPa} = 0,1 \text{ bar} = 0,09869 \text{ atm} = 0,10197 \text{ kg/cm}^2 = 1,019 \text{ m słupa wody H}_2\text{O} (\gg 1,0 \text{ m H}_2\text{O})$

50 kPa = 0,5 bar = 0,493 atm = 0,5098 kg/cm² = 5,098 m słupa wody H₂O (» 5,1 m H₂O)

Jednostki ciśnienia

1 kPa = 0,01 bar = 0,009869 atm = 0,010197 kg/cm² = 0,10197 ciśnienie słupa wody m H₂O

Próba szczelności na eksfiltrację

Jako pierwsze badanie należy wykonać próbę szczelności na eksfiltrację:

- Próbę należy przeprowadzić odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi.
- Cały badany odcinek przewodu powinien być zastabilizowany przez wykonanie obsypki, a w miejscach łuków i dłuższych odgałęzień czasowo zabezpieczony przed rozszczelnieniem się złącza podczas wykonywania prób szczelności.
- Producent dopuszcza zakrycie gruntem (obsypką) całych rurociągów przed wykonaniem prób szczelności w przypadku zamontowania rur z uszczelką Sewer-Lock.
- Wszystkie otwory badanego odcinka powinny być dokładnie zaślepione za pomocą balonu gumowego, korka lub tarczy odpowiednio uszczelnionych oraz umocowanych w sposób zabezpieczający złącza przed rozluźnieniem podczas próby.
- Podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu.
- Poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzience.
- Po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędzią otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić przez 1 godzinę w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzienkach.
- Po tym czasie, podczas trwania próby szczelności, nie powinno być ubytku wody w studzience górnej. Czas próby wynosi: 30 min dla odcinka przewodu do 50 m, 60 min dla odcinka przewodu powyżej 50m.

Próba szczelności na infiltrację.

Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić czy na badanym odcinku nie występują zamontowane urządzenia. Należy sprawdzić zamknięcia wszystkich bocznych odgałęzień.

Należy również zabezpieczyć przewody przed wyporem wody gruntowej, uwzględniając poziom zwierciadła wody gruntowej przez częściowe lub całkowite zasypanie przewodu do poziomu terenu. Pomiar dopływu wody dokonuje się w kolejności od końcowej studzienki zgodnie z osadzaniem. Podczas badania szczelności na infiltrację należy obserwować poziom wody w studzience kanalizacyjnej. Przekroczenie dopuszczalnego poziomu świadczy o wystąpieniu nieszczelności. Norma PN-EN 1610 nie podaje metody oraz parametrów badania przewodów kanalizacyjnych na infiltrację. Jeżeli technicznie będzie możliwe wytworzenie podciśnienia w przewodach, to przewody takie mogą być badane na infiltrację metodą podciśnieniową powietrzną. Parametry ciśnienia próbnego -P_o (np. -20 kPa dla metody LD) można przyjąć analogicznie jak w przypadku metody powietrznej „L”.

Pomiar wielkości początkowego ugięcia rury kanalizacyjnej.

W przypadku, gdy głębokość przykrycia układanych rur przekracza 3-4 m, wskazane jest sprawdzenie, czy dopuszczalna wielkość ugięcia długotrwałego (ostatecznego) nie zostanie przekroczona. W tym celu, w ciągu 24 godzin po całkowitym zasypaniu wykopu, należy zmierzyć rzeczywistą wielkość ugięcia początkowego rury. Aby wyznaczyć wartość ugięcia początkowego należy dokonać pomiaru pionowej średnicy wewnętrznej d₁ przed wykonaniem zasypania wykopu, a następnie dokonać takiego samego pomiaru d₂ po 24 godzinach od zakończenia zasypania wykopu, kiedy rura jest całkowicie obciążona. (patrz poniżej). Próbę przeprowadza się specjalnym urządzeniem wprowadzanym do wnętrza rury, na odległość min. 3,0 m od studzienki rewizyjnej. Zmiana średnicy pionowej wyrażona jako procent średniej średnicy rury nieodkształconej, jest wtedy ugięciem początkowym:

$$\frac{\delta_v}{d_n} = \frac{(d_1 - d_2)}{d_n - e} 100\%$$

gdzie:

d_n - średnica zewnętrzna rury [mm]

e - grubość ścianki rury [mm]

d_1, d_2 - średnice wewnętrzne rury, odpowiednio przed zasypaniem i po zasypaniu wykopu [mm]

Wielkość początkowego pionowego odkształcenia rury nie powinna przekraczać 3-4%.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera, w oparciu o normę PN-EN 1610:2002 i PN-EN 805: 2002 oraz wymagania zawarte w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych wydanych przez COBRTI Instal.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm, sprawdzenie szerokości, głębokości wykopu;
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów;
- wykonanie wykopu i podłoża;
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności i zgodności z określonym w Dokumentacji;
- odwodnienie wykopów, badanie ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą;
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu;
- stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu;
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin;
- zbadanie materiałów pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w Dokumentacji projektowej, warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę;
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących oraz drzew i ich zabezpieczenia;
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku;
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie;
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem;
- badanie szczelności całego przewodu i studni kanalizacyjnych.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie osi przewodu nie powinny przekroczyć ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć 5% projektowanego spadku cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku,
- rzędne wysokościowe powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 cm,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż wartości podane w ST.

Po wykonaniu kanałów grawitacyjnych Wykonawca obowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą w celu stwierdzenia jakości wykonania. Wykonawca obowiązany jest dołączyć nagranie z kamerowania Inżynierowi i Zamawiającemu na nośniku CD/DVD. Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inżynierem.

6.2 Kontrola, pomiary, badania

Badanie materiałów.

Użyte materiały do budowy kanalizacji sanitarnej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy polega na porównaniu ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej:

- pośrednio, na podstawie dokumentów określających jakość przewidzianych do wbudowania materiałów i porównanie ich cech z odpowiednimi normami lub Krajowymi ocenami technicznymi,
- bezpośrednio, na budowie, przez oględziny zewnętrzne lub odpowiednie badania specjalistyczne, porównując cechy jak w ww. poz.

Badanie zgodności z dokumentacją projektową.

Badanie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową przeprowadza się przez:

- sprawdzenie dokumentów wymienionych w ST pod względem merytorycznym i formalnym,
- sprawdzenie, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej i potwierdzone w dzienniku budowy przez nadzór techniczny oraz zatwierdzone przez Inżyniera,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej.

Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera, w oparciu o normę PN-EN 1610:2002 i PN-EN 805: 2002 oraz wymagania zawarte w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych i kanalizacyjnych wydanych przez COBRTI Instal.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm, sprawdzenie szerokości, głębokości wykopu;
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów;
- wykonanie wykopu i podłoża;
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności i zgodności z określonym w dokumentacji;
- odwodnienie wykopów, badanie ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą;
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu;
- stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu;
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin;
- zbadanie materiałów pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej, warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę;
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących oraz drzew i ich zabezpieczenia;
- badanie ułożenia przewodu na podłożu;
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku;
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie;
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem;
- badanie szczelności całego przewodu i studni kanalizacyjnych;
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

Badanie wykonania wykopów.

Długość odcinka robót ziemnych poddanego badaniom przy odbiorach częściowych nie powinna być mniejsza niż 50.0 m.

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na skontrolowaniu wymagań określonych w Specyfikacji Technicznej, ze szczególnym zwróceniem uwagi na:

- zabezpieczenie stateczności skarp wykopów,
- obudowę ścian wykopów,
- prawidłowość odwodnienia wykopu,
- dokładność wykonania wykopu: usytuowanie, wykończenie, wymiary, rzędne, naruszenie naturalnej struktury gruntu w dnie wykopu.

Badanie wykopów otwartych obudowanych.

Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów, wymiary elementów zabezpieczeń, zabezpieczenie przed korozją z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórnię.

Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego.

Przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne dla stwierdzenia, czy grunt podłoża odpowiada następującym wymaganiom:

- ma naturalną wilgotność,
- nie został podebrany,
- jest zgodny z określonym w Dokumentacji Projektowej.

Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego

Przeprowadza się przez pomiar rzędnej dna wykopu przy użyciu niwelatora i łąty, z dokładnością do 1 cm i porównanie z rzędną dna wykopu wg Dokumentacji. Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 30m.

Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego

Sprawdzenie wykonania podłoża przed rozmyciem przez wody płynące przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia przed dostępem i naporem wód gruntowych przeprowadza się przez wykonanie wykopu próbnego w podłożu naturalnym i pomiar głębokości zwierciadła wody gruntowej od poziomu podłoża naturalnego, oraz grubości warstwy odsączającej z piasku z dokładnością do 1 cm. Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 50 m.

Badanie w zakresie podłoża wzmocnionego

Grubość podłoża piaskowego, żwirowo-piaskowego, tłuczniowo-piaskowego pod zewnętrznym obrysem dna rury oraz wysokość nad nim, sprawdza się przez oględziny zewnętrzne i pomiar za pomocą miarki z dokładnością do 1 cm w trzech wybranych miejscach badanego odcinka.

Badanie warstwy ochronnej zasypu.

Badanie wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu w kluczu, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowaniu ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej po bokach rur. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0.5 m.

Pomiar należy wykonać miarką z dokładnością do 0,1m, co najmniej w trzech dowolnie wybranych charakterystycznych miejscach.

Badanie głębokości ułożenia przewodu i wielkości przykrycia

Badanie przeprowadza się przez:

- pomiar rzędnej podłoża przy użyciu niwelatora, łąty niwelacyjnej i taśmy stalowej,
- pomiar całkowitej wysokości przewodu w przekroju poprzecznym (na terenie budowy), przy użyciu łąty niwelacyjnej i miarki,
- obliczenie różnicy wysokości hn, pomiędzy sumą wyników pomiarów wg poz. a) i b), a rzędną projektowanego terenu w danym punkcie.

Pomiary należy wykonać z dokładnością do 1 cm w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża wzmocnionego.

Badanie w zakresie układania przewodów kanalizacji deszczowej

- Badanie ułożenia przewodu

Badanie ułożenia przewodu na podłożu polega na sprawdzeniu oparcia przewodu wzdłuż całej długości co najmniej 1/4 obwodu rury, symetrycznie do jej osi. Badanie należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

- Badanie ułożenia przewodu w planie.

Badanie polega na pomiarze odchyłek osi wykonanego przewodu z osią wyznaczoną z dokładnością do 5 mm, w trzech wybranych miejscach badanego przewodu.

Dopuszczalne odchylenia w planie osi ułożonego przewodu od kierunku osi przewodu ustalonego w Dokumentacji Projektowej nie powinien przekraczać 2.0 cm.

- Badanie ułożenia przewodu w profilu

Badanie przeprowadza się przez:

- pomiar rzędnych dna przewodu w dwóch kolejnych studzienkach i porównanie z rzędnymi w Dokumentacji Projektowej, lub
- przez pomiar rzędnych w trzech wybranych punktach przewodu po jego wierzchu w kluczu, poza złączami rur i porównanie z obliczonymi rzędnymi według Dokumentacji Projektowej.

Pomiar należy wykonać przy użyciu pionu budowlanego, taśmy stalowej, łąty niwelacyjnej i niwelatora w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu.

Dokładność pomiaru rzędnych w studzienkach do 1 mm, a po wierzchu przewodu do 5 mm.

Różnice rzędnych kanału w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Badanie wykonania zmiany kierunku przewodu w planie i profilu w studzienkach.

Badanie wykonania zmiany kierunku przewodu w planie i profilu należy przeprowadzić w studzienkach przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary:

- pomiar promienia łuku oraz gabarytów studzienek wykonuje się przy użyciu taśmy stalowej i miarki z dokładnością do 1 cm,
- pomiar wysokości stopni powodujących zmianę spadku przewodu pomiędzy studzienkami należy wykonać przy użyciu łąty niwelacyjnej oraz niwelatora z dokładnością do 1 mm.

Badanie połączenia rur.

Sprawdzenie wykonania połączeń należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

Badanie zabezpieczenia kanału przy przejściu pod stałymi przeszkodami

Sprawdzenie prawidłowości wykonania zabezpieczenia przez oględziny zewnętrzne.

Badanie odbiorcze studzienek.

Badania polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od innych elementów infrastruktury,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,

- sprawdzeniu wykonania ścian studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia kanału przez ściany studzienki, przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzenie wjazdu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu wjazdu,
- sprawdzenie stopni, skontrolowaniu zamocowania ich w ścianie, pomiarze odstępów pionowych i poziomych oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni,
- sprawdzeniu komina wjazdowego należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

Badania zabezpieczenia studzienek przed korozją.

Badanie przeprowadza się po próbach szczelności.

Izolację zewnętrzną powierzchni ścian studzienek z elementów betonowych należy opukać młotkiem drewnianym dla stwierdzenia, czy przylega trwale na całej powierzchni.

Zmierzyć wysokość położenia izolacji ponad przewidywanym poziomem zwierciadła wody gruntowej i podpiętrzonych wód i ścieków, zmierzyć szerokość zakładów na połączeniach.

Wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek należy sprawdzić przez oględziny zewnętrzne i zmierzyć położenie górnej krawędzi okładziny ponad izolację pionową.

Pomiary należy wykonać miarką z dokładnością do 1 cm

Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie osi przewodu nie powinny przekroczyć ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć 5% projektowanego spadku cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku,
- rzędne wysokościowe powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 cm,
- stopień zagęszczenia zasyпки wykopów określony w miejscach uzgodnionych z Inżynierem,
- Po wykonaniu kanałów grawitacyjnych Wykonawca obowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą w celu stwierdzenia jakości wykonania. Wykonawca obowiązany jest dołączyć nagranie z kamerowania Zamawiającemu na nośniku CD/DVD. Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inżynierem.

6.3 Ocena wyników badań

Przedstawiony do odbioru przewód należy uznać za wykonany zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 dały dodatni wynik.

Elementy, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 metr [m] wykonanej i odebranej sieci kanalizacji deszczowej grawitacyjnej z uwzględnieniem niżej wymienionych elementów składowych:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe, w tym: wytyczenie geodezyjne trasy kanalizacji deszczowej, ustawienie znaków wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów, wykonanie próbnych ręcznych przekopów,
- oznakowanie robót, zabezpieczenie,
- zakup i dostarczenie materiałów i urządzeń do miejsca ich wbudowania,

- roboty ziemne w tym m.in. wymianę gruntu, przygotowanie podłoża, zasypanie wykopów i ich zagęszczenie wraz z umocnieniem szalunkiem ścian wykopów i właściwym zagospodarowaniem nadmiaru gruntu z wykopu bądź wywozem na składowisko odpadów,
- usunięcie kolizji,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- utrzymanie wykopów w stanie suchym tj. roboty odwodnieniowe,
- pomiary i badania kontrolne,
- montaż rur PE kanalizacji deszczowej [m],
- montaż kształtek PE [szt.],
- montaż modułów rurowych PP [m],
- wykonanie prób szczelności rurociągu,
- włączenia do istniejących sieci,
- prace odbiorowe,
- bieżące dokumentowanie prowadzonych robót, w tym sporządzanie dokumentacji fotograficznej terenu budowy i otoczenia przed rozpoczęciem prac, robót zanikających i ulegających zakryciu, istotnych elementów sieci, istotnych robót tymczasowych zgodnie z ST.00 Wymagania Ogólne,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej wraz z instrukcjami i zestawieniami rzeczowo-kosztowymi oraz geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- zabezpieczenie przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych Robót,
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejęcia przez Zamawiającego,
- wykonanie przecisku lub przewiertu,
- badania i pomiary.

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka [szt.] wykonanej i odebranej studni kanalizacyjnej z uwzględnieniem niżej wymienionych elementów składowych:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót, zabezpieczenie,
- zakup i dostarczenie materiałów i urządzeń do miejsca ich wbudowania,
- roboty ziemne,
- wykonanie studni kanalizacyjnej w tym m.in.: wykonanie warstwy wyrównawczej, pod studnię, montaż płyty/kręgu dennej, kręgów betonowych wraz z przejściem, szczelnym osadzonym fabrycznie, montaż płyty górnej wraz z włazem i jego regulacją, montaż drabinek żłazowych;
- odwadnianie miejsca montażu studni,
- prace odbiorowe, sprawdzenie szczelności studni,
- bieżące dokumentowanie prowadzonych robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych Robót.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

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

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

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Badania odbiorowe przewodów 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 wymaganiami PN-B 10725:1997.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbioru robót zanikających podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową przewodów kanalizacyjnych, studni, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót odcinka przewodów i obiektów następuje po zakończeniu montażu, przeprowadzeniu badań zgodnych ze ST.

Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych Materiałów,
- prawidłowość wykonania studzienek kanalizacyjnych,
- prawidłowość wykonania rurociągów kanalizacji deszczowej i ich połączeń,
- prawidłowość wykonania przewiertu, przecisku,
- prawidłowość wykonania izolacji,
- szczelność wszystkich odcinków przewodów kanalizacyjnych,

W trakcie odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wykonania Robót z wymaganiami zawartymi w poszczególnych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych,
- sprawdzić zgodność z wymaganiami projektowymi przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy, oraz innych dokumentów, dotyczących jakości Materiałów użytych do Robót, wyników pomiarów i badań,
- sprawdzić naniesienia zmian projektowych do Dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić w Dzienniku Budowy realizację wpisów dotyczących Robót,
- dokonać szczegółowych oględzin Robót,
- sprawdzić wykonanie dokumentacji powykonawczej dla przekazywanego odcinka, części odcinka – zlewni wraz z zestawieniami rzeczowo – kosztowymi,
- Kierownik Budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p.2 Ustawy Prawo Budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:
 - o wykonaniu sieci kanalizacji deszczowej zgodnie/niezgodnie z Dokumentacją Projektową, warunkami pozwolenia na budowę, zgłoszenia robót i warunkami technicznymi wykonania i odbioru,
 - o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku Terenu Budowy, a także – w razie korzystania – ulicy i sąsiadującej z budową nieruchomości.

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

8.3 Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-B 10725:1997 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),

- zbadanie zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z Dokumentacją techniczną,
- zbadanie protokołów odbioru: próby szczelności, wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu.

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

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

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

8.4 Raport z prób końcowych

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena 1 metra [m] wykonanej i odebranej sieci kanalizacji deszczowej obejmuje wszystkie prace związane i koszty niezbędne do jej wykonania i odbioru, a w szczególności:

- koszty czynności związanych z zajęciem pasa drogowego, opłat za zajęcie pasa drogowego i opracowania przez Wykonawcę stosownej dokumentacji (projekt Organizacji Ruchu, Harmonogram Robót itd.),
- zakup, załadunek, dostawę materiałów na Teren Budowy, rozładunek, składowanie wszystkich materiałów w tym i materiałów pomocniczych,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe w tym m.in.: wytyczenie geodezyjne trasy kanalizacji deszczowej, ustawienie znaków wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów, wytyczenie wraz z lokalizacją urządzeń i elementów uzbrojenia podziemnego i nadziemnego (m.in.: napowietrzne linie elektroenergetyczne), wykonanie próbnych ręcznych przekopów,
- roboty ziemne: zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej, wykopy wykonywane ręcznie i mechaniczne, przekopy kontrolne, zabezpieczenia kolizji, przygotowanie podłoża, zasypywanie wykopów i ich zagęszczenie wraz z umocnieniem szalunkiem ścian wykopów i właściwym zagospodarowaniem nadmiaru gruntu z wykopu bądź wywozem na składowisko odpadów, wymianę gruntu, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, ręczne i mechaniczne zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie, wszelkie inne prace określone w ST „Roboty ziemne”,
- utrzymanie wykopów w stanie suchym tj. roboty odwodnieniowe,
- pomiary i badania kontrolne materiałów użytych do wbudowania wraz z inspekcją wytwórni Materiałów,
- montaż rur i kształtek PE kanalizacyjnych wraz z połączeniem ich ze studniami opisanymi w powyższych pozycjach niniejszej Specyfikacji,
- montaż rur modułowych PP wraz z połączeniem ich ze studniami opisanymi w powyższych pozycjach niniejszej Specyfikacji,
- montaż kształtek połączeniowych R-R, zgrzewanych itp.,
- koszty wykonania badań i prób szczelności rurociągów,
- koszty prac odbiorowych i utrzymania urządzeń i sprzętu pomiarowego przez Wykonawcę,
- utrzymywanie skutecznego systemu zapewnienia jakości, w tym kontroli jakości Robót,
- bieżące dokumentowanie prowadzonych robót, w tym sporządzanie dokumentacji fotograficznej terenu budowy i otoczenia przed rozpoczęciem prac oraz w trakcie robót, a w szczególności robót zanikających i ulegających zakryciu, istotnych elementów sieci, istotnych robót tymczasowych,

- wykonanie pełnej dokumentacji powykonawczej dla przekazywanego odcinka, części odcinka – zlewni wraz z instrukcjami i zestawieniami rzeczowo – kosztowymi oraz geodezyjną inwentaryzacją powykonawczą w wersji papierowej (4 egz.) i elektronicznej (2 egz.),
- zabezpieczenia przyległych nieruchomości wraz z zapewnieniem właściwego dostępu podczas prowadzenia Robót;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót;
- utrzymywanie i zabezpieczenie wykonanych Robót do czasu ich przejścia przez Zamawiającego,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania Robót,
- odtworzenia nawierzchni.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 3. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”. Wydanie 2001 r.
3. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt. 9, „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”. Wydanie 2003 r

10.1. WYKAZ NORM

1. PN-EN 1295-1 „Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia. Część 1: Wymagania ogólne”
2. PN-B-10736:1999 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.”
3. PN -86/B-02480 „Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia”
4. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
5. PN-B-02481:1998 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
6. PN-EN 1990:2004 Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji
7. PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 2: Obciążenia ruchome mostów
8. PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
9. PN-B-02481:1998 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
10. PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
11. PN-B-12045:1994 Drenowanie. Projektowanie. Zabiegi towarzyszące.
12. PN-EN 1401-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
13. PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Wersja angielska Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
14. PN-EN 12666-1+A1:2011 - wersja angielska Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polietylen (PE) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
15. PN-EN 13598-1:2011 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) -- Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami niewłazowymi
16. PN-EN 476:2012 - wersja polska Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej
17. PN-EN 1852-1:2018-02 - wersja angielska Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
18. PN-EN 16932-1:2018-05 - wersja angielska Zewnętrzne systemy kanalizacyjne -- Systemy pompowe -- Część 1: Wymagania podstawowe

19. PN-EN 16932-2:2018-05 - wersja angielska Zewnętrzne systemy kanalizacyjne -- Systemy pompowe -- Część 2: Systemy ciśnieniowe
20. PN-EN 16932-3:2018-05 - wersja angielska Zewnętrzne systemy kanalizacyjne -- Systemy pompowe -- Część 3: Systemy podciśnieniowe
21. PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
22. PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia
23. PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 3: Przewody deszczowe Projektowanie układu i obliczenia
24. PN-EN 12056-5:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
25. PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
26. PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań
27. PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączowych -- Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
28. PN-EN 752:2017-06 - wersja angielska Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
29. PN-EN 681-1:2002 „Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 1: Guma.”
30. PN-EN 681-2:2002 „Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne.”
31. PN-EN 12201-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Postanowienia ogólne
32. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.