

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: BUDOWA PRZYSTANI PASAŻERSKIEJ
NA RZECE ODRA W LUBIAŻU

ADRES: dz. nr 154/1, 216/4, obręb 0037 Lubiąż,
jedn. ewid. 022203_5 Wołów - Obszar Wiejski

INWESTOR: Stowarzyszenie Rzeczpospolita Samorządna
ul. Rynek 17, 59-330 Ścinawa

STADIUM: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA: SANITARNA – INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

Wyszczególnienie robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

45 000000-7	Roboty budowlane
45 110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
45 113000-2	Roboty na placu budowy
45 111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45 232150-8	Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody
45 231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45 232100-3	Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów
45 232410-9	Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej
45 233142-6	Roboty w zakresie naprawy dróg

Opracował: mgr inż. Anna Zagórniak

Styczeń 2020

Zawartość opracowania

1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA ST
2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST
3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT
5. MATERIAŁY
6. SPRZĘT
7. TRANSPORT
8. WYKONANIE ROBÓT
9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
10. OBMIAR ROBÓT
11. PRÓBA DLA KANAŁÓW GRAWITACYJNYCH
12. ODBIÓR ROBÓT
13. PODSTAWA PŁATNOŚCI
14. PRZEPISY ZWIĄZANE
15. INNE DOKUMENTY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące realizacji robót związanych z budową instalacji zewnętrznych wody i kanalizacji wraz z przyłączami na potrzeby inwestycji pn. „Budowa przystani pasażerskiej na rzece Odra w Lubiążu”. Inwestycja zlokalizowana jest na działce nr 154/1 i 216/4, obręb 0037 Lubiąż, gmina Wołów, powiat wołowski.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją przedsięwzięcia wymienionego w punkcie 1.1.

2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Opracowanie obejmuje swoim zakresem budowę instalacji zewnętrznych wody i kanalizacji wraz z przyłączami.

O terminie rozpoczęcia robót należy powiadomić użytkowników uzbrojenia i strony zainteresowane celem sprawowania nadzoru.

2.1. Przyłącze i instalacja zewnętrzna wody

Przyłącze wody należy wykonać z rur PEHD z PE100 SDR17 PN10 o średnicy d110x6,6mm, a instalację zewnętrzną wody - o średnicy d110x6,6mm, d50x3,0mm, d40x2,4mm, d32x2,0mm, łączonych za pomocą zgrzewania elektrooporowego.

Rury stosowane do budowy wodociągu muszą posiadać aktualny atest wytrzymałościowy, decyzję o stosowaniu ich w budownictwie oraz opinię PHZ o dopuszczeniu ich do przesyłu wody dla celów pitnych.

W trakcie wykonywania robót należy się stosować ściśle do wytycznych i zaleceń podanych w instrukcjach producenta. Nie należy wykonywać łączenia rur przewodowych w obrębie rury ochronnej.

Do łączenia rur PE należy stosować kształtki PEHD elektrooporowe.

Przy załamaniach trasy wodociągu o kącie załamania mniejszym niż 10° wykorzystana zostanie sprężystość polietylenu. Załamania trasy wodociągu o kącie załamania powyżej 10° należy wykonać przy użyciu łuków 15, 30, 45, 60 i 90°. Kąty zbliżone do wartości podanych w projekcie należy uzyskać przez sprężystość rur.

Należy również zwrócić uwagę na maksymalne promienie gięcia rur z PE podane przez producenta. Zależą one od średnicy rur oraz od temperatury otoczenia.

Promień gięcia rur PE w zależności od temperatury wynosi:

Temperatura otoczenia [°C]	Minimalny promień gięcia dla rur PEHD
20	24 dn
10	42 dn
0	60 dn

Projektowane przyłącze wodociągowe d110 należy wpiąć do istniejącej sieci wodociągowej PVC d150 w działce 47/2 za pomocą opaski do nawiercania rur PVC d150 z odejściem kołnierзовym dn100 z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego. Rurę przed montażem opaski należy starannie oczyścić z ziemi i innych zanieczyszczeń. Opaskę do nawiercania należy zamontować w płaszczyźnie poziomej na rurociągu, dokręcając śruby na krzyż, z zachowaniem odpowiednich wartości momentów dokręcających.

Do kołnierza opaski należy zamontować zasuwę kołnierзовą z miękkim uszczelnieniem klina, równoprzelotową dn100, PN16. Kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN 1092-2, PN 10 standard, korpus, klin, pokrywa z żeliwa sferoidalnego, zabezpieczone na zewnątrz i wewnątrz antykorozyjnie (epoksydowane), wrzeciono ze stali nierdzewnej.

Zasuwę z przyłączem należy połączyć za pomocą tulei kołnierзовой PE d110 z luźnym kołnierзем stalowym dn100. Połączenia kołnierзовые należy wykonywać za pomocą śrub ze stali nierdzewnej.

Dla zasuwy należy zastosować obudowę teleskopową wyprowadzoną 10-20cm poniżej poziomu terenu oraz żeliwną skrzynkę uliczną z żeliwa szarego, bitumizowanego. Skrzynkę do zasuwy należy zabezpieczyć przed osiadaniem krążkami żelbetowymi o średnicy 480mm.

Dla oznakowania armatury należy zamontować tabliczki oznaczeniowe wykonane w trwałej technologii, napisy nieścieralne, osadzone na betonowych słupkach wg PN-86/B-09700. Skrzynki, obudowy oraz oznaczenia na tabliczkach informacyjnych należy umieścić w widocznym miejscu od strony sieci wodociągowej.

Instalację zewnętrzną wody zasilającą budynek z sanitariatami należy wykonać z rur PE d40x2,4mm.

Instalację zewnętrzną wody zasilającą dystrybutory mediów usytuowane na pomoście należy wykonać z rur PE d32x2,0mm i doprowadzić do studni przyłączeniowej SP dn425, w której należy zamontować zawór odcinający dn25 i zawór spustowy dn25 oraz złączkę do węża. Instalację wodociągową biegnącą pod pomostem należy wykonać wg odrębnego opracowania.

W ramach inwestycji na projektowanej instalacji należy zamontować hydrant nadziemny z żeliwa sferoidalnego o średnicy 80 mm i wydajności 10 dm³/s przy ciśnieniu nominalnym 0,2 MPa.

Przed hydrantem należy zamontować miękkouszczelniającą zasuwę klinową kołnierзовą, równoprzelotową dn80. Zasuwę należy połączyć z hydrantem za pomocą króćca dwukołnierowego żeliwnego typu FF dn80 o długości 0,6 m, a z rurociągiem PE d110 za pomocą redukcji PE elektrooporowej d110/90 oraz tulei kołnierowej PE d90 z luźnym kołnierzem stalowym dn80.

Układ pomiarowy należy zamontować w betonowej studni wodomierzowej dn2000 z monolityczną dennicą z betonu klasy C35/45, na terenie działki 289/3, w odległości 3 m od granicy działki. Przed i za studnią należy zamontować redukcję PE elektrooporową d110/90. W studni, na wysokości min. 0,4 m od dna, należy zamontować w kolejności od strony sieci wodociągowej:

- łącznik rurowo-kołnierzowy dn80 do rur PE d90 z zabezpieczeniem przed przesunięciem,
- zasuwę kołnierzową dn80,
- zwężkę dwukołnierzową dn80/65,
- łącznik kompensacyjny dn65,
- wodomierz kołnierzowy dn65 (klasa C, ciśnienie nominalne PN16) o ciągłym strumieniu objętości $Q_3=40\text{m}^3/\text{h}$,
- zawór czerpalny 1/2" przyspawany do króćca dwukołnierowego dn65,
- zwężkę dwukołnierzową dn80/65,
- zawór zwrotny antyskażeniowy dn80 typ EA z możliwością odwodnienia,
- zasuwę kołnierzową dn80,
- łącznik rurowo-kołnierzowy dn80 do rur PE d90 z zabezpieczeniem przed przesunięciem.

Zestaw wodomierzowy należy zamontować w pozycji poziomej, liczydłem skierowanym ku górze.

2.2. Przyłącze i instalacja kanalizacji sanitarnej

Odcinek kanalizacji sanitarnej od budynku do przepompowni należy wykonać, jako kanalizację grawitacyjną z rur PVC o średnicy 160mm łączonych kielichowo na gumową uszczelką systemową, klasa sztywności SN8.

Odcinek kanalizacji sanitarnej od przepompowni do studni rozprężnej należy wykonać z rur ciśnieniowych do kanalizacji PEHD SDR17 d63x3,8mm.

Odcinek kanalizacji sanitarnej od studni rozprężnej do studni kanalizacyjnej na sieci kanalizacji sanitarnej należy wykonać, jako kanalizację grawitacyjną z rur PVC o średnicy 160mm łączonych kielichowo na gumową uszczelką systemową, klasa sztywności SN8.

Przejścia kanałów przez ścianę fundamentową budynku należy wykonać w stalowej rurze osłonowej.

Projektowane przyłącze kanalizacji sanitarnej należy włączyć do sieci poprzez posadowienie na kolektorze sanitarnym dn300 studni betonowej DN 1000 (S1), o rzędnych 105,32/103,46 m n.p.m., z betonu klasy C35/45. Włączenie do studni betonowej wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych szczelnych zabudowanych u producenta. Nie izolować studni od środka – jeżeli studnia nie posiada fabrycznego zabezpieczenia przed wilgocią to wykonać zabezpieczenie od zewnątrz Dysperbitem. Studnię należy przykryć włazem dn600 klasy D400.

Na działce Inwestora należy zamontować monolityczną przepompownię ścieków składającą się ze zbiornika PE dn800 o budowie antyflotacyjnej z 3 króćcami, jednostopniowej pompy odśrodkowej z poziomym króćcem wylotowym, z rozdrabniaczem, o wydajności 2 l/s i wysokości podnoszenia 5m, instalacji tłocznej z PE z armaturą odcinającą i zwrotną. Przepompownia wyposażona jest w wyłączniki pływakowe sterujące pracą pompy i szafkę sterowniczą ze sterownikiem programowalnym z wbudowanym modemem GPRS, który zbiera dane i umożliwia zdalne nadzorowanie procesów..

Należy zamontować studnię rozprężną dn600 z PE (S2) o rzędnych 105,10/103,62. Studnię należy przykryć włazem żeliwnym typu przejazdowego, min. klasy B125, z wpasowaną uszczelką gumową i zamontować pierścień odciążający.

2.3. Wyszczególnienie wszystkich robót objętych ST

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,

- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni, przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopu w gruncie wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, odgałęzień, studni kanalizacyjnych
- ułożenie przewodów wodociągowych, odgałęzień, montaż rur ochronnych i armatury
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- przeprowadzenie pomiarów, prób, dezynfekcji i płukania oraz badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Przewód wodociągowy - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

- wodociąg - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich, przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę,
- sieć wodociągowa zewnętrzna - układ przewodów wodociągowych znajdujący się poza budynkiem odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady produkcyjne,
- przewód wodociągowy magistralny; magistrala wodociągowa - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od stacji wodociągowej do przewodów rozdzielczych,
- przewód wodociągowy rozdzielczy - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do odgałęzień domowych i innych punktów czerpalnych,
- odgałęzienie domowe; połączenie domowe - przewód wodociągowy z wodomierzem łączący sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z polskimi normami PN-87/B-1060 i PN-82/M-01600.

Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

- Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.
- Kanał sanitarny - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych.
- Odgałęzienie - kanał odpływowy od pierwszej studzienki od strony budynku do połączenia z kanałem sanitarnym
- Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów bocznych i odprowadzenia ich do odbiornika.

Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci:

- 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 kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.
- Studzienka na odgałęzieniu - studzienka kanalizacyjna o średnicy 400 mm z PVC lub PP, będąca granicą sieci kanalizacyjnej i instalacji, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

Elementy studzienek i komór

- 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 lub komory, a rzędną spocznika,
- Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej,
- Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą,
- Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych,
- Kineta – koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.

- Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i Poleceniami Inspektora.

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez inspektora nadzoru Wykonawcy stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentacjach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Cechy materiałów i elementów budowlı muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i będą miały wpływ na niezadowalającą, jakość elementu budowlı, to takie materiały będą zastąpione innymi, a elementy budowlı rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

5. MATERIAŁY

5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy wodociągu i kanalizacji sanitarnej powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

5.2. Przewody rurowe

Do wykonania przyłącza i instalacji zewnętrznej wodociągowej stosuje się następujące przewody rurowe:

- rury ciśnieniowe do wody pitnej PEHD PE100 PN10 SDR17;

Do wykonania przyłącza kanalizacji sanitarnej stosuje się następujące przewody rurowe:

- rury kanalizacyjne PVC SN8,

- rury ciśnieniowe sanitarne PEHD PE100 PN10 SDR17.

5.3. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne zgodnie z PN-B-10729 będą wykonane z kręgów betonowych.

- Komora robocza studzienki powinna być wykonana z kręgów betonowych o średnicy 1200mm i grubości ścian 120mm z betonu klasy B55, odpowiadający wymaganiom PN-EN 206-1, łączonych na uszczelkę.
- Płyta pokrywowa i podstawa:
Płyta pokrywowa (stropowa) o grubości 220mm i płyta denna o grubości 150mm prefabrykowana wykonana z betonu jak komora robocza.
- Dno studni należy wykonać z betonu hydrotechnicznego zgodnie z BN62/6738-03. Kinetę należy wyprofilować zgodnie z średnicą kanału z odpowiednim spadkiem wg dokumentacji projektowej.
- Włazy kanałowe należy wykonywać, jako:
 - włazy żeliwne typu ciężkiego klasy D400 DN600 z żeliwa szarego z ryglami zabezpieczającymi przed obrotem odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02.
- Stopnie złazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086 .

5.4. Kruszywo na podsypkę

Podsypka może być wykonana z gruntu piaszczystego lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111.

5.5. Beton

Beton hydrotechniczny B45 powinien odpowiadać wymaganiom BN62/6738-03.

5.6. Składowanie materiałów

- Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C,

- Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.
- Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.
- Armatura (zasuwki, opaski, wodomierze, zawory) zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

6. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania wodociągu i kanalizacji sanitarnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

7. TRANSPORT

- Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

Pierwsza warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

- **Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

- **Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej. Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granice określoną w wymaganiach technologicznych.

- **Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

- **Transport cementu i jego przechowywanie**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

8. WYKONANIE ROBÓT

8.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BIOZ oraz dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekazuje Inżynierowi Kontraktu.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

8.2. Roboty ziemne

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć, a w przypadku uzbrojenia kablowego podwiesić na szerokości wykopu.

Wykopy należy wykonać, jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m, jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład lub złożony wzdłuż wykopu zgodnie z dokumentacją projektową.

Szalowanie wykopów powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” – tom I rozdz. IV - 1989r. – Roboty ziemne. Szalowanie powinno zapewniać sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający jego montaż i demontaż; odpowiednie rozparcie oraz montaż i posadowienie kanalizacji wg dokumentacji projektowej.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie poniżej od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostałej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem podsypki i ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie.

8.3. Przygotowanie podłoża

8.3.1. Przygotowanie podłoża dla wodociągu

Rury należy układać na dnie wykopu otwartego w ten sposób, aby leżały równo podparte na podsypce na całej swej długości. Warstwa podsypki z warstwy gruntu niewiążącego (piasku kat I-II) powinna wynosić, co najmniej 15-20cm. Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 0,2m. Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości co najmniej 0,3m. Zасыpkę do wysokości, co najmniej 0,3m ponad górną krawędź rury zaleca się wykonać z materiału o parametrach takich jak dla podsypki. Wykop należy oznakować i zabezpieczyć.

Wzdłuż tras przyłączy w odległości 0,3m nad rurociągiem należy ułożyć taśmę sygnalizacyjną koloru niebieskiego z wkładką ze stali nierdzewnej.

8.3.2. Przygotowanie podłoża dla kanalizacji sanitarnej

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych ziemnych należy wykonać w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym przekopy kontrolne. Kable energetycznej teletechniczne należy podwiesić na drewnianym kątowniku.

Rury należy układać tak, żeby podparcie ich było jednolite na całej długości i pozostawione w takim położeniu by trzymały się linii i spadków określonych w projekcie.

Materiał do podsypki (żwiry, piasek, pospółka, itp.) ubijany ręcznie (zagęszczenie 90% w skali SPD) powinien spełniać odpowiednie wymagania, tj. nie powinny występować w nim cząstki o wymiarach powyżej 20mm, materiał nie może być zmrożony oraz nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. Wysokość podsypki powinna wynosić 0,10-0,15m.

Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 0,2 m, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury (zagęszczenie 90-95% w skali SPD). W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło podniesienie rury. Do zagęszczenia obsypki zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg). Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości, co najmniej 0,3 m.

Zасыпка może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego jeżeli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30mm.

8.4. Roboty montażowe

8.4.1. Przewody kanalizacyjne

Spadki i głębokość posadowienia przewodów kanalizacyjnych powinny spełniać poniższe warunki:

– najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8m/s.

Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:

– dla odgałęzień o średnicy 200 mm – 10 ‰

– dla odgałęzień o średnicy 160 mm – 15 ‰

– największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu i wynoszą dla rur PVC - 25 ‰

– głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1,0 do 1,3 m (zgodnie z PN-81/B-03020), w przypadku wystąpienia mniejszej głębokości rury należy docieplić.

Rury układa się zgodnie z instrukcją montażu producenta rur. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.

Kanały grawitacyjne należy wykonać z rur PVC klasy 8 kN/m². Kanały ciśnieniowe sanitarne należy wykonać z rur PEHD SDR11.

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania prób szczelności.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studziencie.

Uszczelnienia złączy przewodów rurowych należy wykonać specjalnymi fabrycznymi uszczelkami gumowymi.

Rury kanałowe PVC należy układać zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta.

Przy wykonywaniu odgałęzień należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa odgałęzienia powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
- minimalny przekrój przewodu odgałęzienia powinien wynosić 160 mm,
- włączenie odgałęzienia do kanału powinno być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej,
- spadki odgałęzień powinny wynosić min. 15 ‰.

8.4.2. Studzienki kanalizacyjne

Przy zabudowie gotowych studzienek kanalizacyjnych wykonanych z tworzyw sztucznych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przełotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- wszystkie kanały zbiorcze w studzienkach należy łączyć dnami,
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwa tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy w wykopie umocnionym,

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich, (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejsza niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory studni należy wykonać przy użyciu uszczelnianych kształtek przejściowych systemu producenta rur zgodnie z dokumentacją projektową.

Studzienki wykonane są bez kominów włączowych, bezpośrednio na komorze roboczej umieszczona jest płyta pokrywowa, a na niej skrzynka włączowa wg PN-H-74051.

Studzienki usytuowane w pasach drogowych (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN-H-74051-02.

Poziom wąż w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź węża powinna znajdować się na wysokości min. 5 cm ponad poziomem terenu.

8.4.3. Izolacje

Rury z tworzyw sztucznych nie wymagają żadnych izolacji.

8.5. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20cm. Materiał zasypowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu.

Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w dokumentacji projektowej i ST.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem Kontraktu.

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-B-02480 -piasek.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu, co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

9.1. Kontrola, pomiary i badania

9.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

9.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,

- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- sprawdzenie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kanałów,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kanałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia pokryw włazowych,
- sprawdzenie wykonanych izolacji,
- kamerowanie kanałów.

9.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt. 8.6.6,
- rzędne kraterów ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.
- tolerancja długości, szerokości i wysokości korpusów korytek wynosi ± 2 mm.
- tolerancja grubości ścianek korytek wynosi ± 1 mm.
- tolerancja prostoliniowości i skręcenia przekroju poprzecznego korytek wynosi: 1/500 długości elementu oraz ≤ 2 mm.
- tolerancja długości i szerokości rusztu wynosi - 2 mm i + 0,5 mm.
- powierzchnia korytek oraz rusztów, określona wizualnie, nie powinna wykazywać nierówności powierzchni, pęknięć, zarysowań, odłamków, wybrzuszeń lub odprysków.

10. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji sanitarnej oraz przyłącza wodociągowego, jako całość.

11. PRÓBA SZCZELNOŚCI

11.1. Próba dla rurociągów ciśnieniowych

Po wykonaniu instalacji, ale przed zasypaniem wykonać próbę ciśnieniową na ciśnienie 1MPa przy udziale przedstawiciela dostawcy wody. Przed oddaniem wodociągu do eksploatacji należy go przepłukać oraz poddać dezynfekcji. Płukanie należy wykonać wodą wodociągową zapewniając możliwie największą prędkość przepływu. Płukanie należy prowadzić do momentu, kiedy wypływająca z rurociągu woda będzie taka jak woda do niego wprowadzona. Następnie przeprowadzić w specjalistycznym laboratorium badania bakteriologiczne wody wypływającej z przyłącza. W wypadku uzyskania złych wyników należy przeprowadzić dezynfekcję rurociągu. Dezynfekcję przeprowadzić wodą chlorowaną zawierającą co najmniej 50 mgCl₂/dm³ przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka odkażającego przy powolnym napełnianiu przewodu. Pozostałość chloru po okresie próbnym powinna wynosić 10mgCl/dm³. Po przeprowadzeniu dezynfekcji przewód ponownie przepłukać wodą wodociągową. Próba wody pobrana z przepłukania przewodu powinna odpowiadać pod względem bakteriologicznym i fizykochemicznym wymaganiom stawianym wodzie do picia. Wytyczne prowadzenia płukania i dezynfekcji oraz warunki przyłączenia określa PN-72/B-10732.

Dla rurociągów kanalizacji ciśnieniowej wykonać analogiczne czynności.

11.2. Próba dla kanałów grawitacyjnych

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem danego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10kPa i większe niż 50kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z PN i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i kształtek, studzienek, wpustów jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu kanalizacji.

12. ODBIÓR ROBÓT

12.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.8.

Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych Materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania armatury,
- prawidłowość wykonania rurociągów i ich połączeń, przewiertów,
- prawidłowość wykonania izolacji,
- szczelność całego przewodu.

W trakcie odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wymagań projektowych, 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.

12.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu przeprowadza się dla poszczególnych faz robót podlegających zakryciu. Roboty te należy odebrać przed wykonaniem następnej części robót, uniemożliwiających odbiór robót poprzednich.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie podsypki pod rurociągami,
- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i odgałęzień wraz z podłożem,
- wykonane studzienki kanalizacyjne,
- wykonana izolacja,
- zasypyany zagęszczony wykop
- próby szczelności i kamerowanie.

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

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

13. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie drenażu korytkowego,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, studni
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypywanie i zagęszczanie wykopu,

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

14. PRZEPISY ZWIĄZANE

14.1. Normy

1. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
2. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
4. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
6. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-H-74051-00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania
8. PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
9. PN-H-74051-02 Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
10. PN-H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
11. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
12. BN-62/6738-03,04,07 Beton hydrotechniczny
13. PN-B-10729 Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne
14. PN-EN 1917 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
15. PN-B-24620 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
16. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia
17. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
18. PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
19. PN-88/B-06250 Beton zwykły
20. PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze
21. PN-86/H-74374 Połączenia kołnierзовые. Uszczelki. Wymagania ogólne
22. PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania
23. PN-83/M-74024/00 Armatura przemysłowa. Zasuwki klinowe kołnierзовые żeliwne. Wymagania i badania
25. PN-85/M-74081 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych
26. PN-89/M-74091 Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa
27. PN-EN 12201 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE)
28. ZAT/97-01-001 Rury i kształtki z polietylenu PE i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody.

14.2. Inne dokumenty

1. Katalog budownictwa
 - KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)
 - KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)
 - KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)
2. Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – 2003 r.
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV -1989 r. – Roboty ziemne.
5. Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – 2001 r.
6. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV, Arkady 1989 r. – Roboty ziemne