

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-03. ROBOTY MONTAŻOWE SIECI KANALIZACJI
SANITARNEJ

SPIS TREŚCI

1	SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-03. ROBOTY MONTAŻOWE SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ	62
1.1	WSTĘP	62
1.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	62
1.1.2	Kody według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).....	62
1.1.3	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	62
1.1.4	Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną	62
1.1.5	Określenia podstawowe	64
1.1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót	65
1.2	MATERIAŁY	65
1.2.1	Wymagania dotyczące materiałów	65
1.3	SPRZĘT	67
1.4	TRANSPORT	67
1.5	WYKONANIE ROBÓT	68
1.5.1	Wymagania ogólne	68
1.5.2	Wymagania szczegółowe	69
1.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	73
1.6.1	Ogólne wymagania	73
1.6.2	Kontrola i badanie w trakcie Robót	73
1.7	OBMIAR ROBÓT	74
1.7.1	Ogólne zasady obmiaru Robót	74
1.7.2	Jednostki obmiaru	74
1.8	ODBIÓR ROBÓT	74
1.8.1	Ogólne zasady odbioru Robót	74
1.8.2	Warunki szczegółowe	74
1.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	75
1.9.1	Ogólne wymagania dotyczące płatności	75
1.9.2	Płatności	75
1.10	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	75

1 SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-03. Roboty montażowe sieci kanalizacji sanitarnej

1.1 WSTĘP

1.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem sieci kanalizacji sanitarnej, które zostaną zrealizowane w ramach inwestycji:

**Rozbudowy sieci wodno-kanalizacyjnej w Kunowie
na działkach nr 27/2, 28/2, 29/2, 188/2, 189/4, 36/2, 159/3**

1.1.2 Kody według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Kategorie: **45111200-0** Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

Grupa: **45200000-9** Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Kategoria: **45221250-9** Roboty podziemne inne niż dotyczące tuneli, szybów i kolei podziemnej

Klasa: **45230000-8** Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

Kategorie: **45231300-8** Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

1.1.3 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-03, jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w punkcie 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie sieci kanalizacji sanitarnej ujętych w punkcie 1.1.1

1.1.4 Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wykonania rurociągów grawitacyjnych sieci kanalizacji sanitarnej, przy zachowaniu następujących uwag:

- (a) wykopy dla sieci będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji ujęte są w ST-01. ROBOTY ZIEMNE,
- (b) roboty odtworzeniowe nawierzchni dróg są ujęte w ST-04,
- (c) krzyżujące się z wykonywanymi wykopami rury i kable należy zabezpieczyć podwieszając je,
- (d) wykonanie dostawy i montażu uzbrojenia sieci kanalizacji sanitarnej,
- (e) rurociągi należy oznaczyć taśmą sygnalizacyjną.
- (f) kolizje z innymi sieciami bądź obiektami – prace prowadzić zgodnie z uzgodnieniami, zawartymi w Projekcie Budowlanym.

W zakres robót ujętych niniejszą Specyfikacją Techniczną wchodzi:

KUNÓW I

- sieć kanalizacji sanitarnej od studni istniejącej 200,36/197,66 zlokalizowanej na dz. nr 159/3 do granicy działki nr 185/3 – całkowita długość sieci wraz z odgałęzieniami : 703,15m;

Specyfikacje Techniczne
ST-03. Roboty montażowe sieci kanalizacji sanitarnej

Zaprojektowano rozbudowę sieci **kanalizacji sanitarnej** wraz z odgałęzieniami do granic nieruchomości, umożliwiającą podłączenie działek, wyszczególnionych w poniższej tabeli:

Lp.	Nr podłączanej działki	Średnica proj. odgałęzienia wodociągu	Średnica proj. odgałęzienia rurociągu kanalizacji sanit.	Uwagi
1	185/3	Ø90 PE	Ø200	umożliwienie w przyszłości podłączenie dz. nr 185/3, 185/9 do 185/11
2	185/4	Ø40 PE	Ø160	odgałęzienie do dz. nr 185/5, podłączenie dz. nr 185/4 docelowo przez działkę nr 185/5
3	185/5	Ø40 PE	Ø160	
4	185/6	Ø40 PE	Ø160	
5	185/7	Ø40 PE	Ø160	
6	185/8	Ø40 PE	Ø160	
7	186/19	Ø40 PE	Ø160	odgałęzienie do dz. nr 186/20, podłączenie dz. nr 186/19 docelowo przez działkę nr 186/20
8	186/20	Ø40 PE	Ø160	
9	186/16	-	-	podłączenie dz. nr 186/16 docelowo przez działkę nr 186/17
10	186/17	Ø90 PE	Ø200	umożliwienie w przyszłości podłączenie dz. nr 186/2 do 186/4 oraz 186/13 do 186/15 i 186/16
11	186/21	Ø40 PE	Ø160	
12	186/22	Ø40 PE	Ø200	umożliwienie w przyszłości podłączenie działek nr 186/23 i 186/24
13	186/25	Ø40 PE	Ø160	
14	186/26	Ø40 PE	Ø160	
15	186/27	Ø40 PE	Ø200	umożliwienie w przyszłości podłączenie działek nr 186/28 i 186/29
16	186/30	Ø40 PE	Ø160	
17	186/31	-	Ø160	istniejąca sieć wodociągowa przebiega przez dz. nr 186/31

KUNÓW II

- sieć kanalizacji sanitarnej od projektowanej studni kanalizacyjnej S-14 (wg Dokumentacji Projektowej) zlokalizowanej na dz. nr 29/2 do granicy działek nr 186/8 i 187/25 – całkowita długość sieci wraz z odgałęzieniami wynosi: 498,65m.

Zaprojektowano rozbudowę sieci kanalizacji sanitarnej wraz z odgałęzieniami do granic nieruchomości, umożliwiającą podłączenie działek, wyszczególnionych w poniższej tabeli:

Lp.	Nr działki	Średnica proj. odgałęzienia instalacji wody	Średnica proj. odgałęzienia instalacji kanalizacji sanit.	Uwagi
1	186/8	Ø40 PE	Ø160	
2	186/9	Ø40 PE	Ø160	
3	186/17	Ø90 PE	Ø200	umożliwienie w przyszłości podłączenie dz. nr 186/5 do 186/7 oraz 186/10 do 186/12
4	187/25	Ø40 PE	Ø160	
5	187/24	Ø40 PE	Ø160	
6	187/15	Ø40 PE	Ø160	
7	187/14	Ø40 PE	Ø200	umożliwienie w przyszłości podłączenie działek nr 187/16 i 187/18
8	187/17	-	Ø160	istniejące przyłącze wody bez zmian
9	187/19	Ø40 PE	Ø160	
10	187/20	-	Ø160	istniejące przyłącze wody bez zmian
11	187/21	Ø40 PE	Ø160	
12	187/22	-	Ø160	istniejące przyłącze wody bez zmian
13	56/1	Ø40 PE	Ø160	
14	59/1	Ø40 PE	Ø160	
15	186/32	Ø40 PE	Ø160	

1.1.5 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-00.

Kanalizacja sanitarna- sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarno - bytowych.

Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

Kanał sanitarny- kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków sanitarno - bytowych.

Przykanalik (kanalizacji sanitarnej)- kanał łączący wylot wewnętrznej kanalizacji sanitarnej w budynku z siecią kanalizacji sanitarnej.

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.

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 spoczniaka.

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- wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w ST-00.

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

1.2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.

1.2.1 Wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest:

Dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Materiały muszą być nowe i nieużywane.

Rurociągi

Przewody kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej wykonać z rur kanalizacyjnych litych PVC-U lub PP o średnicach Ø200 i Ø160 mm, z wydłużonym kielichem, łączonych na uszczelkę elastomerową olejoodporną, o sztywności obwodowej SN8. Na odgałęzieniach kanalizacji sanitarnej w granicach nieruchomości należy zamontować korki o średnicy równej średnicy rurociągu odgałęzienia oraz z takiego samego materiału jak materiał rurociągu odgałęzienia. Przy doborze materiałów należy przestrzegać zasady zachowania jednorodności stosowanych materiałów oraz uwzględniać wymagania producenta dotyczące technologii zabudowy wybranych materiałów.

Studnie kanalizacyjne

Na sieci kanalizacji sanitarnej, na załamaniach trasy oraz na włączeniach odgałęzień, zaprojektowano studnie kanalizacyjne o średnicy wewnętrznej Ø1200mm.

Studnie należy wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej Ø1200mm, o wytrzymałości C35/45, z betonu wodoszczelnego (W10), mało nasiąkliwego (5%), mrozoodpornego (F-150). Studnia betonowa musi być zgodna z normą PN-EN 1917 oraz powinna składać się z prefabrykowanej monolitycznej dennicy z fabryczną kinetą z uformowanym dnem o przekroju kołowym. Spocznik (dno) wyprofilowany ze spadkiem w kierunku kinety nie mniejszym jak 2,5-3%. Dennica oraz kręgi składowe pośrednie studni muszą być łączone na uszczelkę elastomerową. Nie dopuszcza się stosowania studni z kręgów betonowych łączonych na zaprawę cementową. Prefabrykowana dennica studni musi być fabrycznie wyposażona w przejścia szczelne lub krońce połączeniowe, właściwe dla danego rodzaju systemu kanalizacyjnego. W studni zamontowane będą prefabrykowane stopnie żłazowe żeliwne wg. PN-EN 13101, w otulinie antypoślizgowej z tworzywa sztucznego w kolorze jaskrawym, rozstawione w pionie co 25cm. Odległość zwieńczenia (góry wjazdu) od pierwszego stopnia żłazowego wewnątrz studni nie może być większa niż 35cm.

Każda ze studni powinna być wyposażona w pokrywę żelbetową oraz we właz zlokalizowany bezpośrednio nad stopniami żłazowymi. Studnie zlokalizowane w jezdni drogowej powinny

być wyposażone w pokrywę żelbetową wspartą na pierścieniu odciążającym (lub zintegrowaną z pierścieniem odciążającym). Właz powinien być wykonany z żeliwa, o średnicy 600mm w klasie D400 (studnie S-1 do S-18) i B125 (studnie S-19 do S-22) z wypełnieniem betonowym, wyk. zgodnie z normą PN-EN 124:2000. Do regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować betonowe pierścienie dystansowe w trzech wysokościach: h=60 mm, h=80 mm, h=100 mm wykonane z betonu klasy C35/45. Na terenie zielonym włazy studni S-21 i S-22 wynieść o 10,0 cm ponad teren i wykonać opaskę betonową wokół włazu.

Studnie betonowe montować na gruncie rodzimym, wzmocnionym warstwą tłucznia min. 20 cm oraz na płycie fundamentowej z chudego betonu C12/15 grubości min. 10 cm. Szczegóły montażu studni powinny być zawarte w instrukcji dostarczonej przez producenta.

Składowanie materiałów

Przy magazynowaniu rur na miejscu budowy należy zachować następujące warunki:

- rury z tworzyw winny być składowane tak długo, jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu,
- magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych,
- dłuższe składowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych,
- rur nie wolno nakrywać w sposób uniemożliwiający swobodne przewietrzanie,
- rury o różnych średnicach grubościach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, najszywniejsze winny znajdować się na spodzie,
- kielichy oraz łączniki rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach, łącznikach warstwy niższej (warstwy rur należy układać naprzemiennie),
- rury powinny być składowane na równym podłożu, w miejscu czystym, suchym i usytuowanym w odległości nie mniejszej niż 2 m od jakiegokolwiek źródła ciepła.

Kształtki, złączki, armatura powinny być składowane w sposób uporządkowany zachowaniem środków ostrożności jak wyżej opisane.

Kruszywo powinno być składowane jak najbliżej wykonywanego odcinaku rurociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem. Kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszywa.

Składowanie prefabrykatów:

- teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe,
- pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów,
- prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych,
- każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno,
- prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm; podkłady w miejscu styku z prefabrykatem powinny posiadać elastyczną wykładzinę,
- w zależności od ukształtowania powierzchni wspanoczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu,

- prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,8 m; stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru POR ujmujący min. miejsca i sposób magazynowania prefabrykatów.

1.3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.

- zgrzewarka do rur PE zgrzewanych doczołowo,
- kątowna przecinarka tarczowa,
- wiertarka udarowa,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- koparka,
- spycharka,
- wibrator, ubijak,
- żuraw samochodowy
- sprzęt do wykonywania przewiertów, przecisków

i inny sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie Organizacji Robót zaakceptowanym przez Inspektora.

1.4 TRANSPORT

Samochody i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie Organizacji Robót zaakceptowanym przez Inspektora.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego, z zachowaniem zasad BHP. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie (do średnicy $\phi 160$ mm przy rurach z PE lub do średnicy $\phi 250$ mm przy rurach z PVC) lub z użyciem podnośnika widłowego. Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury „wewnętrzne”.

Przy transportowaniu rur luzem winny one spoczywać na całej długości na podłodze pojazdu.

Jeżeli długość rur jest większa niż długość pojazdu, wielkość nawisu nie może przekroczyć 1 m.

Przy transporcie rur z PE należy zachować następujące wymagania:

- przewóz rur wykonywać wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przy transporcie rur nie ma ograniczenia temperatury,
- na samochodzie rury powinny być układane na równym podłożu i zabezpieczone przed zarysowaniem,
- należy zwrócić uwagę, aby rury nie stykały się z ostrymi przedmiotami i nie zostały w wyniku tego uszkodzone mechanicznie. Wszelkie wystające części metalowej jak śruby, gwoździe itp. powinny być usunięte lub odpowiednio zabezpieczone,

- podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać,
- na materiałach z PE nie wolno przewozić innych materiałów,
- w lecie transport materiałów powinien być tak wykonany, aby zapobiec naświetlaniu i nagrzewaniu rur i łączników,
- zabezpieczenia przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur, można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych.

Przy transporcie rur z PVC należy zachować następujące wymagania:

- przewóz rur wykonywać wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz rur i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturach powietrza w przedziale od -5°C do +30°C,
- podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać,
- na samochodzie rury powinny być układane na równym podłożu i zabezpieczone przed zarysowaniem,
- należy zwrócić uwagę, aby rury nie stykały się z ostrymi przedmiotami i nie zostały w wyniku tego uszkodzone mechanicznie. Wszelkie wystające części metalowej jak śruby, gwoździe itp. powinny być usunięte lub odpowiednio zabezpieczone,
- na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianlegle.

Kształtki, złączki, armaturę należy przewozić z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

Prefabrykaty betonowe zaleca się przewozić w pozycji ich wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie. Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami. Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi. Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni. Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem). Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozmieszczenie sił na poszczególne ciężna.

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

1.5 WYKONANIE ROBÓT

1.5.1 Wymagania ogólne

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST-00.

1.5.2 Wymagania szczegółowe

1.5.2.1 Roboty ziemne

Dno wykopu powinno być równe i wykonane na rzędnej ustalonej w dokumentacji projektowej, szerokość winna być dobrana do szerokości fundamentów.

Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze wykonać zgodnie z ST- 01 Roboty Ziemne Sieciowe, pkt. 1.5.2.

Odwodnienie wykopów

Odwodnienie wykopów wykonać zgodnie z ST- 01 Roboty Ziemne Sieciowe, pkt. 1.5.2.

Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonać zgodnie z ST- 01 Roboty Ziemne Sieciowe, pkt. 1.5.2.

Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża wykonać zgodnie z ST- 01 Roboty Ziemne Sieciowe, pkt. 1.5.2.

Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie wykonać zgodnie z ST-01 Roboty Ziemne Sieciowe, pkt. 1.5.2.

Po zakończeniu prac sieciowych należy przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego na całej długości tras przewodów zgodnie z ST-04

1.5.2.2 Wytyczne wykonania i montażu rurociągów

Wykonanie odcinków sieci metodą bezwykopową

Odcinki sieci kanalizacji sanitarnej prowadzonej pod nawierzchnią bitumiczną (na dz. nr 26/2, między studniami S20 i S-21) oraz pod rowem i nawierzchnią bitumiczną (odpowiednio na działkach nr 36/2 i 159/3, między studniami S-22 i S-istn.) należy wykonać metodą przewiertu sterowanego z wierceniem pilotowym, w rurze osłonowej stalowej DN300, zgodnie z PN-EN 12889.

Dokładną lokalizację odcinków, które należy wykonać metodą przewiertu i długości rur osłonowych przedstawiono w części rysunkowej projektu. Na końcach rur osłonowych należy stosować manszety uszczelniające lub opaski termokurczliwe. Wielkości komór technologicznych do przewiertu określi wykonawca. Ściany komór zabezpieczyć przez szalowanie pełne lub przez skarpowanie ścian wykopu.

Dla odcinka S-20 – S-21 komorę startową należy wykonać na terenie działki nr 189/4 w miejscu projektowanej studni S-20, komorę końcową należy wykonać po drugiej stronie nawierzchni bitumicznej, w pasie zieleni, w miejscu projektowanej studni S-21.

Dla odcinka S-22 – S-istn. komorę startową należy wykonać na terenie działki nr 189/4, w miejscu projektowanej studni S-22. Koniec przewiertu dla tego odcinka wyznacza się w ścianie istniejącej studni S-istn. Otwór w ścianie istniejącej studni wykonać koronką wiertniczą na saniach centrujących osadzonych na uprzednio wciśniętych rurach stalowych osłonowych. Po wprowadzeniu do rur osłonowych rur przewodowych w ścianie istniejącej studni wykonać przejście szczelne.

Po wykonaniu przewiertów i odbiorach częściowych wszystkie komory należy wykorzystać do osadzenia projektowanych studni i zasypać stosując się do wytycznych zawartych w punkcie 15. niniejszego opisu. Następnie należy odtworzyć nawierzchnię terenu.

Dopuszcza się zmianę technologii wykonania przejścia instalacji bezwykopowo, po zaakceptowaniu zamiennej technologii przez Inspektora Nadzoru.

Wykonanie odcinków sieci metodą wykopu otwartego

Pozostałe odcinki rurociągów kanalizacyjnych należy układać w wykopach otwartych ze ścianami pionowymi, na głębokości oraz ze spadkiem przedstawionym w części rysunkowej Dokumentacji Projektowej oraz zgodnie z PN-EN 1610.

W celu zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem minimalne przykrycie ziemią winno wynosić 1,2 m ponad wierzch rurociągu. Tam, gdzie przykrycie jest mniejsze niż 1,2 m należy stosować izolację termiczną rurociągów.

Po wykonaniu wszystkie rurociągi należy przepłukać, sprawdzić drożność oraz poddać próbie szczelności przez napełnienie wodą i dokładne sprawdzenie wszystkich złączy.

1.5.2.3 Miejsca kolizji i skrzyżowań. Zabezpieczenia

Należy zachować normatywne odległości od istniejących sieci przy prowadzeniu równoległym przewodów i skrzyżowaniach. W przypadku kolizji i nienormatywnych zbliżeń projektowanych rurociągów do istniejącego uzbrojenia podziemnego, należy na przewód projektowany lub przewód uzbrojenia podziemnego nałożyć rurę osłonową, zgodnie z przepisami. Istniejące uzbrojenie podziemne krzyżujące się z trasą kanałów i przewodów należy odpowiednio zabezpieczyć i podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację.

W rejonie kolizji z istniejącymi sieciami prace należy prowadzić w sposób ręczny, a po odsłonięciu kolizyjnego uzbrojenia należy je zabezpieczyć. W przypadku jakichkolwiek awarii przerwania kabla lub przewodu należy natychmiast przerwać prace, zabezpieczyć teren i powiadomić właściciela uzbrojenia. W przypadku natrafienia na inne uzbrojenie podczas prac ziemnych wszelkie urządzenia podziemne nie zinwentaryzowane na mapie traktować należy jako czynne i przy wykonywaniu prac w ich obrębie zachować szczególną ostrożność.

Przy zbliżaniu się do słupów linii elektroenergetycznej należy zachować odległość 2,0 m od słupa.

Zabezpieczenia przejść i przejazdów

Miejsca robót ziemnych i montażowych przeprowadzonych w obrębie pasa drogowego należy zabezpieczyć przez ustawienie barier, kładek dla pieszych i oświetlenie w nocy światłami ostrzegawczymi oraz ustawienie odpowiednich znaków drogowych zgodnie z Kodeksem Drogowym.

Zabezpieczenia drzew

W przypadku gdy zbliżenie projektowanego rurociągu do drzew jest mniejsze niż 2,5 m ustala się:

1. Zakaz manewrowania sprzętem ciężkim w pobliżu drzew;
2. W celu niedopuszczenia do przesuszenia systemu korzeniowego, wykopy przy drzewach należy zasypywać w jak najkrótszym czasie;
3. W przypadku prowadzenia robót w okresie wegetacyjnym, drzewa po zasypaniu wykopów należy obficie podlać, zaś w przypadku prowadzenia robót w okresie jesienno-zimowego spoczynku drzew, korzenie podczas wykopów należy owinać jutą lub matami w celu ochrony przed niską temperaturą;
4. W obrębie koron i korzeni nie można składować żadnych materiałów ziemnych;
5. W obrębie korzeni zaniechać zagęszczania gruntu (walcowanie należy ograniczyć do minimum);
6. Kopanie w obrębie korzeni należy wykonywać ręcznie. Korzenie do 3 cm średnicy należy obciąć na czysto (praca specjalistyczna), grubsze korzenie należy wpuścić głębiej i zabezpieczyć przed wysychaniem;
7. W przypadku uszkodzeń korzeni lub gałęzi i pni należy zlecić specjalistycznej firmie usunięcie szkód;
8. Przywrócenie do stanu pierwotnego trawników, na których prowadzone będą ewentualne prace.

Pozostałe zabezpieczenia

Ze szczególną ostrożnością prowadzić roboty ziemne w pobliżu punktów osnowy geodezyjnej.

Wykonawca robót ziemnych jest zobowiązany do ochrony stałych znaków stabilizowanej osnowy geodezyjnej. Punkty osnowy należy w przypadku ich usunięcia lub zniszczenia odtworzyć geodezyjnie poprzez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Specyfikacje Techniczne
ST-03. Roboty montażowe sieci kanalizacji sanitarnej

W przypadku natrafienia na znalezisko archeologiczne podczas prowadzenia robót ziemnych, należy przerwać prace ziemne i zgłosić ten fakt osobie pełniącej stały nadzór archeologiczny. Należy postępować zgodnie z wydanym pozwoleniem na prowadzenie badań archeologicznych (odrębne postępowanie).

1.5.2.4 Roboty ziemne ST-01

Roboty ziemne można rozpocząć po przekazaniu placu budowy.

Przed przystąpieniem do robót uprawniony geodeta powinien dokonać ich wytyczenia i trwale oznaczyć je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Ze względu na występujące uzbrojenie podziemne biegnące wzdłuż trasy projektowanych sieci, jak również uzbrojenie przecinające te trasy, przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy poprzeczne oraz prowadzić roboty ziemne z zachowaniem szczególnej ostrożności – wg wcześniej opracowanego przez Wykonawcę planu robót.

Roboty ziemne należy wykonywać mechanicznie, natomiast w przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane uzbrojenie, przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia podziemnego, budynków oraz drzew - ręcznie. Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 „Roboty ziemne”, PN-B-10736 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych” oraz zgodnie z wymaganiami BHP zawartymi w przepisach i normach branżowych.

Wykopy pod przewody kanalizacyjne należy wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi o szerokości dna 1,00 m z zastosowaniem prefabrykowanych wzmocnień (zastosować atestowane szalunki). Wykopy wykonać na głębokość 1,6÷4,0m pod powierzchnią istniejącego terenu. W gruntach należy stosować pełną obudowę wykopów w strefie przewodów zapewniając nienaruszalność struktury gruntu rodzimego. Powyżej strefy przewodów obudowa ścian wykopu może być pełna lub ażurowa. Obudowę ażurową ścian wykopu można stosować tylko w gruntach spoistych, półzwartych i zwartych. Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu. Wykop należy oznaczyć i zabezpieczyć barierką. Znaki ostrzegawcze i zabezpieczające powinny być pokryte materiałem odbłaskowym.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki. Po wykonaniu wykopu dno wykopu należy dokładnie oczyścić z kamieni, korzeni i podobnych części stałych oraz zniwelować. Wydobyty grunt należy składować z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa terenu dla komunikacji. Między ścianką rury, a ścianką wykopu lub jego szalunkiem należy zapewnić przestrzeń roboczą minimum 0,25m. W przypadku potrzeby obniżenia zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie wgłębne, np. za pomocą igłofiltrów. W razie potrzeby, przed przystąpieniem do robót, Inwestor uzyska pozwolenie na zrzut wód odprowadzanych z wykopów. Sposób odwadniania należy dobrać do aktualnie panujących warunków gruntowo-wodnych. W przypadku pojawienia się w wykopach wody, szczególnie podczas prac po okresach opadów przewiduje się wypompowanie wody przy użyciu przewoźnych pomp spalinowych bezpośrednio z wykopów lub z tymczasowych studzienek zbiorczych drenażu poziomego dna wykopów. Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód opadowych

W przygotowanym wykopie należy wykonać odpowiednią podsypkę piaskową o grubości 15 cm. Grunt na podsypkę i obsypkę powinien być o odpowiednim uziarnieniu i parametrach.

Materiał na podsypkę:

- nie powinien zawierać cząstek o wymiarach powyżej 20 mm (piasek należy przesiać),
- nie powinien być zmrożony,
- nie powinien zawierać ostrych kamieni lub innych łamanych materiałów;
- powinien być podatny na zagęszczanie

W przypadku rurociągów układanych w strefie zalegania gruntów piaszczystych należy posadawiać je na gruncie rodzimym, a w razie przegłębienia wykopu stosować warstwę wyrównawczą gr. 15 cm.

W dnie wykopu wykonać zagłębienia pod kielichy.

W przypadku napotkania soczewki z gruntu w stanie miękkoplastycznym (pyły, piaski gliniaste, gliny pylaste, gliny piaszczyste) piaszczystą podbudowę należy wzmocnić ławą żwirową o grubości 20cm, ze żwiru sortowanego i płukanego o granulacji 8/12 mm z zagęszczeniem. Ławę żwirową należy zamknąć geowłókniną filtracyjną o gramaturze 400 g/m² dla zabezpieczenia przed wynoszeniem drobnych frakcji z gruntu podłoża pod wpływem wzmożonej filtracji wody.

W przypadku, gdy w poziomie posadowienia rurociągów zalegają namuły gliniaste i gliny piaszczyste, pylaste, ropy i inne grunty charakteryzujące się złymi cechami wytrzymałościowymi, należy je wymienić aż do warstwy gruntu nośnego.

Przy posadowieniu studni kanalizacyjnych w gruntach słabonośnych, po wymianie gruntu, nowy grunt należy zabezpieczyć przed migracją ziaren gruntu pomiędzy gruntem rodzimym i gruntem nowym za pomocą geowłókniny.

Po ułożeniu przewodów należy wykonać obsypkę aż do uzyskania grubości warstwy min. 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej powierzchni rury (bez zakrywania połączeń rurociągów, które można zasypywać dopiero po wykonaniu prób szczelności rurociągów). Obsypka powinna zapewnić rurze właściwe podparcie ze wszystkich stron i zabezpieczać przed obciążeniami miejscowymi. Materiał służący do obsypki rury powinien spełniać takie same warunki jak materiał na podsypkę. Zasyпка rurociągu do wysokości 30cm nad wierzch rury - ręczna gruntem piaszczystym i dalej do wysokości 50cm (warstwami o grubości 10-20 cm z jednoczesnym zagęszczeniem) gruntem rodzimym lecz bez korzeni i kamieni – prowadzona lekkim sprzętem mechanicznym. Powyżej 50cm przykrycia zasypkę można prowadzić przy użyciu lekkiego sprzętu mechanicznego. Rury układać należy wg PN-81/B-10725, na głębokości zgodnie z profilem. Należy także ułożyć taśmę lokalizacyjną – wykrywczą z zatopioną wkładką metalową prowadzoną 30cm nad grzbietem sieci na zasypce piaskowej.

Rozbieranie umocnień ścian lub skarp wykopów powinno być przeprowadzane stopniowo w miarę zasypywania wykopów i zagęszczania gruntu, poczynając od dna wykopu. Zabezpieczenie ścian wykopów można usuwać za każdym razem na wysokość nie większą niż: 0,5m – z wykopów wykonanych w gruntach spoistych i 0,3m – z wykopów wykonanych w innych rodzajach gruntów. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu wokół rurociągów oraz studni kanalizacyjnych.

Pod drogami zasyпка wąsko przestrzennych wykopów powinna uzyskać do głębokości 1,2m wskaźnik zagęszczenia $I_s=1,0$. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik $I_s=0,97$ (wg PN-S-02205).

Zagęszczenie gruntu w terenach zielonych powinno uzyskać wskaźnik $I_s=0,9$.

1.5.2.5 Roboty drogowe wg ST-04

Po zakończeniu prac sieciowych należy przywrócić teren i nawierzchnię do stanu pierwotnego na całej długości tras rurociągów. Na terenach nieutwardzonych należy założyć trawniki siewem dywanowym w ilości 1kg nasion na każde 100 m² powierzchni czynnej biologicznie, po uprzednim rozścieleniu humusu o grubości 10 cm i warstwie odsączającej z piasku średniego o miąższości min. 5 cm.

W trakcie prowadzenia robot ziemnych należy w miejscach kolizji rurociągu z istniejącymi drogami rozebrać istniejące nawierzchnie. W projekcie uwzględniono rozbiórkę i odbudowę następujących rodzajów nawierzchni drogowych:

- droga z tłucznia kamiennego; ST-04.03
- droga asfaltowa; ST-04.05
- droga z kostki kamiennej; ST-04.04
- droga gruntowa; ST-04.02

Po zakończeniu robót instalacyjnych nawierzchnie drogowe należy odbudować zachowując reżim technologiczny istniejącego układu warstw konstrukcyjnych poszczególnych jezdni poddanych robotom rozbiórkowym. Konstrukcje nawierzchni poszczególnych jezdni należy dopasować do istniejącej klasy drogi oraz kategorii obciążenia ruchem drogowym. W przypadku braku danych zarządcy pasa drogowego o klasie drogi i istniejącej kategorii obciążenia ruchem drogowym należy je wykonać dla klasy technicznej dróg D przy obciążeniu ruchem KR1 w sposób podany w Dokumentacji Projektowej.

Każdorazowo, oprócz wytycznych normowych, należy stosować się do wytycznych zarządcy pasa drogowego podanych w technicznych warunkach wykonania sieci i zajęcia pasa drogowego.

1.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

1.6.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia kontroli jakości Robót podano w ST-00.

1.6.2 Kontrola i badanie w trakcie Robót

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i Poleceniami Inspektora Nadzoru.

Kontrolę wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót sieci kanalizacyjnych”.

W ramach kontroli jakości należy sprawdzić:

- ✓ wytyczenie osi przewodu,
- ✓ szerokość wykopu,
- ✓ głębokość wykopu,
- ✓ odwodnienie wykopu,
- ✓ szalowanie wykopu,
- ✓ zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,
- ✓ odległość od budowli sąsiadującej,
- ✓ zabezpieczenie innych przewodów wykopie,
- ✓ rodzaj podłoża,
- ✓ rodzaj rur, kształtek, armatury,
- ✓ składowanie rur, kształtek, armatury,
- ✓ nośność gruntu pod studnią
- ✓ montaż studni kanalizacyjnych
- ✓ ułożenie rur,
- ✓ zagęszczenie obsypki rur,
- ✓ szczelność przewodu,
- ✓ zagęszczenie zasypki wstępnej i głównej przewodu,
- ✓ przewody ułożone w rurze osłonowej, wykonane przeciskiem lub przewiertem,

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

1.7 OBMIAR ROBÓT

1.7.1 Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00.

1.7.2 Jednostki obmiaru

Ilość jednostek obmiarowych stanowią ilości przedmiarowe z przedmiaru robót.

Jednostką obmiaru jest:

- a) **m³**: odspojonego i wydobytego gruntu (wykopy) lub dowiezionego i nasypanego z odpowiednim zagęszczeniem gruntu (nasypy) z dokładnością do 1 m³,
- b) **m²**: układania i zagęszczania podsypki (z dokładnością do 1,0 m²),
- c) **szt. lub komplety**: dla zainstalowanego wyposażenia, armatury, studzienek,
- d) **kpl.**: dla kompletnej instalacji,
- e) **mb**: ułożonych rur, wykonanych przewiertów,
- f) **próba**: próba szczelności instalacji.

1.8 ODBIÓR ROBÓT

1.8.1 Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00.

W przypadku stwierdzenia odchyień Inspektor ustala zakres robót poprawkowych. Roboty poprawkowe dokonuje Wykonawca na swój koszt i w terminie uzgodnionym z Inspektorem.

1.8.2 Warunki szczegółowe

Odbiór robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót sieci wodociągowych” oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót sieci kanalizacyjnych”.

Odbiór techniczny częściowy polega na zbadaniu:

- ✓ zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać:
 - dla sieci kanalizacyjnych: ± 2 cmDopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać:
 - dla sieci kanalizacyjnych: ± 1 cm
- ✓ usytuowania bloków oporowych w miejscach ustalonych w dokumentacji,
- ✓ przez oględziny zabezpieczeń przed przemieszczaniem przewodu w rurze osłonowej,
- ✓ podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub Inspektorem,
- ✓ podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- ✓ materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,

Specyfikacje Techniczne
ST-03. Roboty montażowe sieci kanalizacji sanitarnej

- ✓ szczelności przewodu zgodnie z odpowiednią normą.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy.

Odbiór techniczny końcowy polega na zbadaniu:

- ✓ zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- ✓ zgodności protokołu odbioru wyników badań: próby szczelności, stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- ✓ rozstawu studzienek kanalizacyjnych.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy.

1.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

1.9.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.

1.9.2 Płatności

Płatności będą dokonywane na podstawie ceny ryczałtowej. Dodatkowe prace wyceniane będą na podstawie obmiaru Robót.

Zakres Robót jest podany w pkt. 1.1.4 niniejszej ST.

Cena jednostkowa wykonania robót powinna uwzględniać:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- przecisk lub przewiert,
- zakup i dostarczenie Materiałów do miejsca ich wbudowania,
- montaż rurociągów oraz armatury wraz z elementami mocowań,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- próba szczelności,
- płukanie i dezynfekcja sieci,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

1.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|----|--------------|---|
| 1. | PN-EN 1401-1 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu. |
| 2. | PN-B-10729 | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| 3. | PN-EN 124 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością. |
| 4. | PN-EN 13101 | Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności. |
| 5. | PN-EN 476 | Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej. |

Specyfikacje Techniczne

ST-03. Roboty montażowe sieci kanalizacji sanitarnej

6. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
7. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
8. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
9. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
10. PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
11. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” Coboti Instal
12. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót rurociągów z tworzyw sztucznych”
13. Instrukcje montażu rur wydane przez producentów
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz.401)