

Nazwa i adres
obiekту budowlanego: **ZINTEGROWANY SYSTEM TRANSPORTU MIEJSKIEGO
W LUBLINIE.**

**Wykonanie aktualizacji dokumentacji projektowej pn.
„Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie. Budowa
trakcji trolejbusowej w ul. Abramowickiej” opracowanej w roku 2007
r. przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego Sp. z o.o.**

Nazwa i adres
Inwestora: **URZĄD MIASTA LUBLIN
Plac Króla Władysława Łokietka 1
20-109 Lublin**



Jednostka
projektowania: **DHV POLSKA Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 41
02-672 Warszawa**



Stadium: **PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Tom: **TOM 5: Zeszyt 5.1 Sieć kanalizacji deszczowej w ul. Głuskiej
w Lublinie; Zeszyt 5.2 Sieć kanalizacji deszczowej
w ul. Abramowickiej w Lublinie**

Sporządził:

Funkcja	Imię i nazwisko	Instalacyjno	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant – gł. Specjalista do spraw ochrony środowiska	Anna Tabernacka	inżynierska w zakresie sieci sanitarnych	ST-117/87	Wrzesień 2011r.	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

budowy kanalizacji deszczowej w ul. Głuskiej i Abramowickiej w Lublinie

1 WSTĘP	4
1.1 Przedmiot ST	4
1.2 Zakres stosowania ST	4
1.3 Zakres robót objętych ST	4
1.4 Określenia podstawowe	4
2 MATERIAŁY	6
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów	6
2.2 Osanik wirowy	6
2.3 Separator lamelowy	6
2.4 Przewody rurowe	7
2.5 Studzienki kanalizacyjne	7
2.5.1 Studzienki z kręgów żelbetowych	7
2.5.2 Włazy i stopnie złączowe	7
2.6 Kruszywo na podsypkę	7
2.7 Beton	7
2.8 Zaprawa cementowa	8
2.9 Materiał filtracyjny i podsypka	8
2.10 Geowłóknina	8
2.10.1 Geotkanina polipropylenowa Lotrak 2800	8
2.10.2 Georuszty dwukierunkowe o sztywnych węzłach TENSAR SS30	9
3 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	9
3.1 Osadniki i separator	9
3.2 Rury	10
3.3 Kręgi	10
3.4 Cegła kanalizacyjna	10
3.5 Włazy kanałowe i stopnie	10
3.6 Kruszywo	10
4 SPRZĘT	10
4.1 Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej i obiektów na sieci	10
5 TRANSPORT	11
5.1 Transport rur	11
5.2 Transport kręgów, osadników i separatora	11
5.3 Transport cegły kanalizacyjnej	11
5.4 Transport włazów kanałowych	11
5.5 Transport mieszanki betonowej	12
5.6 Transport kruszyw	12
5.7 Transport cementu i jego przechowywanie	12
6 WYKONANIE ROBÓT	12
6.1 Ogólne zasady wykonania robót	12
6.2 Roboty przygotowawcze	13
6.3 Roboty ziemne	14
6.4 Przygotowanie podłoża	14
6.5 Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym	14
6.6 Roboty montażowe	15
6.6.1 Osadniki i separator	15

6.6.2	Kanały	15
6.6.3	Odgąlenia	16
6.6.4	Studzienki kanalizacyjne	16
6.6.5	Izolacje	17
6.6.6	Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie	18
7	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	18
7.1	Kontrola, pomiary i badania	18
7.1.1	Badania przed przystąpieniem do robót	18
7.2	Kontrola, pomiary i badania w czasie robót	18
7.2.1	Dopuszczalne tolerancje i wymagania	18
8	OBMIAR ROBÓT	19
8.1	Jednostka obmiarowa	19
9	ODBIÓR ROBÓT	19
9.1	Ogólne zasady odbioru robót	19
9.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	19
9.3	Odbiór końcowy	19
10	PODSTAWA PŁATNOŚCI	20
10.1	Cena jednostki obmiarowej	20
11	PRZEPISY ZWIĄZANE	21
11.1	Inne dokumenty	21
12	RYUNKI W DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ	22

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci kanalizacji deszczowej w ramach inwestycji:

„Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie. Budowa trakcji trolejbusowej w ul. Abramowickiej”.

1.2 Zakres stosowania ST

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.

1.3 Zakres robót objętych ST

Specyfikacja Techniczna obejmuje wykonanie zewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej i podczyszczalni ścieków opadowych.

Roboty montażowe

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej. Projektowany układ kanalizacji deszczowej obejmuje budowę:

- kanałów grawitacyjnych
- odgałęzień i wpustów
- studzienek połączeniowych z kręgów żelbetowych
- podczyszczalni ścieków deszczowych
- regulacji studzienek na kanałach sanitarnych
- likwidacji odcinków kanałów, studni i wpustów wyłączonych z eksploatacji

Zakres robót przy wykonywaniu kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni i przekopy próbne
- podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, odgałęzień, posadowienie studni kanalizacyjnych, osadników, separatora i wpustów
- wykonanie izolacji obiektów,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów z demontażem umocnień ścian wykopów;
- odtworzenie nawierzchni po robotach,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania wód opadowych
- 1.4.2. Przewody rurowe
 - 1.4.2.1. Kanał - liniowa budowa przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków
 - 1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania wód deszczowych

- 1.4.2.3. Odgałęzienie - kanał odpływowy od wpustów deszczowych do połączenia z kanałem deszczowym
- 1.4.2.4. Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania wód deszczowych z kanałów bocznych i odgałęzień i odprowadzenia ich do odbiornika.
- 1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci
 - 1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
 - 1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
 - 1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
 - 1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna, mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków spadających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.
 - 1.4.3.5. Komora kanalizacyjna – obiekt żelbetowy zlokalizowany na kanale przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów
 - 1.4.3.6. Osadnik – zbiornik cylindryczny lub prostopadłościenny, z wewnętrzną przegrodą lub bez, służący do wydzielania ze ścieków deszczowych zawiesiny opadającej
 - 1.4.3.7. Separator – zbiornik w kształcie walcza lub prostopadłościanu z zainstalowanym rusztem lamelowym lub wkładem koalescencyjnym służący do oddzielania zanieczyszczeń ropopochodnych ze ścieków deszczowych
- 1.4.4. Elementy studzienek, komór, osadników i separatora
 - 1.4.4.1. Komora robocza - część studzienki, komory lub osadnika czy separatora przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej studzienki i komory jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia, a rzędną spocznika. Wysokość osadnika lub separatora to odległość między dołem płyty górnej a dnem obiektu.
 - 1.4.4.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
 - 1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki, komory, osadnika lub separatora - płyta przykrywająca komorę roboczą.
 - 1.4.4.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych, komór kanalizacyjnych, osadników i separatora umożliwiający dostęp do obiektów i urządzeń kanalizacyjnych.
 - 1.4.4.5. Kinetą - koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.
 - 1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.
 - 1.4.4.7. Pierścień odciążający- pierścień ponad studzienką, kominem lub zbiornikami przenoszący obciążenia stałe i ruchome na grunt.
 - 1.4.4.8. Fundament osadnika i separatora – płyta pod zbiornikiem przenosząca ciężar osadnika lub separatora na grunt oraz w przypadku posadowienia poniżej wody gruntowej służąca do zakotwienia zbiorników
- 1.4.5. Elementy odwodnienia wykopu
 - 1.4.5.1. Dren - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiający przepływ wody w kierunku studzienki zbiorczej.
 - 1.4.5.2. Geowłóknina - materiał wytworzony z nieciągłych, wysokospolimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych: polietylenowych, polipropylenowych (m.in. stylon) i poliestrowych (m.in. elana), charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy sieci kanalizacji deszczowej 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.

2.2 Osanik wirowy

Osadnik wirowy składa się z dwóch cylindrycznych zbiorników połączonych rurą centralną.

Pierwszy zbiornik, do którego ścieki doprowadzone są cylindrycznie, przeznaczony jest do wydzielania z wód deszczowych zanieczyszczeń opadających (zawiesiny). Drugi zbiornik podzielony jest na dwie komory, pierwsza - wydziela części pływające, druga - pełni rolę komory odpływowej.

Osadniki wykonane są z elementów żelbetowych prefabrykowanych z betonu wibroprasowanego kl. C35/45 o klasie wodoszczelności w-8 i mrozoodporności F-150. Przystosowane są do obciążeń komunikacyjnych. Posadowione są na warstwie piasku gr.15cm i podbudowie betonowej gr. min 15cm z betonu kl. C8/10.

Parametry osadników:

- przepływ maksymalny $Q_{\max} = 340 \text{ dm}^3/\text{s}$, nominalny $Q_{\text{nom}} = 40 \text{ dm}^3/\text{s}$
- 2 zbiorniki: D1 o średnicy 1,5m, H=5,8m; D2 średnicy 1,2m, H=5,8
- skuteczność usuwania zawiesin 72%
- stężenie zawiesiny ogólnej na odpływie 100 mg/l
- ilość suchej masy osadu zatrzymana w osadnikach 4,3 t/rok

2.3 Separator lamelowy

Separator lamelowy przeznaczony jest do oczyszczania ścieków deszczowych z substancji ropopochodnych. Oddzielanie zanieczyszczeń ropopochodnych następuje dzięki zjawisku flotacji (grawitacyjnego rozdziału olejów i wody) podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód przez sekcje lamelowe (żałuzjowe). Zbiornik podzielony jest na trzy części: dopływową, separacji (z wbudowanym blokiem lamelowym) i odpływową.

Korpus separatora wykonany jest z betonu wibroprasowanego klasy C35/45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150. Korpus przykrywany jest pokrywą żelbetową przystosowaną do obciążeń drogowych z włączkami ciężkimi klasy D. Do wysokości powyżej otworów wlotowego i wylotowego korpus wykonany jest z elementów betonowych łączonych za pomocą żywicy epoksydowych – wykonany w ten sposób zbiornik charakteryzuje się dużą wytrzymałością i szczelnością. W zbiorniku zamontowane jest wyposażenie wewnętrzne separatora wykonane z aluminium lub polietylenu (przegrody), z tworzywa sztucznego wykonane są również pakiety lamelowe. Zbiornik posadowiony jest na warstwie piasku gr. 15cm i podłożu betonowym wykonanym z betonu kl. C8/10 o wys. min. 15cm.

Parametry separatora:

- przepustowość maksymalna $Q_{\max} = 400 \text{ dm}^3/\text{s}$, nominalna $Q_{\text{nom}} = 40 \text{ dm}^3/\text{s}$
- zbiornik o średnicy 1,5m, H=6,5m
- skuteczność separacji 99%
- pojemność magazynowa 1300l
- pojemność części osadowej 650l

2.4 Przewody rurowe

Należy zastosować materiały zgodnie z projektem wykonawczym lub równoważne po uzyskaniu zgody projektanta i inspektora nadzoru. Odcinki zabudowy poszczególnych rodzajów materiału określa profil sieci i przyłączy kanalizacyjnych.

Kanalizację zaprojektowano z rur kanalizacyjnych z żywic poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym o sztywności obwodowej $SN10000\text{ N/m}^2$, łączonych za pomocą wielowargowych łączników w rowkach, w których w sposób nieprzesuwany osadzone są elastomerowe pierścienie uszczelniające. Rury wykonane wg normy DIN 16868 układać na podsypce piaskowej grubości od 0,15 m do 0,30m.

2.5 Studzienki kanalizacyjne

2.5.1 Studzienki z kręgów żelbetowych

Zaprojektowano studnie rewizyjne prefabrykowane wykonane z kręgów żelbetowych łączonych na uszczelki, o średnicach 1,2m, 1,5m i 1,8m, odpowiadających wymaganiom PN-EN 1917. W skład projektowanych studni wchodzi następujące elementy: podstawa studni z prefabrykowanym dnem i profilowaną kinetą a także z zamontowanymi przejściami szczelnymi, kręgi pośrednie o wysokościach h-300 mm, h-500 mm, h-1000 mm, elementy wieńczące: zwężki, pokrywy płaskie, pokrywy z felcem, pierścienie wyrównawcze. Kominy włazowe z kręgów żelbetowych zgodnie z rysunkiem.

Studnie i kinety wykonać z betonu kl. C35/45, wodoszczelnego w-8, ze zbrojeniem montażowym. Studnie zabezpieczyć izolacją zewnętrzną.

Przepady zewnętrzne wykonać z rur z żywic poliestrowych o średnicy równej średnicy kanału dopływowego, obetonować betonem klasy C8/10. Przepady wewnętrzne stosować na dopływach z wpustów deszczowych, wykonać z rur z żywic poliestrowych o średnicy równej średnicy dopływu. Przepady wykonać fabrycznie. Przepady wewnętrzne mocować typowymi obejmami ze stali kwasoodpornej lub ocynkowanej na pręty wklejane do ścian studni.

Studnie stawiać na podłożu z piasku gr. 15cm i podbudowie betonowej z bet. Klasy C8/10 gr. 10cm.

2.5.2 Włazy i stopnie złazowe

Włazy kanałowe należy wykonywać, jako żeliwne typu ciężkiego z pokrywą zebrowaną o nośności 40T (kl. D400) wg wymagań PN-EN 124 z zamknięciem ryglowym.

Stopnie złazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086.

Płyta pokrywowa (stropowa) prefabrykowana wykonana z żelbetu, wg KB1 -38.4.3.3. Średnica płyty powinna być większa od średnicy zewnętrznej kręgów, zgodnie z dokumentacją projektową.

2.6 Kruszywo na podsypkę

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

2.7 Beton

Beton klasy C8/10 do wykonania obudowy przepadów zewnętrznych studni rewizyjnych powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-62/6738-03.

2.8 Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

2.9 Materiał filtracyjny i podsypka

Jako materiały filtracyjne i podsypki należy stosować:

- żwir naturalny, sortowany
- piasek gruby o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480,
- piasek średni o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi nie więcej niż 50 %, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480.
- wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-B-04492. Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO_3 większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-B-06714-28. Podsypkę pod rury należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113.

2.10 Geowłóknina

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością z gruntem, o charakterystyce zgodnej z dokumentacją projektową aprobatami technicznymi i ST.

2.10.1 Geotkanina polipropylenowa Lotrak 2800

1. Do wykonania należy użyć materiału geotekstylnego tkanego barwy czarnej, wykonanego z tasiemek polipropylenowych, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę. Osnowy i wątki zawierają dodatek stabilizatora zwiększającego odporność na działanie promieniowania ultrafioletowego.
2. Geotkanina stosowana zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami projektowymi powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych.
3. Masa powierzchniowa 135 (± 14)g/m².
4. Parametry mechaniczne i hydrauliczne.

Parametry mechaniczne i hydrauliczne geotkaniny typu Lotrak 2800.

Parametr	Wartość	Tolerancja	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]	23	-2	EN ISO 10319
• Wszerz pasma	22	-2	
• Wzdłuż pasma			
Odkształcenie przy zerwaniu [%]	22	± 5	EN ISO 10319
• Wszerz	28	± 8	
• Wzdłuż			
Statyczny opór na przebicie CBR [N]	2800	-200	EN ISO 12236
Dynamiczny opór na przebicie CBR [mm]	12	+3	EN 918
Umowny wymiar porów O_{90} [μm]	260	± 5	EN ISO 12956
Wskaźnik prędkości przepływu wody prostopadłego do płaszczyzny wyrobu [mm/s]	20	-4	EN ISO 11058

5. Geotkanina użyta, jako wzmocnienie warstwą separacyjną powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO-9801

6. Geotkanina powinna posiadać znak CE instytucji certyfikującej.

2.10.2 Georuszty dwukierunkowe o sztywnych węzłach TENSAR SS30

1. Georuszty dwukierunkowe o sztywnych węzłach typ SS30 są elementem TBS i wymiana tych elementów na jakiegokolwiek inne wymaga zmiany i przeprojektowania całego Systemu.

2. Georuszty o sztywnych węzłach powinny być wyprodukowane z pasma polipropylenu, w taki sposób, że powstała struktura jest zorientowana w dwóch kierunkach. Węzły georusztów powinny być sztywne i stanowić integralny element struktury georusztów. Przekrój poprzeczny żeber georusztów powinien być prostokątny. Oczka georusztów powinny być sztywne.

W przypadku zastosowania innego typu wzmocnienia należy wykazać, iż efektywność jego będzie nie gorsza niż efektywność TBS. Efektywność powinna być:

1. potwierdzona badaniami niezależnej instytucji dostarczonymi do akceptacji Projektanta. W przypadku zastosowania systemu o odmiennej efektywności wzmocnienia należy wykonać projekt zamienny.
2. Georuszty powinny być odporne na związki chemiczne naturalnie występujące w gruncie oraz rozpuszczalniki w temperaturze otoczenia. Nie powinny być wrażliwe na hydrolizę, powinny być odporne na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad oraz nie podlegać biodegradacji. Polimer tworzący georuszty powinien zawierać, co najmniej 2% sadzy węglowej, stanowiącej inhibitor działania promieniowania ultrafioletowego.
3. Georuszty typu SS30 są produkowane zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001. Georuszty powinny posiadać oznakowanie CE.

Parametr	Wartość/Rodzaj	Metoda badania
Polimer	Polipropylen	
Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż [kN/m] - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	>30 >30	EN ISO 10319
Wytrzymałość węzła na rozciąganie, nie mniej niż [% wytrzymałości Georusztu] - Wzdłuż pasma - W poprzek pasma	95 95	GRI Test method Drexel University GG2-87
Nominalne wymiary oczek $A_T = A_L$ mm	39x39	Pomiar bezpośredni
Minimalna grubość żebra t_R [mm]	1,3	Pomiar bezpośredni

Warunkiem użycia materiału jest jego udokumentowane stosowanie w budownictwie na terenie Polski w okresie minimum 5 lat.

3 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

3.1 Osadniki i separator

Zbiorniki można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji wbudowania, jednowarstwowo. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych elementów.

3.2 Rury

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, maksymalna wysokość składowania około 3,0m. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. Teren do składowania powinien być płaski i pozbawiony kamieni i gruzu. Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych.

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 powinny być podparte i zabezpieczone linami, aby nie doszło do ich przetoczenia. Wypukłości, spłaszczone powierzchnie lub inne nagłe zmiany krzywizny rur są niedopuszczalne.

3.3 Kręgi

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

3.4 Cegła kanalizacyjna

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych,

Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna-wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

3.5 Włazy kanałowe i stopnie

Włazy kanałowe i stopnie żłazowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

3.6 Kruszywo

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

4 SPRZĘT

4.1 Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej i obiektów na sieci

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- wibromłotu,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,

- zestawu do odwadniania wykopów,
- pomp spaliniowych,
- beczkowsów.

5 TRANSPORT

5.1 Transport rur

Rury należy transportować w oryginalnych opakowaniach dla uniknięcia ich uszkodzenia. Załadunek i rozładunek rur należy prowadzić przy użyciu wózków widłowych lub dźwigu. Przy załadunku i rozładunku dźwigiem należy pamiętać o stosowaniu taśm parcianych w bezpośrednim kontakcie z rurą dla uniknięcia uszkodzeń mechanicznych rury.

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.

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 $\frac{1}{3}$ średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą 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).

Rury powinny być zabezpieczone przed wzajemnym tarcem. Aby nie dopuścić do ścierania powierzchni, nie należy używać lin stalowych i łańcuchów bez odpowiedniej osłony. Rury mogą być podnoszone na ciągnie, zaleca się stosowanie ciągów w dwóch punktach.

5.2 Transport kręgów, osadników i separatora

Transport kręgów, osadników i separatora powinien odbywać się samochodami w 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, 1,5, 1,8m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatów.

5.3 Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem. Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie. Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt. Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien odbywać się mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytaków. Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

5.4 Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt i łączyć taśmą stalową.

5.5 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 granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

5.6 Transport kruszyw

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

5.7 Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/673i-08.

6 WYKONANIE ROBÓT

6.1 Ogólne zasady wykonania robót

Trasa wykopów powinna być wytyczona przez służby geodezyjne, a po wykonaniu robót zinwentaryzowana. Roboty ziemne w rejonie uzbrojenia podziemnego wykonywać ręcznie. Wykopy wykonać, jako wąsko przestrzenne o ścianach pionowych z pełnym zabezpieczeniem ścian wykopu płytami wykopowymi lub szalunkami. Grunt kategorii IV. Urobek z wykopów, które przewidziane będą do zasypki piaskiem, należy wywieźć samochodami samowyładowczymi poza plac budowy. Urobek z wykopów, które zasypywane będą gruntem rodzimym, należy składować wzdłuż wykopów – na odkład, w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu, aby nie dopuścić do naruszenia jego stabilności.

Należy podjąć środki ostrożności zapobiegające wpadaniu przedmiotów do wykopu oraz zapadnięciu się wykopu w wyniku ustawienia lub przemieszczania się w jego pobliżu maszyn i urządzeń. Roboty ziemne wykonać jak niżej:

- usunąć istniejącą nawierzchnię
- usunąć warstwę gruntu na głębokość od 0,15 m dla rur DN≤400 do 0,3 dla rur DN>400 poniżej posadowienia przewodu, 0,25 poniżej posadowienia studni i 0,3 poniżej posadowienia osadników i separatora
- wykonać podłoże piaskowe z piasku grubego lub średniego, dobrze uziarnionego, bez zagęszczenia bezpośrednio pod rurą, podłoże piaskowe i podbudowę betonową o gr. 0,1m dla studzienek oraz podłoże piaskowe i fundament betonowy o gr.0,15m pod osadnikami i separatorem
- podłoże należy ułożyć na mocnym, stabilnym dnie wykopu,
- po ułożeniu rurociągu w wykopie i wykonaniu próby szczelności, wykonać obsypkę z piasku j.w. do wysokości minimum 0,30 m ponad wierzch przewodu i zagęścić ją do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,98$ (dotyczy rurociągów których trasa przebiega poza ulicami i chodnikami), pozostałą część wykopu zasypać:
 - piaskiem z zagęszczeniem zasypki warstwami do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,00$ do 1,2m pod terenem i $I_s = 0,98$ poniżej 1,2 m
 - w chodnikach i placach postojowych całość zasypki wykonać piaskiem o uziarnieniu j.w. z zagęszczeniem zasypki do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,98$
 - w pasie zieleni gruntem rodzimym i zasypkę bez ostatniej warstwy około 0,20 m zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,85$
- po zainstalowaniu obiektów na sieci i wykonaniu próby szczelności, zasypkę i jej zagęszczenie wykonywać jak wyżej.

Wzmocnienie wykopu i zabezpieczenie materiału obsypki za pomocą tkaniny geotechnicznej. Wykonanie podłoża gruntowego i posadowienia przewodów winno być zgodne z wymaganiami PN-EN 1610 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Do zasypywania wykopów ziemią nie mogą być używane grunty zamarznięte, grunty zawierające gruz i kamienie, materiały organiczne oraz wszelkiego rodzaju odpady. Zasyпка w tzw. pachwinie rury czyli w obszarze pomiędzy podłożem a spodem rury powinna być ubita i starannie zagęszczona przed umieszczeniem pozostałej części zasyпки. Zasypanie i zagęszczanie prowadzić warstwami od 10 do 30 cm., Aby zapewnić rurom prawidłowe podparcie, należy zagęścić każdą warstwę w sposób prawidłowy. Podczas zagęszczania warstwy zasyпки nad rurą należy zachować ostrożność, aby uniknąć nadmiernej siły zagęszczania nad sklepieniem rury, która mogłaby doprowadzić do powstania wypukłości lub spłaszczenia powierzchni rury.

Prowadzenie robót ziemnych zgodnie z warunkami PN-B-10736 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom 1 Budownictwo, Ogólne przy zachowaniu warunków BHP określonych Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. NR 47/03 poz.401).

Montaż i układanie rur w gruncie wykonać zgodnie z „Instrukcją układania i montażu” opracowaną przez Producentów systemów.

W miejscach złączy wykonać dołki montażowe.

Układanie przewodów prowadzić w temperaturze wyższej niż 5°C. Przewody układać na uprzednio przygotowanym podłożu ze spadkami wg rysunków.

Studzienki rewizyjne na kanale wykonać z kręgów żelbetowych o średnicach 1200, 1500 i 1800 mm łączonych na uszczelkę z dnem szczelnym.

Włazy do studzienek z zamknięciem ryglowym, klasa wg opisu technicznego do projektu.

Ściany zewnętrzne studzienek żelbetonowych zaizolować poprzez nałożenie dwukrotnej warstwy BITIZOLU R+P. Kręgi wyposażone w przejścia szczelne przez ścianę betonową, wykonane za pomocą kształtki z uszczelką gumową

Przy wykonywaniu studzienek rewizyjnych należy przestrzegać postanowień normy PN-EN 476 - Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej. Budowa kanałów winna być prowadzona zgodnie z wymaganiami PN-EN 752-2 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania. Szczelność studzienek i kanałów winna spełniać wymagania normy PN-EN 1610 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. Ciśnienie próbne 0,05 MPa. Czas trwania próby 30 minut

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają ;

- wykonanie dna wykopu wraz z podłożem
- wykonanie studzienek
- montaż rur i uszczelnienie złącz
- obsypka rurociągu
- szczelność kanału i studzienek
- zasyпка wykopów: materiał, wskaźnik zagęszczenia ;

6.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BIOZ oraz dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków: 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.

6.3 Roboty ziemne

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć i 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. Posadowienie kanałów, szerokości wykopów określają rysunki w projekcie wykonawczym. Szalowanie wykopów powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” - tom I rozdz. IV -1989 r. 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 wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostałej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem podsypki z drenażem korytkowym i ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie. Odwodnienie wykopu musi zabezpieczyć go przed zalaniem ściekami wody i rozluźnieniem struktury gruntu.

6.4 Przygotowanie podłoża

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu, o ile projekt nie przewiduje inaczej.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości zgodnej z dokumentacją, ewentualnie z ułożeniem rur drenarskich odwadniających.

W gruntach gliniastych należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości 30 cm zgodnie z dokumentacją projektową. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej.

6.5 Skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym

Przewody podziemne krzyżujące się lub równoległe z wykopem powinny być zabezpieczone, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich prawidłową eksploatację, na czas trwania robót oraz docelowo.

W sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia podziemnego na trasie projektowanych kanałów wykopy wykonywać ręcznie - bez użycia łomów i kilofów, z zachowaniem należytej ostrożności. Na skrzyżowaniach sieci z innym uzbrojeniem należy wykonać zabezpieczenia zgodne z wymogami właścicieli tego uzbrojenia - tymczasowe w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem w czasie trwania robót oraz docelowo.

Przed rozpoczęciem robót wytyczyć trasy kabli telekomunikacyjnych i dalej postępować według zasad opisanych w opinii ZUDP. Odkopane rury osłonowe kabli telefonicznych zabezpieczyć przed uszkodzeniem w okresie trwania robót. W razie potrzeby obudowę kabli telekomunikacyjnych podwiesić, aby nie uległa załamaniu. W przypadku wystąpienia kabla telekomunikacyjnego (bez rury przepustowej lub z uszkodzoną rurą przepustową z tworzywa sztucznego) założyć rurę osłonową dwudzielną z PP lub PE o średnicy 110 mm np. AROT - A 110 PS lub równoważną. Należy szczególnie dokładnie zagęścić zasypkę pod krzyżującym się uzbrojeniem. Skrzyżowania z kanalizacją telefoniczną winny odpowiadać wymaganiom "Zarządzenia Ministra Łączności z dn. 2.09.1997 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów i gazów w razie zbliżenia się lub

skrzyżowania" (Monitor Polski nr 59 z 1997 r. poz. 567). Przejście pod kanalizacją telefoniczną Telekomunikacji Polskiej SA winny być wykonane zgodnie z normą ZN-96 TP SA - 004, a miejsca skrzyżowań podlegają odbiorowi przed zakryciem przez Pion Sieci TP OT - Lublin.

Skrzyżowania z kablami elektrycznymi winny odpowiadać wymaganiom PN/E-05125. Skrzyżowanie z istniejącymi kablami NN wykonać poprzez założenie na kabel dwudzielnej rury osłonowej o średnicy 83 - 110 mm np. AROT typ A 110 PS oraz uzupełnienie nad trasą kabla pasa folii ostrzegawczej o kolorze niebieskim (dla NN). Skrzyżowanie z istniejącymi kablami SN wykonać poprzez założenie na kabel dwudzielnej rury osłonowej o średnicy 110 -160 mm np. AROT typ A 160 PS oraz uzupełnienie nad trasą kabla pasa folii ostrzegawczej o kolorze czerwonym (dla SN). Zabezpieczenia podlegają odbiorowi przez ZE Lublin - Miasto.

Skrzyżowanie z istniejącymi gazociągami wykonać bez dodatkowego zabezpieczenia stałego. Na okres realizacji robót gazociąg w obrębie wykopu zabezpieczyć przed uszkodzeniem np. skrzynką zbitą z desek opartą na deskowaniu i zagłębioną w ścianie wykopu.

6.6 Roboty montażowe

6.6.1 Osadniki i separator

Osadniki i separator należy wykonać w wykopie suchym, wąskoprzestrzennym, szlutowym. Urządzenia ustawić na uprzednio przygotowanym podłożu betonowym zabezpieczonym izolacją przeciwwilgociową. Po ustawieniu urządzeń można przystąpić do ich zasyпки do wysokości przewodów połączeniowych. Zasypkę należy prowadzić czystym piaskiem, warstwami o grubości odpowiedniej do posiadanych urządzeń zagęszczających, równomiernie ze wszystkich stron. Zaleca się stosować warstwy o grubości 20 cm, które należy zagęszczać do stopnia $I_s = 0,98$.

Do montażu urządzeń służą uchwyty transportowe, do których należy zaczepiać haki zawiesia. Do montażu używać wyłącznie dźwigów o odpowiednim wysięgu i nośności. Po ustawieniu zbiorników w wykopie na fundamencie należy upewnić się czy osadniki i separator zostały właściwie ustawione do kierunku przepływu ścieków i czy są dokładnie wypoziomowane. Przewód dopływowy jest umieszczony 200 mm powyżej przewodu odpływowego. Po ustawieniu urządzeń na właściwej rzędnej należy sprawdzić czy zbiorniki nie zostały uszkodzone i nie została uszkodzona izolacja zewnętrzna. W przypadku uszkodzenia należy starannie je naprawić, a następnie przystąpić do zasypania zbiorników do poziomu króćców i zagęszczenia zasyпки. Następnie należy przystąpić do połączenia przewodów. Połączenie bosych króćców z przewodami kanalizacyjnymi należy wykonywać za pomocą złącz opaskowych rurowych umożliwiających łączenie przewodów o różnych średnicach zewnętrznych, a następnie sprawdzić ich szczelność.

Charakterystyka złączy:

- obudowa złącza: stal nierdzewna 0H18N9 (1.4301)
- elementy mocujące: stal o podwyższonej wytrzymałości powlekana elektrolitycznie i pokryta PTFE
- tuleja uszczelniająca: EPDM

6.6.2 Kanały

Kanały ściekowe grawitacyjne należy wykonać z rur kanalizacyjnych z materiałów zgodnych z wymaganiami projektu wykonawczego. Montaż i układanie rur w gruncie wykonać zgodnie z „Instrukcją układania i montażu” opracowaną przez Producentów systemów.

Rury układa się na stabilnym podłożu, na podsypce, w sposób eliminujący odkształcenia kielicha. Materiał podsypki i obsypki nie powinien zawierać kamieni. Materiał zasypowy oraz sposób jego zagęszczenia dobiera się w zależności od lokalnych warunków gruntowo-wodnych, projektowanego przykrycia oraz obciążenia uzależnionego od ruchu pojazdów.

W miejscach złączy wykonać dołki montażowe o głębokości 10 cm dla umożliwienia prawidłowego wykonania złącza. Układanie przewodów prowadzić w temperaturze wyższej niż 5°C.

Przewody układać na uprzednio przygotowanym podłożu ze spadkami wg rysunków umieszczonych w projekcie wykonawczym.

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.

Spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

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

Spadki te nie mogą być jednak mniejsze niż:

- dla kanałów o średnicy 0,20 i 0,25 m - 5‰
- dla kanałów o średnicy 0,30 m - 3‰
- dla kanałów o średnicy 0,4 m - 2,5‰
- dla kanałów o średnicy 0,50 m - 2‰
- dla kanałów o średnicy 0,6 m - 1,7‰
- dla odgałęzień o średnicy 0,2 m - 20‰
- największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu i dla rur GRP wynoszą: od 10% dla średnicy 0,6 m do 25% dla średnicy 0,2 m
- głębokość posadowienia powinna zapewniać przykrycie nad wierzchem przewodu nie mniejsze niż 1,0 m, głębokość przemarzania wg PH-81/B-03020

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału, np. warstwą żużla lub keramzytu.

6.6.3 Odgałęzienia

Przy wykonywaniu odgałęzień należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa odgałęzienia powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia z kanałem na trójnik),
- minimalny przekrój przewodu odgałęzienia powinien wynosić 200 mm,
- włączenie odgałęzienia do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej lub włączenia bocznego na trójnik,
- spadki odgałęzień powinny wynosić min. 20‰
- włączenie odgałęzienia do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać licując przewody sklepieniami lub osi przyłącza z osią kanału. W przypadku konieczności włączenia odgałęzienia na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone: dla kanałów na zewnątrz poza ścianką studzienki, dla wpustów – wewnątrz studzienki tzw. przepady wewnętrzne.
- włączenia odgałęzień z dwóch stron do kanału zbiorczego na trójnik, powinny być usytuowane w odległości min. 2,0 m od siebie.

6.6.4 Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne należy wykonać zgodnie z projektem.

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 60 m przy średnicach kanału do 0,80 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- kanały w studzienkach należy łączyć na sklepienia lub na osie,
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwa tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać w wykopie umocnionym i odwodnionym,
- w przypadku, gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzienie przekracza 0,50m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe z przepadami zewnętrznymi obudowanymi,
- przy włączeniu do studzienek odgałęzień z wpustów deszczowych stosować przepady wewnętrzne mocowane obejmami do ścian studzienki,
- stosować studzienki żelbetowe, prefabrykowane wykonane wg normy PN-84/B-03264 z betonu C35/45

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki z wyprofilowaną kinetą,
- włazu kanałowego,
- stopni złazowych.

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

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

Komin włazowy powinien być wykonany w studzienkach o głębokości przekraczającej 3,0 m z kręgów żelbetowych o średnicy 0,80 m. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spocznikiem.

Spoczniki kinet powinny mieć spadek co najmniej 3‰ w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w pasach drogowych (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć właz typu ciężkiego wg PN-EN 124:2000.

Poziom włazu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź włazu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu. W ścianie komory roboczej oraz komina włazowego stopnie złazowe należy zamontować mijankowo w dwóch rzędach, w odległości pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30m, najniższy stopień 0,5m nad kinetą.

6.6.5 Izolacje

Rury z tworzyw sztucznych nie wymagają żadnych izolacji.

Kręgi żelbetonowe użyte do budowy kanalizacji powinny być zabezpieczone przed korozją, zgodnie z zasadami zawartymi w „Instrukcji zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych” opracowanej przez Instytut Techniki Budowlanej w 1986r. W środowisku słabo agresywnym studzienki kanalizacyjne należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym na zimno.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

6.6.6 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20cm. Materiał zasypkowy 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.

7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1 Kontrola, pomiary i badania

7.1.1 Badania przed przystąpieniem do robót

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

7.2 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 przewodów, studzienek i zbiorników,
- badanie odchylenia spadku kanałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie izolacji studni i zbiorników,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia obiektów, studzienek i pokryw włazowych,

7.2.1 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 osi wlotu i wylotu od osi wlotów i wylotów przewodów wlotowego i wylotowego osadników i separatora, w obu głównych kierunkach nie powinno przekraczać ± 2 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 6.1,
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

8 OBMIAR ROBÓT

8.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową sieci jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej. Jednostką obmiarową podczyszczalni są sztuki - osadniki i separator

9 ODBIÓR ROBÓT

9.1 Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową ST i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 7 dały wyniki pozytywne.

9.2 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:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i odgałęzień wraz z podłożem,
- wykonane studzienki kanalizacyjne i wpusty deszczowe wraz z podłożem,
- wykonanie fundamentów,
- wykonana izolacja,
- zasypany zagęszczony wykop.

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 50m.

9.3 Odbiór końcowy

Podczas odbioru końcowego należy:

- zbadać zgodność stanu faktycznego z Dokumentacją Projektową i powykonawczą inwentaryzacją geodezyjną,
- sprawdzić protokoły z przeprowadzonych badań szczelności kanałów, obiektów na sieci i studzienek rewizyjnych,
- sprawdzić protokoły z badań stopnia zagęszczenia gruntu,
- sprawdzić protokoły z kontroli wykonania elementów betonowych i żelbetowych
- sprawdzić protokoły z kontroli wykonania tras, rzędnych i spadków dna kanałów, osadników, separatora oraz studzienek i wpustów
- sprawdzić kompletność wszystkich wymaganych dokumentów,
- sprawdzić stan i porządek na Terenie Budowy po zakończeniu Robót.

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokół zawierający wyniki przeprowadzonych prób, pomiarów, badań, testów itp. wraz z ich omówieniem i podpisami osób je wykonujących. Wyniki z przedmiotowych prób, pomiarów, badań, testów itp. powinny zostać wpisane do Dziennika Budowy.

Protokół z odbioru końcowego powinien być podpisany przez wszystkich członków komisji przeprowadzającej ten odbiór. Dokonanie odbioru końcowego należy potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

10 PODSTAWA PŁATNOŚCI

10.1 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 odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie włączy do czynnej sieci kanalizacyjnej,
- wykonanie studni,
- zainstalowanie osadników i separatora,
- wykonanie izolacji,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, odgałęzień,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,

11 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 1115:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP)
5. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normę PN-B-06712 [10])
6. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normy: PN-B-11111 [11] i PN-B-11112 [12])
7. PN-EN 13101:2002 Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
8. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
9. PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu
10. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
11. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
12. PN-C-96177:1958 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco
13. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
14. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe
15. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
16. PN-82/B-01801 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania
17. PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
18. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
19. PN-B-06050: 1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
20. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
21. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.

Oraz wszystkie Normy do obowiązkowego stosowania w budownictwie zgodnie z *Prawem Budowlanym* zgodnie ze stanem prawnym na 30 marca 2011r.

11.1 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, Arkady 1989r.-Roboty ziemne.
5. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej- Warszawa 1986r.

12 RYSUNKI W DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ