



MERITUM PROJEKT

PROJEKTY / NADZORY / WYCENY

Nazwa, adres obiektu budowlanego	Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Chorzów- przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu	
Nazwa i adres Zamawiającego	TRAMWAJE ŚLĄSKIE S.A 41-506 Chorzów Ul. Inwalidzka 5	
Studium	STWiORB -odwodnienie- Egzemplarz 5 ARCHIWUM	
Nazwa i Adres Jednostki projektowania	MERITUM PROJEKT 43-190 Mikołów Ul. K. Miarki 18 Adres do korespondencji: MERITUM PROJEKT Aleja Różana 6 (Park Śląski) 41-501 Chorzów tel: (32) 745-27-25 fax: (32) 745-27-26 e-mail: meritum.projekt@gmail.com	
Zespół opracowujący	mgr inż. Anna CHUDZIK Upr. bud. SLK/4668/POOS/13 mgr inż. Marek CHUDZIK Upr. bud. SLK/5166/PWOS/14	Podpis mgr inż. Anna Chudzik Upr. budowlane nr ewid. SLK/4668/POOS/13 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń mgr inż. Marek Chudzik Upr. budowlane nr ewid. SLK/5166/PWOS/14 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń
Data opracowania : grudzień 2013		

ODWODNIENIE TOROWISKA KANALIZACJA DESZCZOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową odwodnienia nawierzchni, które zostaną wykonane w ramach inwestycji: „**Modernizacja układu torowego na terenie ZUR Xchorzów – przebudowa głowicy rozjazdowej na wjeździe do zakładu**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy niniejsza STWiORB obejmują wszystkie czynności, umożliwiające budowę kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe i roztopowe z terenu ZUR Chorzów.

Wody opadowe z obszaru przedmiotowej inwestycji przejmowane będą poprzez projektowane cieki i akodreny, ujęte odrębnym opracowaniem do projektowanych kanałów, a następnie odprowadzane do kanalizacji DN550 w ul. Inwalidzkiej.

Zakres robót obejmuje:

- pomiary liniowe w terenie,
- rozebranie nawierzchni utwardzonych z podbudową,
- zabezpieczenie wykopów,
- demontaż istniejących kanałów i studzienek
- wykopy liniowe pod projektowane przebudowy,
- modernizację istniejących studzienek,
- wykopy obiektowe pod studzienki, wykonanie płyt dennych i części dolnych studzienek,
- wykonanie podsypki piaskowej na dnie wykopów,
- wykonanie nowych studzienek,
- ułożenie rurociągów w wykopach,
- wykonanie połączeń rurociągów oraz włączeń do studzienek kanalizacyjnych,
- wykonanie włączenia kanału do istniejącej kanalizacji deszczowej w ul. Inwalidzkiej
- wykonanie zasypki piaskowej rurociągów kanalizacyjnych,
- wykonanie próby ciśnieniowej oraz płukania,
- wykończenie studzienek kanalizacyjnych,
- zasypanie wykopów i przywrócenie stanu wyjściowego w terenie
- wykonanie badań i prób
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Kanalizacja deszczowa** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2. Kanały:

1.4.2.1. **Kanał** - budowla liniowa stanowiąca podziemny, szczelny element o zamkniętym przekroju poprzecznym, służącym do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków.

1.4.2.2. **Kanał deszczowy** - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2.3. **Kanał zbiorczy** - kanał przeznaczony do zbierania ścieków, z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.2.4. **Kolektor główny** - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzania ich do odbiornika.

1.4.3. **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 co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. **Studzienka spadowa** - studzienka kanalizacyjna, do której podłączony jest przewód kanalizacyjny na znacznej wysokości nad dnem studzienki..

1.4.4. **Elementy studzienek**

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

1.4.4.2. **Komin włazowy** - szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

1.4.4.3. **Płyta pokrywowa** - płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.4.4. **Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. **Płyta odciążająca** - płyta żelbetowa przeznaczona do zabezpieczenia komina włazowego oraz komory roboczej przed wpływem obciążeń dynamicznych.

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

1.4.4.7. **Spocznik** - element dna studzienki pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zachowaniem wymagań niniejszej STWiORB. Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej wymagają akceptacji Inżyniera i zapisu w Dzienniku Budowy.

2. **MATERIAŁY**

2.1. **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. „O wyrobach budowlanych” (Dz. U. Nr 92/2004 poz. 881) powinny być oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym (z zastrzeżeniem ust. 4).

2.2. Rury przewodowe

2.2.1. Kanały

Kanalizację deszczową należy wykonać z rur:

- PP SN8
DN200
DN300
DN400

- PVC-U KLASA S (SDR34 SN8), kielichowe lite
DN400

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1401-1 oraz PN-EN 1916:2005

2.3. Studzienki kanalizacyjne

Należy zastosować studzienki kanalizacyjne o następujących średnicach:

- DN 800 z kręgów żelbetowych łączonych na uszczelki, z pierścieniem odciążającym z włazem żeliwnym DN600 klasy D400
- DN1200 z kręgów żelbetowych łączonych na uszczelki, z pierścieniem odciążającym z włazem żeliwnym DN600 klasy D400

2.3.1. Kręgi żelbetowe

Studnie należy wykonać z prefabrykowanych elementów żelbetowych zgodnie z BN-86/8971-08 (beton wibrowany, klasy C30/37, mrozoodporny, wodoszczelny W8, mało nasiąkliwy), łączonych na uszczelki. Kręgi powinny mieć fabrycznie osadzone żeliwne stopnie złączowe.

Dolna część studzienki powinna być wykonana jako monolit z mufami przyłączeniowymi rur, służącymi do osadzenia w nich kanałów oraz mieć odpowiednio wyprofilowaną kinetę. Na studniach powinny być zamontowane pierścienie odciążające.

2.3.2. Włazy kanałowe

Należy stosować włazy kanałowe żeliwne typu D400 z żeliwa sferoidalnego odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 124:2000, zabezpieczone przed otwarciem.

2.3.3. Pierścienie odciążające

Pierścienie dystansowe łączyć przy użyciu drobnoziarnistej zaprawy cementowej M-20, o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.

2.3.4. Stopnie złączowe

Należy zastosować żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101 (rozstawione mijankowo).

2.3.5. Podstawa studzienki

Podstawę studzienki włazowej wykonuje się jako prefabrykowaną z wyprofilowaną kinetą.

Płytę denną ustawiać na podsypce piaskowej. Podstawy studzienek wyposażone są w zewnętrzne króćce dopływowe i jeden króciec odpływowy, które można łączyć z dowolną rurą doprowadzającą.

2.3.6. Komora robocza

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z kręgów żelbetowych z uszczelką.

Zaprojektowano wykonanie studzienek z kręgów \varnothing 800 mm oraz \varnothing 1200 mm, o wysokości $h = 500$ mm. Komora robocza w obrębie wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolityczna z betonu klasy C30/37 odpowiadającego wymaganiom PN-EN 206-1, w gruntach nawodnionych z dodatkiem środka uszczelniającego, zbrojona stalą.

2.3.7. Płyty pokrywowe

Studzienki przykryć prefabrykowanymi płytami pokrywowymi z betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą.

2.4. Materiał na podsypki obsypki rurociągów

Rurociągi z rur PVC oraz żelbetowych należy zasypywać na mokro piaskiem bez kamieni. Grubość piaskowej warstwy zasypowej powinna sięgać 30 cm ponad górną tworzącą rury.

Użyty materiał i sposób zasypiania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją.

Do wszystkich zasypek należy stosować tylko grunty niespoiste o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości „U” nie mniejszym niż 5,
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 8 m/(dobę).

2.5. Beton konstrukcyjny

Beton konstrukcyjny do wykonania Robót wg zasad STWiORB to:

- C30/37 – dla wykonania studzienek kanalizacyjnych, wpustów deszczowych

2.6. Beton niekonstrukcyjny

Beton niekonstrukcyjny do wykonania robót wg zasad STWiORB to:

beton C8/10, dla warstwy podkładowej pod płytami dennymi.

2.7. Stal konstrukcyjna

Do zbrojenia betonu elementów konstrukcyjnych wg zasad SSTWiORB M.12.00.00 należy zastosować stal zbrojeniową:

- klasy A-II (18G2-b) przy wykonaniu wylotów, płyt pod separatory, studni przelewowych oraz studni o indywidualnym wykonaniu i dla wykonania zabezpieczenia kanałów
- klasy A – III N-BSt 500S przy wykonaniu osadnika na studni na rowie

2.8. Stal konstrukcyjna

2.8.1. Obudowa samopogrązalna

Obudowa powinna być wykonana z elementów metalowych, nie powinna wykazywać nierówności powierzchni blatów i braków elementów konstrukcyjnych.

Obudowę należy stosować zgodnie z warunkami technicznymi podanymi przez producenta, jako produkt przemysłowy powinna posiadać atest wydany przez producenta poparty w razie potrzeby wynikami wykonanymi przez niego badań.

Wyniki badań Wykonawca dostarczy do akceptacji Inżynierowi.

2.9. Składowanie materiałów

2.9.1. Rury kanałowe

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

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

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

2.9.2. 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.

2.9.3. Włazy kanałowe i stopnie

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

2.9.4. Kruszywo

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

2.9.5. Cement

Cement należy składować w silosach lub w workach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót.

Dla składowania cementu w workach Wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci.

2.9.6. Drewno na rozpory

Drewno należy układać na podkładkach izolujących od bezpośredniego kontaktu z ziemią i wodą. Warstwy tarcicy oddziela się przekładkami

2.9.7.. Stal zbrojeniowa

Składowanie stali powinno odbywać się w magazynie zamkniętym, oddzielającym materiał od szkodliwych oddziaływań atmosferycznych, pod wiatą lub czasowo na otwartej przez ewentualnym przykryciem folią.

Przy każdym składowisku, zasiekach, koźłach powinny być tabliczki z podaną charakterystyką stali (gatunek, średnica, długość) oraz liczbą prętów.

3. SPRZĘT

3.1. *Ogólne wymagania dotyczące sprzętu*

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB „Wymagania ogólne”

3.2. *Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej*

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsięwziętych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowozów.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót.

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

4. TRANSPORT

4.1. *Ogólne wymagania dotyczące transportu*

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

4.2. *Transport rur kanałowych*

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 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

Pierwszą warstwę rur 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).

4.3. *Transport kręgów*

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

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

4.4. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je 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.

4.5. Transport wpustów żeliwnych

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed przesuwaniem się podczas transportu.

4.6. 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.

4.7. Transport kruszyw

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

4.8. Transport gruntu pochodzącego z wykopu

Transport odspojonego gruntu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Zaleca się transport samochodami samowyładowczymi o dużej ładowności. Odspojony grunt należy równomiernie umieścić na całej powierzchni ładunkowej, zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem i bezzwłocznie przetransportować na miejsce przeznaczenia (wysypisko).

W przypadku przygotowania odkładów gruntu, przeznaczonych do zasypywania niezabudowanych wykopów, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- w gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m
- w gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie hamował dowozu materiałów na budowę i powinien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- ilości mas ziemnych
- odległości transportu
- szybkości i pojemności środków transportowych
- ukształtowaniu terenu
- wydajności maszyn odspajających grunt
- pory roku i warunków atmosferycznych
- organizacji robót.

4.9. Transport materiałów do zasypek

Materiały do zasypek mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz zapewnić ochronę przed wpływami atmosferycznymi.

4.10. Transport drewna konstrukcyjnego

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, po wcześniejszym zabezpieczeniu przed spadaniem lub przesuwaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do uporządkowania terenu, napraw oraz wykonania wszelkich robót odtworzeniowych na gruntach czasowo zajętych.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi.

5.3. Przygotowanie podłoża

Kanały deszczowe należy układać na podłożu zgodnie z Dokumentacją.

Podłoże należy zagęścić do I_s nie mniej niż 0,95 wg normalnej próby Proctora.

5.4. Roboty montażowe

5.4.1. Warunki ogólne

Przewody kanalizacji deszczowej należy układać ze spadkami podanymi w opracowaniu projektowym, przyjętymi w taki sposób, aby:

- najmniejsze spadki kanałów zapewniały dopuszczalne minimalne prędkości przepływu
- największe spadki kanałów zapewniały nieprzekroczenie maksymalnych prędkości przepływu (w kanałach deszczowych do 7 m/s)
- minimalna głębokość posadowienia wynikająca ze strefy przemarzania gruntów wynosiła min. 1,2 – 1,3 m.

5.4.2. Montaż rur przewodowych

Łączenie rur PP na uszczelki gumowe należy wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Instrukcji projektowania, wykonania i odbioru” wydanymi przez producenta rur.

Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie piaskiem po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadki) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C.

5.4.3. Studzienki kanalizacyjne z kręgów żelbetonowych

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- Studzienki należy wykonywać w wykopie szerokoprzestrzennym, natomiast w trudnych warunkach gruntowych w wykopie wzmocnionym
- Posadowienie - dno wykopu należy wzmocnić warstwą tłucznia lub żwiru o zagęszczeniu $I_s = 0,95$.
- Dno studzienki – musi posiadać płytę fundamentową oraz betonowe wypełnienie z wyrobioną kinetą lub kinetami. Niweleta dna kinety i spadek podłużny powinny być dostosowane do niwelety kanału przed i za studzienką. Spadek spocznika powinien wynosić 5 % w kierunku kinety. Dno studzienek należy wykonywać na mokro z betonu hydrotechnicznego C30/37.
- Ściany komór roboczych – powinny być wewnątrz gładkie i nietynkowane. Do budowy studni należy zastosować kręgi betonowe 1200 i 800 z uszczelką. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić w/w wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m. Przejścia rur kanalizacyjnych z PVC, PP i żelbetowych, przez ściany komory należy obudować i uszczelnić pierścieniami PVC o odpowiedniej średnicy.

Studzienki zaprojektowano bez kominów złazowych. Bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-EN 124:2000

Studzienki winny być wyposażone we włazy kanałowe z żeliwa sferoidalnego w pasie drogowym - klasy D, poza pasem drogowym C250 wg PN-EN 124:2000 zabezpieczone przed otwarciem.

- a) Stopnie złazowe – w ścianach komory roboczej należy mocować mijankowo stopnie złazowe w odległościach pionowych 30 cm. Górna powierzchnia stopnia powinna być pozioma.

Należy stosować stopnie wg PN-EN 13101:2005.

Studnie kanalizacyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej
 - dna studni,
 - włazu kanałowego,
 - stopni złazowych.
- W przypadku studni kaskadowych
- komory roboczej
 - dna studni,
 - włazu kanałowego,
 - stopni złazowych.
 - kaskady (prostka + kolano)

5.4.4. Izolacje przewodów i studzienek kanalizacyjnych

a) zabezpieczenie przewodu

- przewody z rur PVC-U nie wymagają zabezpieczeń,
- rury żelbetowe z fabrycznie wykonaną izolacją antykorozyjną

b) zabezpieczenie studzienek z kręgów betonowych

Studzienki z kręgów betonowych należy zabezpieczyć z zewnątrz izolacją bitumiczną przez posmarowanie z w gruntach nienawodnionych np. „Bitizolem R” oraz „Bitizolem P”, zaś w gruntach nawodnionych - „Bitizolem R+2P”.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie bitizolem R oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177.

Górne powierzchnie studni zabezpieczyć 2 x papą na lepiku.

5.4.5.. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją.

Rurociągi PVC, żelbetowe należy zasypywać na mokro piaskiem bez kamieni. Grubość piaskowej warstwy zasypowej powinna sięgać 30 cm ponad górną tworzącą rury.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-B-10736:99.

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

Podłoże z pospółki dla rur z betonu sprężonego należy zagęścić do $I_s = 1,0$ wg normalnej próby Proctora. Pozostałe zalecenia dotyczące zagęszczeń podsypki, obsypki i zasypki przewodów zestawiono w tabeli poniżej.

Ogólne zalecenia zasypywania wykopów

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne			Warstwy konstrukcyjne			Warstwy konstrukcyjne		
	materiał/grubość/ I_s			materiał/grubość/ I_s			materiał/grubość/ I_s		
	Podsypka	obsypka	zasypka	podsyypka	obsypka	zasypka	podsyypka	obsypka	zasypka
Przewody	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,97	A 20 cm 0,95	A 30 cm 1,00	A do rzędnej dna koryta 1,00
Przewody o głębokości góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,95	A * 0,95 ** 0,97	A 20 cm 0,95	A 30 cm 0,97	A * 0,97 ** 1,00
Komory, Studnie	A 20 cm 0,95	A wys. studni 1,0	B do poz. terenu 0,95	A 20 cm 1,0	A wys. studni 1,0	A do rzędnej dna koryta 1,0	A 20 cm 1,0	A wys. studni 1,0	A do rzędnej dna koryta 1,0

A - piasek (mieszanka) różnoziarnistość >3

B - grunt rodzimy zagęszczany

* - od góry obsypki (do rzędnej koryta) minus (1,2 m)

** - 1,2 m (od góry warstwy oznaczonej „*” do rzędnej dna koryta)

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dokonać oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:

- stref montażowych
- dróg dowozu materiałów do stref montażowych
- miejsc składowania materiałów
- miejsc do składowania ziemi z wykopów.

6.2.2. Badania, pomiary, kontrole w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do systematycznego wykonywania badań i pomiarów w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera, a kopie raportów z wynikami badań przekazywał będzie Inżynierowi w określonych terminach. Kontroli podlega pełny zakres robót oraz asortyment stosowanych materiałów, a w szczególności:

1) Roboty ziemne

Badania należy wykonać zgodnie z n.n. STWiORB, oraz PN-B-10736:99 i PN-EN 1610.

Długość odcinka robót ziemnych poddanego badaniom nie powinna być mniejsza niż 50 m. Kontrola powinna obejmować sprawdzenie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz badanie wykopów otwartych obudowanych w tym:

- a) sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 mm
- b) sprawdzenie materiałów i elementów obudowy przez oględziny i porównanie ich cech na zgodność z dokumentami dostarczonymi przez wytwórcę
- c) kontrola zachowania warunków bezpieczeństwa pracy
- d) kontrola zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych
- e) badanie szerokości wykopu – wykonywane w trzech wybranych miejscach badanego odcinka, taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m.
- f) badanie głębokości wykopu – wykonywane przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej w odstępach nie większych niż 30 m z dokładnością do 1 cm
- g) pomiar szerokości i grubości podłoża piaskowego w odległościach nie większych niż 30 m, miarkę z dokładnością do 1 cm
- h) pomiar grubości piaskowej warstwy ochronnej zasypu – jak w punkcie g)
- i) badanie zagęszczenia podłoża piaskowego, warstwy ochronnej zasypu i zasypu przewodu do powierzchni terenu, laboratoryjnie przez pomiar wskaźnika zagęszczenia (ujęty w tabeli w punkcie 5.4.5).

2) Materiały

Należy sprawdzić:

- sprawdzenie pośrednie – przez porównanie cech materiałów podanych przez wytwórcę z certyfikatami bądź deklaracjami zgodności
- sprawdzenie bezpośrednie – na budowie przez oględziny zewnętrzne
- sprawdzenie materiałów konstrukcyjnych i izolacyjnych, polegające na:
 - a) kontroli jakości składników betonu, mieszanki betonowej i betonu oraz prawidłowego wykonania wszystkich robót betonarskich.
 - b) kontroli jakości robót izolacyjnych

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy i pokrycia osobno.

Kontrola jakości robót obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową (należy przeprowadzić przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z dokumentacją Projektową i STWiORB oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych)
- sprawdzenie materiałów (należy przeprowadzić na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i niniejszej STWiORB)
- kontroli jakości robót izolacyjnych (sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy i pokrycia osobno.

3) Roboty montażowe

Kontrola w zakresie budowy przewodów i studzienek badanie zgodności z dokumentacją ułożenia przewodu na podłożu wzmocnionym:

- a) badanie odchylenia w planie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi w dokumentacji z dokładnością do 5 mm
- b) badanie zmiany kierunku przewodu w planie i profilu wykonywane w studzienkach z dokładnością do 1 mm, zmiany kierunku w planie za pomocą łuków lub na połączeniu z dokładnością do 1 mm
- c) badanie różnicy rzędnych w profilu (odchylenie spadku) ułożonego przewodu z dokładnością do 1 mm (w studzienkach) i 5 mm (po wierzchu przewodu)
- d) badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją od zewnątrz i od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację
- e) badanie połączenia rur
- f) badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację wg PN-EN 1610:2002:
- g) Badanie z użyciem wody - Czas próby dla odcinków 10 ÷ 50 kPa, t = 30 min,
- h) sprawdzenie lokalizacji studzienek wg PN-B-10729:99.
- i) sprawdzenie stateczności i wytrzymałości studzienek wg PN – jw.
- j) sprawdzenie dna studzienek poprzez oględziny zewnętrzne
- k) sprawdzenie włazów kanałowych poprzez oględziny zewnętrzne oraz pomiar krawędzi otworu od wewnętrznej powierzchni ściany
- l) sprawdzenie stopni złazowych poprzez kontrolę zamocowania w ścianie, pomiar odstępów pionowych i poziomych oraz poziomego położenia górnej krawędzi stopni.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- a) odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm
- b) odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m
- c) odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm
- d) dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów – 5 cm

- e) różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm
- f) dopuszczalne odchylenia w planie osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych i z betonu sprężonego 2 cm
- g) dopuszczalne odchylenie wymiarów w planie studzienek i promieniu łuków kołowych od przyjętych w dokumentacji nie powinno przekraczać ± 5 cm
- h) dopuszczalna wymiarów wysokości stopni powodujących zmianę spadku przewodu między studzienkami nie powinno przekraczać ± 3 mm
- i) dopuszczalne odchylenie spadku (różnice rzędnych w profilu) ułożonego przewodu od przewidzianego w dokumentacji nie powinno przekroczyć w każdym jego punkcie ± 1 cm
- j) dopuszczalne zmiany kierunku w planie układanego przewodu na połączeniu rur nie mogą przekraczać: 1° kąta odchylenia (tangens kąta = 0,017)
- k) dopuszczalny całkowity ubytek wody lub ścieków dla badanego odcinka przewodu ze studzienkami – wg PN-EN 1610.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest scalony każdy element kanalizacji pozwalający na rozliczenie budowy zgodnie z pozycjami wyszczególnionymi w Tabeli Elementów Rozliczeniowych taki jak:

- jeden metr (1m) wykonanego i odebranego kanału deszczowego lub przykanalika z rur o odpowiedniej średnicy
- jeden komplet (1 kpl.) wykonanej i odebranej studni kanalizacyjnej z prefabrykowanych elementów, (kręgów) betonowych o odpowiedniej średnicy
- jeden komplet (1 kpl.) wykonanej i odebranej żelbetowej studzienki ściekowej (wpustu deszczowego)
- jeden metr (1 m.) odwodnienia liniowego odpowiedniej długości
- przebudowa jednej studzienki (1 szt.) studni kanalizacyjnej
- demontaż jednej studzienki ściekowej (1 szt.)
- demontaż jednego metra (1 m) istniejącego kanału.

Jednostką obmiarową jest **1 m** (jeden metr) wykonanej i odebranej kanalizacji i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe obmierzone wg innych jednostek:

- | | |
|---|--------------------|
| - wykopy | - 1 m ³ |
| - roboty betonowe (beton klasy C8/10, C 20/25, C 30/37) | - 1 m ³ |
| - roboty izolacyjne (bitumiczne) | - 1 m ³ |
| - wykonanie zabezpieczenia wykopów | - 1 m ² |
| - roboty zbrojarskie (stan klasy A-I, A-II, A-IIIIN) | - 1 Mg |
| - wykonanie zabezpieczenia wykopów | - 1 m |

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową kanalizacji deszczowej, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rur kanałowych,
- roboty montażowe wykonania studzienek kanalizacyjnych,
- wykonanie deskowania,
- przebieg betonowania,
- wykonanie izolacji,
- wykonanie zasypek,
- wykonanie demontażu istniejących kanałów, studzienek kanalizacyjnych i wpustów deszczowych,
- wykonanie przebudowy (modernizacji) istniejących studzienek kanalizacyjnych,
- wykonanie wpustów deszczowych i studzienek kanalizacyjnych,
- wykonanie izolacji antykorozyjnej i przeciwwilgociowej,
- próby szczelności kanałów,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu,
- odwóz nadmiaru gruntu,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania,
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu są:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- rysunek wytyczenia fundamentów i komór,
- Dziennik Budowy

8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-EN 1610 i PN-B-10729:99. podlega:

sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego, polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach częściowych, badanie szczelności całego kanału wraz z urządzeniem podczyszczającym.

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

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

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania kanalizacji i w zależności od tego określić dalsze postępowanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

W cenie jednostkowej robót należy uwzględnić wszystkie koszty związane z realizacją zadania, wynikające z pkt 9.1. STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena 1 kpl. wykonanej i odebranego kanału deszczowego oraz studzienki kanalizacyjnej lub studzienki ściekowej, osadnika oraz wylotu do odbiornika obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- nadzór właścicieli urządzeń podziemnych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie, wywóz nadmiaru gruntu,
- przygotowanie podłoża,
 - montaż przewodów kanalizacyjnych,
 - zabudowa osadnika
 - wykonanie wylotu do odbiornika,
- wykonanie studzienki i złączy szczelnych, osadnika
- wykonanie izolacji studzienek dla studni betonowych,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

Cena 1 kpl. wykonanej i odebranej studzienki kanalizacyjnej na istniejącym kanale obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie, wywóz nadmiaru gruntu,
- przygotowanie podłoża,
- wylanie spodu studni (fundament), zgodnie z rysunkiem zamieszczonym w Projekcie Wykonawczym,
- wycięcie kinety w rurze istniejącego kanału do wysokości $\frac{3}{4}$ istniejącej rury,
- wykonanie studzienki i złączy szczelnych,
- wykonanie izolacji studzienek dla studni betonowych,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m wykonanej i odebranego przykanalika lub kanału obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie, odwóz nadmiaru gruntu,
- ew. zabezpieczenie nie zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych wg wymagań ich użytkowników,
- przygotowanie podłoża i fundamentu, wykonanie obsypek i zasypek,
- ułożenie, przykanalików, kanału,
- wykonanie szczelnego włączenia przykanalika, kanału do studzienki,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 kpl. wykonanego i odebranego wpustu liniowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie, wywóz nadmiaru gruntu,
- przygotowanie podłoża,
 - ułożenie wpustu liniowego
- wykonanie deskowania, betonowania, montażu obrzeży,

-
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem,
 - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy dotyczące części technologicznej kanalizacji

1. PN-EN-752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
2. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
3. PN-EN-1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmięszzonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
4. PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
5. PN-B-10736:1999 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
6. PN-EN-124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie i sterowanie jakością.
7. PN-EN 1301:2005 Stopnie do studzienek włazowych Wymagania, znakowanie, badania i oceny zgodności.
8. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne.
9. PN-B-12030:96 Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
10. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
11. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
12. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
13. PN-EN 1916:2005 Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe.
14. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
15. PN-EN 1852-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polietylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.