

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-03.02.01**

## **KANALIZACJA DESZCZOWA**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej w związku z zadaniem „**Remont drogi krajowej nr 15 w m. Koźmin od km 71+650 do km 72+580 jezdni prawa i od km 71+640 do km 71+958 jezdni lewa o łącznej dł. 1,248 km**”.

### 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z odwodnieniem korpusu drogowego.

Zakres robót obejmuje:

- Wykonanie przepustów pod zjazdami z rur  $\varnothing$  400 mm z umocnieniem wlotów kamieniem polnym na podsypce cem.piaskowej (1:3) gr. 10cm

### 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.1. Kanał** - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

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

**1.4.3. Przykanalik** - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

**1.4.4. Studzienka kanalizacyjna** - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

**1.4.5. Wylot wód opadowych do rowu** - umocnienie końca kanału odprowadzającego wody opadowe do rowu.

**1.4.6. Właz kanałowy** - element żeliwny lub z wypełnieniem betonowym przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**1.4.7. Osadnik** - element przepływowy ulicznej studzienki ściekowej, służący do oddzielenia większych frakcji zanieczyszczeń

**1.4.8. Rów infiltracyjny** - rów z warstwą filtracyjną w podłożu.

**1.4.9. Sączek podłużny** - rowek wypełniony materiałem wodoprzepuszczalnym służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia przepuszczalnych warstw nawierzchni torowej, usytuowany równolegle do osi torowiska.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Przetargową, SST oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

Ustawie z dnia 07.07.1994r Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. Z 2003r Nr 207 poz. 2016; z późniejszymi zmianami)

Ustawie z dnia 30.08.2002r o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002r Nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami)

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez w/w ustawy lub rozporządzenia wydane na podstawie tych ustaw.

## **2.2. Wymagania szczegółowe**

Przy wykonywaniu robót ziemnych materiały nie występują poza wykonaniem obudów wykopów i osłonie ścianek szczelnych, oraz jako elementy odwodnienia.

Do umocnienia ścian wykopów należy stosować następujące materiały:

- pale szalunkowe stalowe KS 3.25 ze stali St 3SX dla wykonania umocnienia ścian wykopu
- stal, kształtowniki
- stal zbrojeniowa A - I (St 3SX),
- beton C16/20, beton C12/15,
- bale iglaste obrzynane nasyczone gr.50-63mm kl. III dla wykonania umocnienia ścian wykopu
- drewno na stemple budowlane (okrągłe) iglaste korowane nasyczone dla wykonania umocnienia ścian wykopu izolacje pionowe lekko bitumiczna
- Szalowanie z gotowych elementów inne elementy jak umocnienie wykopu wypraskami

Materiały do wykonania ścianki szczelnej (zabezpieczenie wykopu)

Przyjęto zastosowanie nowych grodzic stalowych o wskaźniku wytrzymałości min.  $1500\text{cm}^3/\text{m}$  ścianki (np. grodzice G62). Grodzice powinny być wykonane ze stali o wytrzymałości nie mniejszej niż stal gatunku S240GP.

Elementy usztywniające i rozpierające należy wykonać z kształtowników stalowych za stali o wytrzymałości nie mniejszej niż stal gatunku S240GP.

Do odwodnienia wykopów należy stosować następujące materiały:

- agregaty pompowe,
- igłofiltry do odwadniania.

## **2.3. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypania wykopów. Grunty przydatne do wbudowania mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych za zezwoleniem Inspektora Nadzoru.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inspektora Nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż wykorzystanie do zasyпки wykopu lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Wykonawca ustali miejsce odwozu nadmiaru ziemi z wykopu we własnym zakresie.

## **2.4. Kruszywa do wykonania podsypek**

Do wykonania podsypek dla rur pełnych i posadowienia dna studni należy stosować mieszanki żwirowo – piaskowe, pospółki i piaski zgodnie z normą PN-B-11111:1996.

Mieszanki żwirowo – piaskowe i pospółki przeznaczone do wykonania podsypki powinny spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie do 40mm,
- łączna zawartość frakcji kamiennej i żwirowej do 50%,
- zawartość frakcji pyłowej do 2%,
- zawartość cząstek organicznych do 2%

Szerokość strefy posadowienia rury powinna być minimalna, jednak musi umożliwić ułożenie rur oraz wprowadzenie urządzenia do zagęszczenia gruntu z boku rury. Podłoże stanowi dolną część obsypki strefy ochronnej rury kanalizacyjnej.

Zakres uziarnienia gruntów do wykonania podsypki uzależniony jest od średnicy przewodu i wynosi od 2 do 40mm.

## **2.5. Kruszywa i grunt dla obsypki i zasypki rur pełnych**

Do wykonania obsypki i zasypki należy stosować grunt sypki jak piasek, żwir, pospółki, kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 40mm zgodnie z normą PN-B-11111:1996 oraz grunty zgodne z normami BN-88/8932-02 i PN-S-02205:1998

Mieszanki żwirowo-piaskowe, pospółki i inne grunty przeznaczone do wykonania zasypki rur pełnych powinny spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie do 40mm,
- wskaźnik różnorodności  $U > 3$ ,
- współczynnik filtracji przy zagęszczeniu  $I_s = 1,0$  powinien być większy do 5m/d ( $k > 5m/d_0$ )
- zawartość części organicznych  $I < 2\%$
- pęcznienie pod wpływem wody  $P < 5\%$
- mrozoodporny po 25 cyklach zamarzania – ubytek masy  $< 10\%$
- grunt powinien być niewysadzinowy
- grunt powinien umożliwić uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia
- odporność na rozpad  $< 10\%$ .

## **2.6. Materiały stosowane przy wykonaniu kanalizacji**

### **2.6.1 Przykanaliki**

Rury kielichowe PVC-U klasy „S” o średnicach Ø160 mm łączone na uszczelki gumowe. Spełnienie powyższych parametrów technicznych powinno być potwierdzone w stosownej Aprobacie Technicznej. Parametry rur dotyczących sztywności powinny być potwierdzone przez dostawcę zgodnie z Prawem Budowlanym deklaracją zgodności z Polską Normą PN-EN 1401-1:1999 Aprobata Techniczną, lub projektem technicznym w przypadku zastosowania wyrobu jednostkowego.

### **2.6.2 Uliczne studzienki ściekowe z osadnikiem bez syfonu**

- wpust ściekowy typ ciężki krawężnikowo - jezdniowy,
- pierścień utrzymujący kratę,
- pierścień odciążający
- rura betonowa z dnem 500/600 mm, z betonu klasy C35/45,
- podsypka z tłucznia lub żwiru grubości 7cm.

## **2.7. Składowanie materiałów**

### **2.7.1 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych**

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne w związku z czym należy je odpowiednio chronić:

- przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego;
- przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone;
- rury w prostych odcinkach — składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów;
- nie przekraczać wysokości składowania około 1m dla rur o małych średnicach;

- rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej;
- powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych;
- w przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych, podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada w/w wymaganiom;
- wykonawca jest zobowiązany do układania rur według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

### **2.7.2 Wpusty żeliwne**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przechowywane na wolnym powietrzu na paletach w stosach o wysokości maksymalnej 1,50m.

Nie dopuszcza się wystawiania skrzynki lub ramki poza powierzchnie palety.

Jednostki powinny być układane w stosy z zachowaniem wolnych przejść między nimi, gwarantujących możliwość użycia sprzętu mechanicznego do załadunku i rozładunku.

### **2.7.3 Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanału. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

### **2.7.4 Odbiór materiałów na budowę**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora nadzoru.

## **3 SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane zostały w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych i wykończeniowych**

Wykonawca przystępujący do budowy kanalizacji powinien wykazać się możliwością korzystania

z następującego sprzętu do wykonania robót takich jak:

- do układania kolektorów
- do posadowienia studzien, separatorów
- do umocnienia wylotów

#### **sprzęt:**

- zawiesia pasowe
- wózek widłowy
- koparka
- spycharka kołowa lub gąsienicowa
- sprzęt do zagęszczania gruntu: zagęszczarki wibracyjne, ubijaki spalinowe, walce wibracyjne
- wyciąg do urobku ziemi
- sprzętu do układania mieszanki betonowej: pompy do betonu
- beczkowóz
- betoniarka

- wibromłoty nierezonansowe do pograżania grodzic (profilu) ścianek szczelnych,
- palniki gazowe do obcięcia ścianki szczelnej,
- sprzęt do transportu
- samochody samowyładowcze
- sprzęt ręczny inny niezbędny do wykonania zadania
- inny sprzęt specjalistyczny niezbędny do realizacji zadania
- Sprzęt do robót montażowych:
- dźwig o wymaganym wysięgu i udźwigu do montażu zbiorników przepompowni ścieków
- samochód skrzyniowy
- wciągarka mechaniczna
- betoniarka
- narzędzia i elektronarzędzia ręczne
- sprzęt ręczny
- inny sprzęt specjalistyczny niezbędny do realizacji zadania

#### **do załadunku i wyładunku wyrobów przewożonych luzem**

- samochód ciężarowy typu wywrotka.

### **4 TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu materiałów podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne” Przewiduje się przewóz materiałów i urządzeń dla kanalizacji deszczowej od producenta do placu budowy. Środki transportu używane do wykonania robót muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

#### **4.2. Transport rur kanałowych**

Rury z tworzywa sztucznego mogą być przewożone dowolnymi środkami w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Rury przewozić w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyroby przewożone w pozycji poziomej należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Transport rur z tworzywa sztucznego powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce występujące poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur z samochodu. Podczas załadunku i rozładunku chronić końce wlotów i wylotów przed uszkodzeniami pochodzącymi od skrzyni ładunkowej oraz wózka widłowego. Transport oraz prace przeładunkowe nie mogą być prowadzone w temperaturze poniżej  $-15^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.3. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe i pierścienie odciążające mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

#### **4.4. Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granice określone w wymaganiach technologicznych. Beton należy przewozić środkami transportu przeznaczonymi do tego typu materiału.

#### **4.5. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, nadmiernym zawilgoceniem i wysuszeniem oraz przed. zmieszaniem z innymi materiałami,.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Lokalizacja elementów odwodnienia nie może utrudniać pracy maszyn roboczych. W każdym wypadku powinna być zapewniona skrajnia budowli zgodnie z wymaganiami normy PN-69/K-02057 i warunku wolnej strefy od wszelkich urządzeń.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót wykonawca robót powinien dowiązać studzienki do punktów stałych i charakterystycznych, tworzących układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. W czasie robót przygotowawczych należy wytyczyć krawędzie wykopów

### **5.3. Zakres wykonywania robót**

Roboty w zakresie budowy kanalizacji deszczowej obejmują:

- wykonanie wykopów,
- umocnienie wykopów,
- wykonanie podsypki pod kanały i studnie w gotowym wykopie,
- układanie rur z kontrolą spadków i zagłębień,
- łączenie rur i kształtek,
- montaż studni rewizyjnych,
- montaż separatorów
- wykonanie podsypki i obsypki kanałów i studzien,
- zasypanie wykopów
- próby szczelności kanałów.

### **5.4. Wykonanie robót**

#### **5.4.1. Roboty przygotowawcze**

Podstawę wytyczenia trasy kanałów stanowi Dokumentacja Przetargowa.

Przed rozpoczęciem robót związanych z budową, lub rozbiórką istniejących instalacji podziemnych powinno być wykonane przygotowanie terenu pod budowę.

Sposób wykonania dojazdu do obiektu powinien zawierać projekt organizacji robót opracowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Roboty ziemne związane z wykonywaniem wykopów należy poprzedzić wykonaniem przekopów kontrolnych w celu zlokalizowania infrastruktury podziemnej w rejonie prowadzonych robót. Urządzenia usytuowane w najbliższym sąsiedztwie wykopów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Sposób zabezpieczenia powinien być zgodny z dokumentacją Przetargową, a jeżeli dokumentacja Przetargowa nie zawiera takiej informacji to sposób zabezpieczenia powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadkowi 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 przekazane Inżynierowi.

Wykonanie robót podstawowych związane jest z wykonaniem:

- przekopów kontrolnych,
- zabezpieczeniem istniejących urządzeń podziemnych,
- przygotowaniem terenu pod wykonanie robót,
- odwodnieniem wykopów
- regulacją istniejącego rowu

#### **5.4.2. Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

W przypadku wystąpienia odmiennych warunków gruntowych od uwidocznionych w projekcie budowlanym Wykonawca powinien powiadomić o tym fakcie Inspektora Nadzoru i Projektanta oraz wstrzymać prowadzenie robót, jeżeli dalsze ich prowadzenie może wpłynąć na bezpieczeństwo robót. Zgodę na wznowienie robót wydaje Inżynier na wniosek Wykonawcy po przedłożeniu przez Wykonawcę:

- opinii Projektanta co do sposobu dalszego prowadzenia robót oraz wprowadzenia ewentualnych zmian robót,
- skutków finansowych wynikających z wykonania dalszych robót w sposób i w zakresie odmiennym od pierwotnego.

#### **5.4.3. Wymagania szczegółowe**

Przy wykonywaniu robót ziemnych materiały nie występują poza wykonaniem obudów wykopów i osłonie ścianek szczelnych, oraz jako elementy odwodnienia.

Do umocnienia ścian wykopów należy stosować następujące materiały:

- pale szalunkowe stalowe KS 3.25 ze stali St 3SX dla wykonania umocnienia ścian wykopu
- stal, kształtowniki
- stal zbrojeniowa A - I (St 3SX),
- beton C16/20, beton C12/15/15,
- bale iglaste obrzynane nasyczone gr.50-63 mm kl. III dla wykonania umocnienia ścian wykopu
- drewno na stemple budowlane (okrągłe) iglaste korowane nasyczone dla wykonania umocnienia ścian wykopu
- izolacje pionowe lekko bitumiczne
- Grodzice G62 wg normy EN 10248-1:1999, En10248-2:1999. Konstrukcja ścianek szczelnych powinna być taka, aby zabezpieczyć wykop przed napływem wody z zewnątrz, a ściany wykopu przed obsuwaniem się.
- Szalowanie z gotowych elementów inne elementy jak umocnienie wykopu wypraskami

Do odwodnienia wykopów należy stosować następujące materiały:

- agregaty pompowe,
- igłofiltry do odwadniania

#### **5.4.4. Zasady wykonywania wykopów**

W trakcie prowadzenia prac budowlanych Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić ochronę środowiska na obszarze prowadzenia prac, a w szczególności ochronę gleby, zieleni, naturalnego ukształtowania terenu i stosunków wodnych (Ustawa z dnia 27.04.2001r. Prawo ochrony środowiska – Dz. U. Nr 62 poz.627 z późniejszymi zmianami).

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej Przetargowanej o 2 do 5cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Warstwa ta powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem posadowienia kanału lub studzienki.

Wykonywanie wykopu poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1m poniżej poziomu piezometrycznego wody gruntowej.

Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do Przetargowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki. Ściany wykopów należy tak kształtować lub obudować aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu.

#### **5.4.5. Roboty związane z wykonaniem stalowej ścianki szczelnej (zabezpieczenie wykopu)**

Przed przystąpieniem do wykonania ścianki szczelnej należy wykonać, staraniem Wykonawcy, Projekt technologiczny wykonania ścianki szczelnej, który powinien zawierać:

- plan sytuacyjny miejsca wykonania robót z zaznaczonymi drogami dojazdowymi oraz możliwymi utrudnieniami, np. obecności w pobliżu wykonywanych robót budynków, instalacji podziemnych, linii napowietrznych itp.;
- rodzaje gruntów i uwarstwienie podłoża gruntowego;
- poziom oraz miejsce reperów na terenie lub w sąsiedztwie budowy;
- ograniczenia dotyczące dowozu sprzętu oraz materiałów;
- ograniczenia dotyczące metody zagłębiania ścianki;
- ograniczenia wynikające z istniejących w pobliżu budowli, konstrukcji i instalacji;
- rodzaj sprzętu który zostanie użyty do wykonania robót;
- sposób postępowania w przypadku wystąpienia trudności w pograżaniu grodzic;
- warunki BHP w trakcie wykonywania robót.

Projekt technologiczny powinien być uzgodniony przez Inspektora Nadzoru.

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i efektywność. Wykonanie i użycie konstrukcji pomocniczych powinno być zgodne z Projektem technologicznym. Przebieg robót w celu wykonania konstrukcji ścianki szczelnej powinien być zgodny z Projektem technologicznym. Jeżeli ustalony przebieg robót nie może być zachowany należy opracować rozwiązanie alternatywne spełniające podstawowe wymagania Projektu technologicznego.

Zagłębianie ścianki należy przeprowadzić z użyciem wibromłotów nierezonansowych.

W przypadku zaistnienia podłużnego odchylenia brusa w trakcie zagłębiania, zaleca się natychmiastowe przeciwdziałanie, np. poprzez przyłożenie siły naciągającej bądź odpychającej. W przypadku zaistnienia w trakcie zagłębiania poprzecznego odchylenia i skręcania brusa, zaleca się jego wyciągnięcie i powtórne zagłębianie, jeśli inne metody są niewystarczające.

#### **5.4.6. Roboty ziemne**

Sposób wykonywania robót ziemnych powinien być dobrany w zależności od metody wbudowania kanalizacji, od wielkości robót, głębokości wykopów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Do robót ziemnych można przystąpić po usunięciu bądź zabezpieczeniu wszystkich kolizji nad- i podziemnych. Wykopy pod kanalizację należy wykonać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych mechanicznie lub ręcznie wg PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999, DIN 4124, DIN 18300, DIN 18303 i DIN 19630. Należy w taki sposób wytyczać minimalną szerokość wykopu, aby możliwe było wykonanie stosownego zagęszczenia gruntu przy użyciu dostępnych urządzeń. Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopata. Należy unikać naruszenia struktury gruntu w strefie dennej wykopu. Jeżeli doszło do naruszenia struktury gruntu, trzeba dno wykopu wyrównać za pomocą odpowiedniego materiału oraz zagęścić grunt w tych miejscach do stopnia pierwotnego. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0m od poziomu terenu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.4.7. Rodzaje wykopów**

Dla potrzeb budowy sieci mogą być stosowane wykopy ciągłe – wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od warunków lokacyjnych, głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych.

Generalną zasadą w nawiązaniu do wymagań bhp jest, aby przy głębokościach większych niż 1m, niezależnie od rodzaju gruntu

i nawodnienia wszystkie wykopy wąskoprzestrzenne posiadały pionowe ściany odeskowane i rozparte. Wyjście (zejście) po drabinie do i z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 20m.

Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, tak aby był umożliwiony odpływ wody od miejsca wykonywania robót, przy jednoczesnym zachowaniu wymaganej projektem dokładności robót.

#### **5.4.8. Wykonanie deskowania**

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32mm. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania. Ostre krawędzie betonu należy sfazować stosując odpowiednie profile.

#### **5.4.9. Rozkładanie wykopów**

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopu należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczające oś kanału zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku. Rozkładanie należy rozpocząć od wykopów tzw. jamistych, przeznaczonych na budowanie obiektów specjalnych np. studzienek rewizyjnych. Wykopy należy rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią.

#### **5.4.10. Szerokość wykopów**

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, stosowanymi normami oraz przepisami BHP. Szerokość dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy.

#### **5.4.11. Umocnienie wykopów**

Dla wykopów o ścianach pionowych należy wykonać umocnienie ścian wykopów.

Wykopy pod kanalizację umocnić szalunkami klatkowymi typu płytowego z atestami posiadającymi certyfikaty bezpieczeństwa, wariantowo szalunkami z wyprasek zakładanych poziomo z rozparciem zgodnie z PN i przepisami BHP. Umocnienie ścian szalunkiem klatkowym jest złożone z oddzielnych odcinków tak zwanych klatek o długości 4,0 — 5,0m, z których każda stanowi całość. Połączenie klatek sąsiednich powinno być dopasowane szczelnie. Rozbiórkę umocnień należy prowadzić z jednoczesnym zasypywaniem wykopów. Przy zwalnianiu rozpór należy unikać wstrząsów w otaczającym gruncie.

#### **5.4.12. Ewentualne odwodnienie wykopów linowych**

Technologia wykonania wykopu musi uwzględniać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety kanalizacji. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględniać ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót.

W przypadku wystąpienia w trakcie realizacji sposób odwodnienia zostanie ustalony z Zamawiającym i Inspektorem Nadzoru.

#### **5.4.13. Podłoże pod kanał kruszywa do wykonania podsypek**

Przetargowane kanały należy ułożyć na podsypce wyrównawczej o grubości określonej przez producenta rur. Rury należy układać w gotowym suchym wykopie na ubitej wyprofilowanej podsypce. Do wykonania podsypek dla rur pełnych i posadowienia dna studni należy stosować mieszanki żwirowo – piaskowe, pospółki i piaski zgodnie z normą PN-B-11111:1996.

Mieszanki żwirowo – piaskowe i pospółki przeznaczone do wykonania podsypek powinny spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie do 40mm,
- łączna zawartość frakcji kamiennej i żwirowej do 50%,
- zawartość frakcji pyłowej do 2%,
- zawartość cząstek organicznych do 2%

Szerokość strefy posadowienia rury powinna być minimalna, jednak musi umożliwić ułożenie rur oraz wprowadzenie urządzenia do zagęszczenia gruntu z boku rury. Podłoże stanowi dolną część obsypki strefy ochronnej rury kanalizacyjnej.

Zakres uziarnienia gruntów do wykonania podsypki uzależniony jest od średnicy przewodu i wynosi od 2 do 40mm.

#### **5.4.14. Kruszywa i grunt dla obsypek i zasypek rur pełnych**

Do wykonania obsypek i zasypek należy stosować grunt sypki jak piasek, żwir, pospółki, kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 40mm zgodnie z normą PN-B-11111:1996 oraz grunty zgodne z normami BN-88/8932-02 i PN-s-02205:1998

Mieszanki żwirowo-piaskowe, pospółki i inne grunty przeznaczone do wykonania zasypek rur pełnych powinny spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie do 40mm,
- wskaźnik różnorodności  $U > 3$ ,
- współczynnik filtracji przy zagęszczeniu  $I_s = 1,0$  powinien być większy do 5m/d ( $k > 5m/d_0$ )
- zawartość części organicznych  $I < 2\%$
- pęcznienie pod wpływem wody  $P < 5\%$
- mrozoodporny po 25 cyklach zamarzania – ubytek masy  $< 10\%$
- grunt powinien być niewysadzinowy
- grunt powinien umożliwić uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia
- odporność na rozpad  $< 10\%$ .

#### **5.4.15. Warunki wykonania podsypek**

Układanie podsypek powinno nastąpić bezpośrednio po zakończeniu prac w wykopie

Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie, a ono samo jest dolną częścią obsypki strefy ochronnej (łożysko nośne od spodu rury). Rodzaj podłoża jest ściśle powiązany z warunkami wodnymi i wytrzymałością gruntu. Niezależnie od rodzaju podłoża należy: - starannie przygotować podłoże (wyrównać, oczyścić z kamieni, odwodnić); wykonać podłoże wymaganej grubości z dokładnym zagęszczeniem (przy grubszych podłożach zagęszczać warstwowo). W przypadku, gdy np. grunt rodzimy stanowi podłoże dla przewodu jest trudny do zagęszczenia (gliny, iły) może zachodzić potrzeba jego wymiany na grunty sypkie. Robi się to pogłębiając wykop o 25-30cm i wypełniając go warstwą z odpowiedniego gruntu o tej właśnie grubości, którą należy odpowiednio zagęścić – wykonać starannie łożysko nośne pod rurą. Ułożona rura w wykopie musi być starannie podbita na całej długości przewodu. Przed rozpoczęciem zasypki trzeba zabezpieczyć rurę przed wypieraniem przez grunt przy zagęszczeniu, jak również przed wyparciem rury przed zalaniem wodą opadową. Obsypkę rurociągu należy wykonać z gruntu sypkiego bez kamieni i korzeni do wysokości 5cm powyżej rury zagęszczając ją systematycznie warstwami grubości 15-20cm. Zabieg ten należy przeprowadzić starannie lekkim sprzętem, tak aby nie doszło do przemieszczenia rury. Podczas zasypywania w wykopie

nie może znajdować się woda. Zasypkę należy wykonać z sypkiego materiału zagęszczając ją warstwami o grubości 20-30cm do uzyskania odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia (90-95%wg Proctora).

#### **5.4.16. Warunki wykonania zasypek i obsypek**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodów nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 30cm dla rur PVC, PE. Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach,

etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, w przypadku rur pełnych,

Materiałem zasypu rur pełnych w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480.

Do wykonania zasypek należy stosować żwir, piasek, pospółki oraz kamień łamany, grunty zgodne z normami.

#### **5.4.17. Zasypanie wykopów**

Po dokonaniu odbioru kanału, próbie szczelności, kontroli spadków, inwentaryzacji powykonawczej i wykonaniu obsypki kanału można przystąpić do zasypania wykopów.

Bezpośrednio nad strefą rurociągu, gdzie grunt jest specjalnie zagęszczony, występuje strefa tworząca przykrycie. Przystępując do zasypywania wykopu należy brać pod uwagę zalecenia normy DIN 4033. Wypełnienie i zasypywanie wykopu powinno następować warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, z drugiej zaś strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia. Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20cm. Warstwa przykrywająca, która występuje od 0,3 - 1,0m nad wierzchołkiem rury, może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6kN) lub płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5,0kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1m. Zagęszczanie gruntu nad rurociągiem przy pomocy urządzeń katarowych lub łyżki koparki jest niedopuszczalne. Jeżeli w czasie budowy mogą wystąpić obciążenia przekraczające normalnie występujące obciążenia w stanie po zabudowaniu (np. od ciężkich maszyn budowlanych), to należy dokonać oddzielnych obliczeń statycznych dla tymczasowego stanu obciążeń. Sprawdzenie zagęszczenia co 50m. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w projekcie. Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru

#### **5.4.18. Montaż rur z PVC SN8,**

Zaleca się montaż przewodów w zakresie temperatur otoczenia od 0° do 30°C. Układanie rur poza tym zakresem temperatur wymaga uzgodnienia technologii montażu z producentem. Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z Projektem. Opuszczanie i układanie przewodów na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny — nie mogą mieć uszkodzeń, oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z przepisami.

Przy układaniu kanału należy zachować prostoliniowość osi zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej. W tym celu należy zamontować nad wykopem ławy celownicze w odstępach co 30,0m na prostej lub w punktach załamania, służące do odtworzenia osi kanału w wykopie. Ławy celownicze są ustawiane na określonej rzędnej z zachowaniem spadku kanału. Należy codziennie sprawdzać niwelatorem celowniki, przed przystąpieniem do montażu rur. Przy niestosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem, głębokość ułożenia przewodu powinna być taka, aby jego przykrycie od wierzchu przewodu do Przetargowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów  $\pm 0,20\text{m}$  zgodnie z PN-EN 1610:2002, W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zmniejszenie przykrycia jednak nie więcej niż  $0,1\text{m}$ .

Rury do wykopu należy opuszczać powoli i ostrożnie, za pomocą pasów parcanych. Ręcznie do wykopu można wkładać rury i kształtki o średnicy do DN 400. Stosując wciągarki lub zawiesie należy wykluczyć możliwość uszkodzenia materiału. Nie mogą być stosowane haki, łańcuchy, linki stalowe oraz inne urządzenia pomocnicze mogące spowodować obciążenie punktowe lub uderowe.

Rury należy układać od najniższego punktu tj. od odbiornika w kierunku przeciwnym do spadku kanału.

Przy układaniu rur należy posługiwać się celownikiem, pionem i krzyżem celowniczym. Właściwe położenie ułożonej rury w stosunku do kierunku osi kanału sprawdza się pionem, a w stosunku do linii dna Przetargowanego tzw. krzyżem celowniczym lub łatą mierniczą i niwelatorem. Odległość górnej krawędzi poprzeczki krzyża celowniczego do jego dolnego końca stanowi odległość płaszczyzny wyznaczanej przez ławy celowników od płaszczyzny Przetargowanego dna kanału i powinna wyrażać się w pełnych metrach lub półmetrach. Najniższy punkt dna układanej rury powinien znajdować się dokładnie na kierunku osi budowanego kanału. Rura powinna być ułożona wg Przetargowanej niwelety i ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości. Po ułożeniu należy rurę zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbite pachwin podsypką z granulatu. Przy nierównym ułożeniu rury w wykopie, rurę należy podnieść i wyregulować podłoże przez podsypkę z piasku lub żwiru dobrze ubitego. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia. Nie wolno dokonywać korekt ułożenia poszczególnych części rurociągu przez uciskanie i przepychanie względnie uderzenie ciężkim przedmiotem. Zarówno grunt rodzimy jak i materiał podłoża muszą wykazywać wystarczającą nośność. Nie wolno stosować w strefie rury gruntu przemarzniętego.

Rury należy łączyć łącznikiem z wewnętrznym pierścieniem oporowym i uszczelkami. Przed połączeniem rur „bose” końce należy smarować środkami umożliwiającymi poślizg. „Bose” końce wciskać do miejsca zaznaczonego na rurze.

Przed przystąpieniem do montażu każdego kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której przyłączamy nowy odcinek, powinna być zastabilizowana przez wykonanie obsypki.

Przed ukończeniem dnia roboczego, lub zejściem z budowy, należy zabezpieczyć końce układanego kanału przed zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zamknięcie wlotu ostatniej rury np. drewnianym progiem.

Rury układać zgodnie z „Instrukcją Przetargowania i budowy kanalizacji z tworzyw sztucznych”, wydaną przez producenta wbudowanych rur.

#### **5.4.19. Połączenia rur i kształtek**

Przy montażu rur i kształtek należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz kształtek powinny być gładkie, czyste bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych

w normach PN-EN 1401-1:1999, PN-EN 1401-3:2002(U) oraz PN-EN 1852-1999, PN-EN 1852/A1:2004.

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

#### **5.4.20. Podłączenie ulicznych studzienek ściekowych**

Trasa przyłącza i rzędne jego ułożenia oraz średnice winny być zgodne z dokumentacją Przetargową. Do budowy używać rur PVC-U klasy „S”SN8 zgodnych z dokumentacją Przetargową.

Przy układaniu rur stosować się do zasad jak przy budowie rur kanałowych podanych w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

Podłączenia do studzienek należy wykonać zgodnie z dokumentacją Przetargową i niniejszą Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Podłączenia wpustów ulicznych i przyłączy deszczowych należy wykonać na odcinku od Przetargowanej studzienki ulicznej.

#### **5.4.21. Montaż studzienki z tworzywa sztucznego**

W przypadku występowania w miejscu posadowienia studni wody gruntowej powyżej dna kinety:

- wykonać podsypkę piaskową pod studzienkę o grubości 10cm
- wykonać stopę betonową pod studzienkę o grubości 20cm na mokro lub z gotowego prefabrykatu
- ustawić i wypoziomować studzienkę
- wykonać szalowanie dla obetonowania studzienki
- wylać beton wokół studzienki do wysokości 30cm
- pozostawić beton do stwardnienia
- zasypać i zagęścić przestrzeń wokół studzienki warstwami o grubości 15-20cm
- dla studni posadowionych w pasie zielonym minimalny stopień zagęszczenia wynosi 90% wg skali Proctora w pasie drogowym stopień zagęszczenia 95% - 100%.
- odwodnienie wykopu (jeśli jest wymagane) można przerwać dopiero po stwardnieniu betonu i zasypaniu studzienki do wysokości gwarantującej zrównoważenie sił wyporu wody gruntowej.

Niezależnie od rodzaju podłoża należy starannie przygotować miejsce posadowienia studzienki, wyrównać, oczyścić z kamieni i odwodnić.

#### **5.4.22. Studzienki ściekowe**

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg i placów, powinny być z wpustem ulicznym żeliwnym i osadnikiem.

Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić:

- głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu przykanalika ~1,69m (wyjątkowo - min.1,19 m),
- głębokość osadnika 1,10 m,
- średnica osadnika (studzienki) 0,50 m.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku jezdni, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Liczba studzienek ściekowych i ich rozmieszczenie uzależnione jest przede wszystkim od wielkości odwadnianej powierzchni jezdni i jej spadku podłużnego. Należy przyjmować, że na jedną studzienkę powinno przypadać od 800 do 1000m<sup>2</sup> nawierzchni szczelnej.

Rozstaw wpustów przy pochyleniu podłużnym ścieku do 3‰ powinien wynosić od 40 do 50 m; od 3 do 5 ‰ powinien wynosić od 50 do 70m; od 5 do 10 ‰ - od 70 do 100m.

Przy umieszczeniu krater ściekowych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej.

Wpustów deszczowych nie należy sprzęgać. Gdy zachodzi konieczność zwiększenia powierzchni spływu, dopuszcza się w wyjątkowych przypadkach stosowanie wpustów podwójnych.

W przypadkach kolizyjnych, gdy zachodzi konieczność usytuowania wpustu nad istniejącymi urządzeniami podziemnymi, można studzienkę ściekową wypłycić do min. 0,60m nie stosując osadnika. Kontrola jakości robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrolę wykonania sieci kanalizacyjnych należy prowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 9 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych” wydawnictwa ITB pkt. 7 „Kontrola i badania przy odbiorze” wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów które mają być zastosowane do realizacji zadania. i urządzeń, wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Projekt Technologiczny wykonania ścianki szczelnej (zabezpieczenia wykopu) wszystkie badania i pomiary będą prowadzone zgodnie z wymaganiami norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie licencje.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- określenie stanu terenu.
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

### **6.3. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie

i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inwestora w oparciu o normę BN-83/8836-02, PN-B-10725:1997. Wytyczenie obiektu w terenie powinno odbywać się przy udziale Inspektora Nadzoru.

Wykonawca robót powinien przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru protokół z tytlenia obiektu w terenie.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich szczelność,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją Przetargową założenia przewodów, studzienek, i pokryw włazowych

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek rewizyjnych i ulicznych studzienek ściekowych oraz pokryw włazowych,
- badanie zmiany kierunków przewodu,
- badanie zabezpieczenia przewodów przed przemieszczaniem,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

#### **6.4. Badanie wykonania wykopów**

##### **6.4.1. Wykonanie wykopów**

Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w niniejszej SST i Dokumentacji Projektowej. Wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją oraz użytym sprzętem. W czasie wykonywania wykopów należy sprawdzać:

- zgodność warunków gruntowych z Dokumentacją Przetargową,
- nachylenie i stan skarp wykopu,
- odwodnienie wykopu,
- stan i zagęszczenie dna wykopów.

Kontrolę robót związanych z wykonaniem wykopów należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań określonych w punkcie 5.4.

##### **6.4.2. Sprawdzenie metod wykonania wykopów**

Wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie.

##### **6.4.3. Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego**

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

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

##### **6.4.4. Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego**

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

##### **6.4.5. Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego**

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

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

##### **6.4.6. Badanie w zakresie podłoża wzmocnionego**

Grubość podłoża piaskowego, żwirowego i betonowego przeprowadza się pod zewnętrznym obrysem dna rury przez oględziny i pomiar grubości i szerokości z dokładnością do 1 cm co max 30m.

##### **6.4.7. Badanie głębokości ułożenia przewodu, wielkości przykrycia i wykonania izolacji**

Badanie przeprowadza się przez pomiar:

- rzędnej podłoża przy użyciu niwelatora,

- wysokości przewodu w przekroju poprzecznym
- obliczenie różnicy wysokości  $h$ , pomiędzy sumą wyników pomiarów jw., a rzędną Przetargowanego terenu w danym punkcie.

## **6.5. Badanie w zakresie budowy przewodu i studzienek**

### **6.5.1. Badanie ułożenia przewodu**

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

### **6.5.2. Badanie ułożenia przewodu w planie**

Badanie polega na sprawdzeniu kierunku osi przewodu wykonanego według Dokumentacji Projektowej z dokładnością do 5mm, w trzech wybranych miejscach badanego kanału.

## **6.6. Badanie ułożenia przewodu w profilu**

Badanie polega na sprawdzeniu rzędnych kolejnych studzienek przez pomiar i porównanie z rzędnymi w Dokumentacji Projektowej, lub przez pomiar rzędnych w dowolnie wybranych punktach przewodu po jego wierzchu poza złączami rur i porównanie z wyliczonymi rzędnymi według Dokumentacji Projektowej. Pomiaru dokonać w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu. Dokładność pomiaru w studzienkach do 1mm po wierzchu do 5mm. Każda rura i kształtka powinna być skontrolowana pod względem prawidłowości posadowienia za pomocą poziomicy ręcznej, niwelatora lub przyrządu laserowego.

## **6.7. Badanie wykonania zmiany kierunku przewodu w planie i profilu**

Badanie wykonania zmiany kierunku ułożonego przewodu w planie i profilu należy przeprowadzić w studzienkach przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary. Pomiar promienia łuku oraz gabarytów studzienek wykonuje się przy użyciu taśmy stalowej i miarki z dokładnością do 1cm.

## **6.8. Badanie połączenia rur**

Sprawdzenie wykonania połączeń zgodnie z Dokumentacją Przetargową, należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

## **6.9. Badanie przy odbiorze studzienek**

Badania te polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od przewodów i kabli,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu posadowienia rury studziennej przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia kanału przez ściany studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wjazdu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu wjazdu,
- sprawdzenie montażu stopni złączowych polega na skontrolovaniu zamocowania ich w ścianie,
- pomiarze odstępów pionowych i poziomych, oraz poziomego położenia górnej - powierzchni stopni.

## **6.10. Badanie zabezpieczenia studzienek przed korozją**

Badania należy przeprowadzić po wykonaniu próby szczelności przez oględziny zewnętrzne.

## **6.11. Badanie warstwy ochronnej zasypu**

Badanie należy wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu, która dla rur PVC powinna wynosić co najmniej 0,30m.

Zbadanie dotykiem syropkości materiału użytego do zasypu, skontrolowaniu ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków przewodu. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 1cm w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50,0m.

#### **6.12. Kontrola przed wykonaniem studzienek**

Kręgi betonowe powinny posiadać świadectwo jakości, wydane przez producenta, według zasad ustalonych w BN-86/8971-08].

W czasie wykonywania należy zbadać:

- zgodność wykonania z dokumentacją Przetargową,
- poprawność zasypki wykopu wokół studni z kręgów,
- zabezpieczenie studni przed dopływem wód z otaczającego terenu.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiaru robót**

Jednostkami obmiaru są:

- dla robót ziemnych –  $m^3$  wykonywanych wykopów obliczany jako iloczyn szerokości, głębokości i długości:
- szerokość wykopu przyjmować w miejscach zabudowy studzienek,
- głębokość wykopu przyjmować od dna wykopu do podłoża gruntowego pod warstwami nawierzchni,
- długość wykopu przyjmować w osiach studni,
- dla zasypiania wykopów od obliczonej kubatury odjąć objętość studni i rur -  $m^3$ ,
- dla kanałów i przykanalików – m kanał liczony w rzucie osi podłużnej od wewnętrznego lica ścian studni początkowej do wewnętrznego lica ścian studni końcowej
- dla studni – kpl. (sztuka) określonego wymiaru.
- obmiar polega na określeniu liczby sztuk całkowicie wykonanych studni wraz z ich wbudowaniem.
- dla ulicznej studzienki ściekowej z wpustem – kpl. . (sztuka) określonego wymiaru.
- obmiar polega na określeniu liczby sztuk całkowicie wykonanych studni wraz z ich wbudowaniem
- jednostką obmiarową umocnienia wylotu w rowie jest  $m^2$  umocnienia wylotu

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Badania przy odbiorze sieci kanalizacyjnych należy prowadzić zgodnie z ustaleniami podanymi w pkt. 6.2. WTWIOR sieci kanalizacyjnych.

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z PN-EN 1610.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją Przetargową „ST” i wymaganiami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały pozytywne wyniki.

#### **8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu**

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

- przygotowanie podłoża,
- prawidłowość montażu poszczególnych kolektorów i przykanalików, a w szczególności zachowania kierunku, spadku połączeń,

- prawidłowość wykonania studni kanalizacyjnych, separatorów, osadników piasku, umocnienia wylotów
- prawidłowość zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia,
- zasypianie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających (np. prawidłowość wykonania wykopu i obudowy ścian wykopów) powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbiór powinien być potwierdzony właściwym protokołem.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Przetargową i STWiORB, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami.

Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być wpisane do Dziennika Budowy.

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Przetargowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Karta obmiarów,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

### **8.4. Odbiór techniczny końcowy i przyjęcie robót**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Przetargową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,

Odbiór pogwarancyjny powinien być dokonany po rocznej eksploatacji kanalizacji deszczowej. Uprawnienia z tytułu rękojmi za wady fizyczne wygasają po upływie 3 lat – chyba że Umowa stanowi inaczej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w SST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostkowa 1m3 wykonanego wykopu obejmuje:**

- prace geodezyjne,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wytyczenie lub zlokalizowanie urządzeń podziemnych (uzbrojenia podziemnego) łącznie z ewentualnym wykonaniem odkrywek zaleconych przez właścicieli uzbrojenia,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie wykopu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu,

- odwóz ziemi na czas składowania,
- odwóz ziemi z wykopu.

### **9.3. Cena jednostkowa 1m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:**

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- zakup i transport materiałów na budowę,
- wykonanie podsypki i obsypki,
- montaż rur i kształtek,
- opłaty za nadzór przedstawicieli właścicieli urządzeń podziemnych i naziemnych,
- oznakowanie trasy rurociągu,
- podłączenie ulicznych studzienek ściekowych,
- wykonanie próby szczelności.

### **9.4. Cena jednostkowa wykonania 1 kpl. studni, umocnienie wylotów w rowie obejmuje:**

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- zakup i transport materiałów na budowę,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- montaż podstawy studni,
- montaż płyty i włazu,
- przyłączenie kanałów.

### **9.5. Cena jednostkowa wykonania 1 kpl. studzienki ulicznej wraz z wpustem:**

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- zakup i transport materiałów na budowę,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- montaż podstawy studni z elementów,
- przyłączenie kanałów.

### **9.6. Cena jednostkowa 1 kpl. podłączenia przykanalika do istniejącej studni:**

- wykonanie otworów w istniejącej studni,
- wprowadzenie przyłącza wraz z jego uszczelnieniem do istniejącej studni.

### **9.7. Cena wykonania 1 m3 zasypania wykopów obejmuje:**

- odtworzenie istniejącej instalacji jeśli zostały uszkodzone w czasie wykonywania wykopów,
- zasypanie wykopu warstwami zgodnie z Dokumentacją Techniczną,
- zagęszczenie gruntu warstwami dożądanego stopnia zagęszczenia,
- wyrównanie terenu na trasie wykopu,
- dowóz ziemi z czasowego składowiska.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. Nr 96/93 poz. 437).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami),
3. Dz.U. nr 129 – 1108 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 20.07.2002. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych.

4. Dz.U. z dn. 20.06.2001. Nr 62 Ustawa z dnia 27.06.2001. Prawo Ochrony Środowiska.
5. Ustawa. z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity 2008, Nr 25 poz 150). z późniejszymi zmianami
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach (tekst jednolity Dz.U. 2010r, Nr 185 poz 1243).
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r., w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Dz. U. Nr 137 poz. 984 z 2006 r.
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Dz. U. Nr 27 poz. 169 z 2009.
9. Instrukcje zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych opracowane przez Instytut Techniki Budowlanej – Warszawa 1986r.
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003r w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska oraz terminów i sposobów ich prezentacji. (Dz. U. Nr 18 poz. 164).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 października 2007r w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii poprzez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz.U. 2007 Nr 192 poz. 1392).
12. PN-EN 124:2000 - Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
13. PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
14. PN-EN 752:2008. Zewnętrzne systemy kanalizacyjne
15. PN-EN 1401-1:1999 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
16. PN-EN 1452-3:2000 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki.
17. PN-B-10729:1999 – Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
18. PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
19. PN-EN 877:2004/A1:2007 - Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
20. PN-EN 124:2000 - Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
21. PN-EN 196-3:2006 - Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
22. PN-EN 196-1:2006 - Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
23. PN-EN 196-6:1997 - Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
24. PN-EN 13139:2003/AC:2004 - Kruszywa do zaprawy
25. PN-EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu.
26. PN-EN 206-1:2003/A1:2005 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

27. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
28. PN-EN 12504-4:2005 - Badania betonu. Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
29. PN-EN 12504-2:2002 - Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia.
30. PN-EN 12620:2004 - Kruszywa do betonu.
31. PN-EN 933-1:2000 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
32. PN-EN 933-4:2001 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
33. PN-EN 1097-6:2002/A1:2006 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
34. PN-B-06714-34:1991/Az1:1997 - Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
35. PN-EN 197-1:2002/A1:2005 - Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
36. PN-EN 197-1:2002/A3:2007 - Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
37. PN-EN 934-2:2002/A1:2005 - Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
38. PN-EN 934-2:2002/A2:2006 - Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
39. PN-EN 1008:2004 - Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie  
i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
40. BN-67/6747-14 Cement. Transport i przechowywanie.
41. BN-79/6751-01 Materiały izolacyjne przeciwwilgociowe. Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej
42. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne . Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
43. PN-EN 1295-1:2002 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1- Wymagania ogólne.
44. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
45. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano — montażowych — ITB
46. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych
47. Katalog powtarzalnych Elementów Drogowych opracowany przez „Transprojekt” Warszawa
48. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt9.Wydanie COBRTI INSTAL Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie 06.2003r.
49. Inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajowe UE
50. Katalog produktów z tworzyw sztucznych do systemów kanalizacyjnych i drenarskich oraz do zastosowań komunalnych i przemysłowych