

EGZ nr **1**

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

**DO  
PROJEKTU BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO  
SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ  
WRAZ Z PRZYKANALIKAMI  
I PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW  
W msc. NOWE MIASTO N. PILICĄ  
W ULICACH:  
PILICZNA, BIELIŃSKIEGO, BROWARNA**

**Adres: Nowe Miasto n. Pilicą  
ul. Piliczna, Bielińskiego, Browarna  
gm. Nowe Miasto n. Pilicą, pow. Grójec,  
woj. Mazowieckie**

**Kategoria  
Obiektu: XXVI**

**Inwestor: Gmina Nowe Miasto nad Pilicą  
Ul. Pl. O.H Koźmińskiego 1/2  
26-420 Nowe Miasto nad Pilica**

	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Autor projektu:	<b>inż. KAROL CZARNECKI</b> upr. w zakr. sieci, instal. sanitarnych Nr upr.: GP-III-7342/157/91/74	12.2016	
Opracował:	<b>mgr inż. PIOTR CZARNECKI</b> asystent projektanta	12.2016	
Sprawdził:	<b>mgr inż. JAKUB WRZESIŃSKI</b> upr. w specjalności instalacyjnej Nr upr.: MAZ/0465/PBS/15	12.2016	

## Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**do projektu sieci kanalizacyjnej z przykanalikami i przepompownią ścieków w ulicach:  
Piliczna, Blielińskiego, Browarna w msc. Nowe Miasto n. Pilicą,  
gm. Nowe Miasto n. Pilicą, powiat Grójec, woj. Mazowieckie**

### Zawartość specyfikacji

<b>1. Wstęp</b>	
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.....	2
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.....	2
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	2
1.4. Ogólne wymagania robót.....	2
1.5. Określenia podstawowe.....	2
<b>2. Materiały</b>	
2.1. Wymagania dotyczące materiałów.....	3
2.2. Rury.....	4
2.3. Studzienki kanalizacyjne.....	4
2.3.1. Studzienki z tworzyw sztucznych.....	4
2.3.2. Studzienki z kręgów żelbetowych.....	5
2.4. Beton.....	5
2.5. Zaprawa cementowa.....	5
2.6. Piasek na podsypkę i obsypkę rur.....	5
2.7. Materiały izolacyjne .....	5
2.8. Składowanie materiałów.....	5
<b>3. Sprzęt</b>	
3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji sanitarnej.....	6
<b>4. Transport .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Wykonanie robót</b>	
5.1. Zasady wykonania robót.....	8
5.2. Roboty przygotowawcze .....	9
5.3. Roboty drogowe i nawierzchniowe.....	9
5.4. Roboty ziemne – wykopy.....	11
5.5. Przygotowanie podłoża i obsypki.....	11
5.6. Roboty montażowe sieci, przykanalików i pompowni.....	12
5.7. Roboty montażowe – przejścia rur pod przeszkodami i skrzyżowania z instalacjami.....	16
5.8. Roboty ziemne – zasypy.....	17
<b>6. Kontrola jakości robót.</b>	
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	17
6.2. Kontrola, pomiary i badania.....	18
<b>7. Obmiar robót.....</b>	<b>19</b>
<b>8. Odbiory robót i podstawy płatności</b>	<b>19</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	19
8.2. Podstawa płatności.....	19
<b>9. Przepisy związane .....</b>	<b>20</b>

## Kody CPV    Opis

**45111200-0**

**Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne**

**45231300-8**

**Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków**

**45233140-2**

**Roboty drogowe**

### 1.    Wstęp

#### 1.1.    Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-ciśnieniowej w Nowym Mieście n. Pilicą w ulicach: Piliczna, Bielińskiego, Browarna.

#### 1.2.    Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3.    Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji sanitarnej grawitacyjno-ciśnieniowej. W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty drogowe,
- roboty ziemne
- roboty montażowe sieciowe (w tym przeciski/przewierty),
- budowa studni kanalizacyjnych,
- budowa przepompowni ścieków z zasilaniem energetycznym
- próby szczelności,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości.

#### 1.4.    Ogólne wymagania robót

Ogólne wymagania robót podano w opisie technicznym projektu budowlano-wykonawczego.

#### 1.5.    Określenia podstawowe

**Kanał ściekowy.** Sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarnych bytowo-gospodarczych.

**Kanał grawitacyjny.** Kanał przeznaczony do grawitacyjnego spływu ścieków.

**Przewód kanalizacji ciśnieniowej.** Rurociąg służący do przesyłania ścieków pod ciśnieniem (tłoczonych)

**Przykanalik.** Odcinek kanału przeznaczony do odbioru ścieków z budynku lub gospodarstwa z włączeniem do kanału głównego zakończony studzienką inspekcyjną  $\varnothing 425\text{mm}$  usytuowaną na terenie posesji bezpośrednio za linią rozgraniczającą.

**Kształtki.** Wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci i przykanalików

**Przeszkody.** Obiekty, urządzenia, instalacje zlokalizowane na trasie projektowanej kanalizacji.

**Przepompownia.**

Zespół urządzeń służący do podnoszenia ciśnienia ścieków w celu przepompowania ich do projektowanego lub istniejącego systemu kanalizacyjnego

**Głębokość wykopu** - odległość między terenem a osią koryta gruntowego w wykopie, mierzona w kierunku pionowym.

**Odkład** - miejsce budowania lub składowania gruntów pozyskanych w czasie wykopów.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu badana zgodnie z normą BN-77/8931-12.

**Warstwa humusu** - warstwa ziemi urodzajnej zdatnej do celów rolniczych.

**Kanał główny**- kanał przeznaczony do zbierania ścieków z sięgaczy i przykanalików z odprowadzeniem ich do przepompowni lub odbiornika ścieków.

**Studzienka kanalizacyjna rewizyjna** - studzienka kanalizacyjna o średnicy min. 1,0m umożliwiającą dostęp do kanału ściekowego w celu jego kontroli, konserwacji lub remontu.

**Studzienka włączowa** - studzienka o średnicy co najmniej 1,0 m przystosowana do wchodzenia i schodzenia.

**Studzienka przelotowa** - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału na planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

**Studzienka połączeniowa** - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych, w jeden kanał odpływowy.

**Studzienka kanalizacyjna kaskadowa** - studzienka kanalizacyjna, mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

**Studzienka prefabrykowana** - studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włączowy są wykonane z elementów z prefabrykatów.

**Studzienka kołowa** - studzienka z komorą w kształcie koła w przekroju poziomym.

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

**Kineta** - wyprofilowane koryto w dnie studzienki kanalizacyjnej, przeznaczone do przepływu ścieków.

**Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek kanalizacyjnych, składający się z korpusu i pokrywy.

**Płyta pokrywowa** - płyta przykrywająca komorę roboczą studzienki kanalizacyjnej.

**Rura ochronna** - rura o średnicy większej od średnicy kanału, usytuowana w przybliżeniu współosiowo z kanałem, służąca do zabezpieczenia kanału przy przejściu pod przeszkodami.

**Stabilizacja gruntu lub kruszywa cementem** - proces technologiczny polegający na zmieszaniu gruntu lub kruszywa z optymalną ilością cementu i wody, a w razie potrzeby innych dodatków ulepszających, z wyrównaniem i zagęszczeniem wytworzonej mieszanki.

**Eksfiltracja** - przenikanie (ubytek) wód lub ścieków z przewodu kanalizacyjnego do gruntu.

**Infiltracja** - przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego.

**Przejście szczelne** - uszczelnienie pomiędzy ścianą studzienki a rurą z PVC.

**Średnica rury technologicznej** - średnica przewodu wymagana ze względów hydraulicznych, podana w milimetrach.

**Średnica rury przewiertowej** - średnica przewodu wymagana ze względu na wykonanie bezkolizyjnego i bezwykopowego przejścia pod drogą lub inną przeszkodą terenową, podana w milimetrach.

**Włączenie do odbiornika** – studzienka na istniejącym kanale sanitarnym umożliwiającą prawidłowe skierowanie ścieków do odbiornika.

**Podpory ślizgowe** - podpory, za pomocą których zostaje wprowadzona centrycznie do rury ochronnej (przewiertowej) rura przewodowa.

## 2. Materiały

### 2.1. Wymagania dotyczące materiałów

- Wykonawca zobowiązany jest:
- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami specyfikacji technicznych. Materiały muszą być nowe i nieużywane,
- wszystkie elementy kanalizacji (rury, studzienki, kształtki, itd.) powinny mieć zachowane następujące parametry:

- najwyższa szczelność i trwałość oraz odporność chemiczna połączeń,
- posiadanie odpowiednich aprobat technicznych i dopuszczeń do stosowania (deklarację zgodności wydaną przez dostawcę) na cały asortyment rur i kształtek i innych elementów użytych do budowy. Wymagane jest trwałe fabryczne oznakowanie wyrobów dla stwierdzenia, że deklaracja zgodności dotyczy konkretnej partii dostawy.
- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze,
- powiadomić Zamawiającego o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać ich akceptację.

## 2.2. Rury

Do budowy kanalizacji sanitarnej należy zastosować rury zgodne z punktem 2.1 niniejszej specyfikacji i dokumentacją projektową.

### Rury kanałowe.

- rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC
- klasy S (SDR 34 SN8) i klasy N (SDR 41 SN4) kielichowe wraz z uszczelkami gumowymi wykonane zgodnie z normą PN-EN 1401-1:1999 które dostarcza producent rur wg ISO4435 spełniające następujące wymagania:
- Rury PVC o ściankach gładkich
- Rury PVC wykonane w odcinkach nie dłuższych niż 6 m
- Fabrycznie zamontowana uszczelka wargowa zapewniająca szczelność połączenia na kielichach
- Ścianki rur na całej grubości mają być wykonane z materiału posiadającego tą samą barwę, skład chemiczny i właściwości fizyko - mechaniczne (lite)
- Sztywność obwodowa rur SN 8 kN/m<sup>2</sup> (klasa S) i SN 4 kN/m<sup>2</sup> (klasa N) wg normy ISO 9969.
- kształtki do sieci kanalizacyjnej z PVC wg PN-EN 1329-1:2001 i ISO 4435:1991
- tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego przez ścianki betonowe studzienek) z PVC o średnicy 160mm, 200 mm,
- Deklaracje zgodności Producenta z normą lub Aprobata Techniczną
- współczynnik chropowatości dla rur nowych  $k < 0,03$  mm.
- **rury kanalizacyjne z polietylenu PE**
- rury z polietylenu do kanalizacji ciśnieniowej HDPE SDR17 PE  $\varnothing 63 \times 3,8$  wykonane wg PN-EN 13244, współczynnik chropowatości dla rur nowych  $k < 0,03$  mm.
- **rury ochronne** (osłonowe) – rury stalowe zgodne z normą PN-EN 10224:2006.
- **rury osłonowe z PE100 SDR 17**

## 2.3. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki w obrębie ulic i nawierzchni nieutwardzonych należy zastosować zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym.

### 2.3.1. Studzienki z tworzyw sztucznych

Studnie kanalizacyjne z tworzyw sztucznych zbudowane z prefabrykowanych elementów wykonawczych z tworzyw sztucznych i montowanych w miejscu wbudowania o sztywności obwodowej min. SN 4 kN/m<sup>2</sup>.

#### a) Studzienka z tworzywa $\varnothing 1000$ mm

- kineta z przyłączami do rurociągów
- rura trzonowa
- stożek
- adapter teleskopowy
- uszczelki elastomerowe
- pierścień żelbetowy odciążający

- właz żeliwny z wypełnieniem betonowym

**b) Studzienka z tworzywa ø425mm**

- kineta z przyłączami do rurociągów
- rura trzonowa
- rura teleskopowa
- uszczelki elastomerowe
- właz żeliwny

**c) Studzienka rozprężna ø1000mm kineta z przyłączami do rurociągów**

- rura trzonowa
- rura teleskopowa
- uszczelki elastomerowe
- właz żeliwny
- kineta rozprężna z kielichem
- rura trzonowa
- adapter teleskopowy
- uszczelki elastomerowe
- pierścień odciążający żelbetowy
- właz żeliwny z wypełnieniem betonowym

**d) Studzienka kaskadowa – do wytracania energii ø1000mm**

- kineta
- rura trzonowa
- adapter teleskopowy
- uszczelki elastomerowe
- właz żeliwny z wypełnieniem betonowym
- - pierścień odciążający żelbetowy

**e) Studzienka wodomierzowa ø1000mm**

- komora kinetowa
- rura trzonowa
- adapter teleskopowy
- uszczelki elastomerowe
- właz żeliwny z wypełnieniem betonowym
- pierścień odciążający żelbetowy

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane zgodnie z normą: PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2001, PN-EN 13598-1 i PN-EN 13598-2.

**2.3.2. Studzienki z kręgów żelbetowych**

Studnie kanalizacyjne z kręgów żelbetowych zbudowane z prefabrykowanych elementów łączonych na uszczelkę i montowanych w miejscu wbudowania.

Żelbetowe elementy studzienek powinny być zgodne z PN-EN 1917:2004.

Studzienka powinna być wyposażona w stopnie żeliwne wg PN-EN 13101:2005 zamocowane mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 25cm lub 30cm i w odległości poziomej osi stopni 30cm.

Żelbetowy element denny wewnątrz powinien mieć ukształtowaną kinetę z tulejami ochronnymi przystosowanymi do rur PVC.

**2.4. Beton**

Beton hydrotechniczny B-15, B-20 i B-25, B-45, W-4, M-100 powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19707:2003 Cementy specjalne. Cement hydrotechniczny oraz PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

## 2.5. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna być wykonana na bazie cementu zgodnego z PN-B-19707:2003.

## 2.6. Piasek na podsypkę i obsypkę rur

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

Stosować obsypkę i podsypkę z pospółki sortowanej o uziarnieniu 0,5 do 20 mm

## 2.7. Materiały izolacyjne

Lepik asfaltowy według PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno i PN-B-24625:1998. Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco.

Papa izolacyjna powinna spełniać wymagania PN-B-27619:1992. Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej.

## 2.8. Składowanie materiałów

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i wód opadowych.

**Rury kanalizacyjne PVC i PE.** Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych (temperatura nie wyższa niż 40°C) i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur z tworzyw sztucznych nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest tylko możliwe, rury o grubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. Rury powinny być składowane na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, a wysokość stosu nie powinna przekraczać 1,5 m. Sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując ich deformację. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfrezować.

**Kształtki i złączki.** Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem powyżej opisanych dla rur kanalizacyjnych środków ostrożności.

**Studzienki z tworzyw sztucznych.** Gotowe studzienki z tworzyw sztucznych mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona. Studzienki powinny być posegregowane według średnic. Powinno być zachowane wolne przejście pomiędzy rzędami studzienek gwarantujące możliwość użycia sprzętu mechanicznego do załadunku i rozładunku.

**Kręgi żelbetowe** Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów. Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu. Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

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

**Kruszywo.** Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem.

Kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw w czasie jego składowania i poboru.

**Cement.** Cement należy składować w silosach lub w workach. Dla składowania cementu w workach wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji sanitarnej

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych wymagany jest następujący sprzęt:

- koparki o pojemności łyżki 0,25 - 1,20m<sup>3</sup>,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe 75 i 100 kM,
- koparko – ładowarki kołowe o pojemności łyżki 0,25m<sup>3</sup>
- równiarka samojezdna 100 kM,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- pozostały sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarki ręczne,
- wciągarki mechaniczne,
- samochody skrzyniowe,
- samochody samowyładowcze 5 t i 5-10 t,
- sprężarkę powietrza spalinową 4 – 5 m<sup>3</sup>/min.,
- beczkowsy,
- pompy odwadniające, szalunki z wyprasek stalowych lub bali drewnianych,
- pozostały niezbędny sprzęt techniczny.

### 4. Transport

#### Rury PVC i PE

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawieszin na wiązce. Nie wolno stosować zawieszin z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury są załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Przy transporcie rur należy zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przewóz rur PVC powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5 °C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianlegle, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2,5 cm, ułożonych prostopadłe do osi rur,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,



- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

### **Kształtki kanalizacyjne**

Kształtki kanalizacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

### **Studzienki z tworzyw sztucznych**

Gotowe studzienki z tworzyw sztucznych należy przewozić w pozycji pionowej lub poziomej z zachowaniem ostrożności jak dla wyrobów z tworzyw sztucznych.

### **Kręgi, pokrywy żelbetowe**

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.

Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach - np.: DIN 7541, OKN, BK, BKL o szerokości "gardzieli" 25-30 mm i udźwigu 1000-1500 kg na hak. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.

Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.

Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwyty montażowymi.

Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

### **Włazy kanałowe**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

### **Mieszanka betonowa**

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.

### **Cement**

Transport cementu i jego przechowywanie powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Zasady wykonania robót**

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana kanalizacja sanitarna.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

#### **Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych.**

Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne sieci kanalizacji sanitarnej, oraz punkty wysokościowe (repery robocze) dla każdego punktu charakterystycznego i dostarczyć Inspektorowi Nadzoru szkic wytyczenia i wykaz punktów wysokościowych.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Wytyczenie należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej i innej osnowy geodezyjnej określonej w dokumentacji projektowej oraz w oparciu o informacje przekazane przez Inspektora Nadzoru. Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż 3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do jednego cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

Punkty wysokościowe (repery) należy wyznaczyć co około 250m, a także obok każdego projektowanego obiektu. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich określić z dokładnością do 0,5cm.

Powyższe roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego wykonania robót. Do wyznaczenia krawędzi wykopów, należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku wykopów głębszych niż 1m. Odległość między palikami (wiechami) powinna odpowiadać odstępowi kolejnych studni, podanych w dokumentacji projektowej.

Punkty wysokościowe (repery robocze) należy wykonać dla każdego punktu charakterystycznego sieci kanalizacji sanitarnej.

#### **Kolejność wykonywania robót geodezyjnych:**

- wytyczenie głównej osi rurociągu (sytuacyjne i wysokościowe),
- wykonanie pomiarów sprawdzających spadki i usytuowanie głównych elementów sieci w wykopie przed zasypaniem,

#### **Lokalizacja istniejącego uzbrojenia.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia. Przed przystąpieniem do budowy kanalizacji należy udrożnić istniejące odcinki kanalizacji, do których przewidziano podłączenie projektowanych kanałów.

#### **Usunięcie warstwy humusu.**

Na terenach rolnych i zieleni należy zdjąć warstwę gleby uprawnej na odkład i zabezpieczyć ją przed zmieszaniem z innym urobkiem pozyskiwanym z wykopu.

#### **Ocena stanu technicznego budynków.**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona oceny stanu technicznego budynków położonych w odległości mniejszej niż 8 m od trasy kanalizacji. W przypadku stwierdzenia zagrożenia budynku należy wszystkie roboty wykonywać bez pomocy urządzeń wibracyjnych.

### **5.3. Roboty drogowe i nawierzchniowe**

Rozpoczęcie robót drogowych i nawierzchniowych należy poprzedzić wdrożeniem projektu organizacji ruchu drogowego (wg oddzielnego opracowania)

Prowadzenie robót, które wymagają zajęcia części jezdni, wymaga zapewnienia dojścia mieszkańcom do swoich posesji ponad wykopami.

Strefę wykopów i robót należy wygrodzić barierami ochronnymi.

Prowadzenie robót w pasie drogowym wymaga zachowania środków ostrożności zgodnych z zasadami ruchu drogowego i BHP.

Budowa kanalizacji będzie prowadzona przy czynnym ruchu drogowym. Z tego powodu prowadzenie robót wymaga zachowania środków ostrożności zgodnych z zasadami ruchu drogowego i BHP. O rozpoczęciu prac z zachowaniem okresu wyprzedzenia należy poinformować poza Inwestorem – Urzędem Miasta i Gminy w Nowym Mieście n. Pilicą: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie, Zarząd Dróg Powiatowych w Grójcu, Terenowy Oddział Telekomunikacji w Radomiu, Zakład Energetyczny Rejon w Grójcu, oraz właścicieli posesji przez teren których będzie przebiegała kanalizacja bądź do których będzie doprowadzona.

Oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym wymaga uzyskania pozwolenia na prowadzenie robót od zarządców dróg.

Wzdłuż wykopu należy ustawić barierki, ustawić tablice ostrzegawcze „Wykopy...”, pieszym ustawić mostki z barierkami.

#### Ul. Piliczna

Ulica posiada nawierzchnię asfaltowa w wykonaniu: warstwa asfaltu gr. 6cm, kruszywo kamienne gr. 18 cm, piasek gr. 10 cm.

Przewidziano:

- zerwanie mechaniczne warstwy asfaltu wraz z zespolonym kruszywem i odwiezienie na odl. 5km. bez odzysku materiału. Nawierzchnię z kostki brukowej przewidziano rozebrać do ponownego wykorzystania.

Zdjęcie części asfaltu dla przykanalików uwzględniono przy zrywaniu asfaltu dla kanału głównego.

#### Ul. Browarna

Ulica w części długości projektowanej sieci posiada nawierzchnię asfaltowa w wykonaniu: warstwa asfaltu gr. 6cm, kruszywo kamienne gr. 18 cm, piasek gr. 10 cm.

Przewidziano zerwanie pasa asfaltu na całej długości projektowanego kanału. Zerwanie asfaltu przewidziano również dla poprzecznych przejść przykanalików.

Zerwanie mechaniczne warstwy asfaltu wraz z zespolonym kruszywem i odwiezienie na odl. 5km. bez odzysku materiału. Nawierzchnię z grys kamienno-żwirowy zdjąć do ponownego wykorzystania.

#### Ul. Bielińskiego

Na trasie projektowanej kanalizacji występują następujące nawierzchnie:

- kostka brukowa, asfalt, tereny zielone (trawa), grys kamienny.

Przewidziano zdjęcie nawierzchni na odkład i ponowne wykorzystanie materiału.

Asfalt wraz z podbudową do odwiezienia na odl. 5 km. bez odzysku materiału.



Po zakończeniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Przejście kanalizacji pod poboczem drogi wojewódzkiej – ul. Mostowej projektuje się wykonać za pomocą przewiertu lub przecisku w rurach ochronnych.

Rozpoczęcie robót drogowych i nawierzchniowych należy poprzedzić wdrożeniem projektu organizacji ruchu drogowego (wg oddzielnego opracowania).

Prowadzenie robót, które wymagają zajęcia części jezdni, wymaga zapewnienia dojścia mieszkańcom do swoich posesji ponad wykopami.

Strefę wykopów i robót należy wygrodzić barierami ochronnymi.

Prowadzenie robót w pasie drogowym wymaga zachowania środków ostrożności zgodnych z zasadami ruchu drogowego i BHP.

Budowa kanalizacji będzie prowadzona przy czynnym ruchu drogowym. Z tego powodu prowadzenie robót wymaga zachowania środków ostrożności zgodnych z zasadami ruchu drogowego i BHP. O rozpoczęciu prac z zachowaniem okresu wyprzedzenia należy poinformować poza Inwestorem – Urzędem Miasta i Gminy w Nowym Mieście n. Pilicą: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie, Terenowy Oddział Telekomunikacji w Radomiu, Zakład Energetyczny Rejon w Grójcu, oraz właścicieli posesji przez teren których będzie przebiegała kanalizacja bądź do których będzie doprowadzona.

Oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym wymaga uzyskania pozwolenia na prowadzenie robót od zarządców dróg.

Wzdłuż wykopu należy ustawić barierki, ustawić tablice ostrzegawcze „Wykopy...”, pieszym ustawić mostki z barierkami.

Po zakończeniu robót tereny budowy należy uporządkować, odtworzyć elementy zagospodarowania i zlikwidować tymczasowe oznakowania.

#### 5.4. Roboty ziemne - wykopy

- wykopy pionowe umocnione (pełne szalowanie) o odpowiedniej (w zależności od średnicy rury) szerokości, tj. min. 1,0-1,1 m oraz 1,5m dla kanalizacji grawitacyjnej z kanałem tłocznym
- sposób wykonania: ręcznie i mechanicznie,
- przemieszczanie urobku uzależniono od warunków lokalnych. Szczegółowy wykaz tego zakresu przedstawiono w opisie technicznym projektu budowlano-wykonawczego. Zgodnie z ustaleniami Inwestora wywóz urobku przewidziano na odległość do 5 km, a ponowny przywóz piasku w ilości niezbędnej do zasypiania wykopów lub obsypki rur z odległości 10km
- zasypywanie wykopów warstwami 20 cm ze starannym zagęszczeniem warstw zasypowych,
- warstwę obsypki rurociągów do wysokości 30 cm nad wierzch rury należy wykonać ręcznie z piasku,
- z dróg komunikacyjnych grunt należy zagęścić do wskaźnika 0,98 wg skali Proctora, na terenach zielonych i rolnych do wskaźnika 0,75, natomiast w pasie grogi wojewódzkiej nr 728 (ul. Mostowa) do wskaźnika 1,0.
- wykopy w pobliżu budynków prowadzić w sposób nienaruszający strukturę gruntu pod fundamentami budynków,
- w miejscach skrzyżowań i kolizji z istniejącym uzbrojeniem roboty ziemne prowadzić wyłącznie sposobem ręcznym,
- zwałowe piaski z wykopów mogą być użyte do zasypek pod warunkiem oddzielenia ich od gruntów spoistych,
- **Uwaga! Do obsypki rur nie wolno używać zwałowych glin i piasków gliniastych.**
- z uwagi na część prac prowadzonych w ulicach o wąskim pasie drogowym – ul. Browarna przewidziano wywóz urobku na odległość do 5 km i przywóz piasku z odl. 10km.
- miejsce wywozu asfaltu, gruzu i kamieni pozostałych po robotach ziemnych - wywóz na odległość do 5 km (w miejsce wskazane przez inwestora).

#### 5.5. Przygotowanie podłoża i obsypki.

Podłoże należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu rodzaju gruntu

wg układu warstw geologicznych (wg dokumentacji geotechnicznych badań gruntu).

Grubość warstwy podsypki dla rur powinna wynosić od 0,10m do 0,35m w gruncie nawodnionym tj. wraz z drenażem.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w specyfikacji technicznej nie powinno być większe niż 10 %. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w części technicznej projektu nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie  $H = 1$  cm.

Zagęszczenie podłoża pod rury powinno być wykonane w sposób ułatwiający uzyskanie podsypki obejmującej  $90^\circ$  obwodu dolnego przewodu. Zagęszczanie obsypki na wysokość 30cm ponad wierzch rury nie może powodować zmiany położenia kanału.

### 5.6. Roboty montażowe sieci, przykanalików i pompowni

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kanałów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Wykonawstwo kanalizacji oparte będzie o technologię rur jednego z producentów poszczególnych rodzajów materiałów rur:

- PVC klasy S i N,
- PEHD ciśnieniowych łączonych przez zgrzewanie

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po odbiorze wykopu i podłoża na odcinku między dwoma studzienkami rewizyjnymi.

Przewody kanalizacji należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi.

Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Rury do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron aby rura nie mogła zmienić swego położenie do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm. Najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu. Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu

odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

**Kanał z rur kanalizacyjnych PVC.** Rury kanalizacyjne należy układać i łączyć oraz uszczelniać zgodnie z instrukcją wytwórcy. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem. Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience.

Rury można układać przy temperaturze powietrza od 5 °C do +30 °C. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu z uprzednio przygotowanym podłożem należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza. Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek. Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenie powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur za pomocą nasuwki z pierścieniem gumowym. Należy przy tym zwrócić uwagę na to aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

Łączenie rur z PVC na uszczelki gumowe należy wykonywać także zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji wykonania i odbioru sieci z nieplastifikowanego polichlorku winylu wydanymi przez producenta rur.

**Kanał z rur kanalizacyjnych ciśnieniowych HDPE.** Rurociąg należy ułożyć w wykopie na podsypce piaskowej, przy zachowaniu zasad podanych przy montażu rur PVC. Odcinki rurociągów łączyć ze sobą poprzez zgrzewanie przy zastosowaniu muf elektrooporowych. Połączenie rurociągu z króćcem monolitycznej studzienki rozprężnej wykonać poprzez mufę elektrooporową.

Elementy wbudowywane w sieć łączone na uszczelki (rury kanalizacyjne, studnie betonowe, studnie z tworzywa) należy oczyścić w miejscach połączeń tuż przed montażem.

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

**Układanie rur kanalizacyjnych w gruntach słabonośnych.** W przypadku natrafienia na grunty słabonośne należy wymienić grunt oraz zastosować podbudowę z kruszywa lub piasku

w skrajnym przypadku w „opakowaniu” z geowłókniny. W gruntach nawodnionych zastosowano drenaż rurowy z PVC w obsybcie żwirowej.

**Rury ochronne (osłonowe) stalowe.** Rury ochronne należy zastosować w miejscach wskazanych w projekcie budowlano-wykonawczym. Rury ochronne z rur stalowych bez szwu, czarnych o sprawdzonej szczelności według PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych.

Łączenie rur przez spawanie elektryczne doczołowe. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określone w dokumentacji projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych większych niż 5 % grubości materiału i większych niż 10 % powierzchni. Ponadto nie powinny mieć rys, pęknięć i innych wad. Do spawania zaleca się stosowanie elektrod EP 146. Suszenie elektrod powinno być zgodne z zaleceniem producentów. Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót udokumentowane wpisem do książeczki spawacza.

Wprowadzenie rury technologicznej PVC do rury ochronnej należy wykonać za pomocą płóz pierścieniowych. Przed rozpoczęciem pracy ustalić konieczną ilość i typ elementów płóz. Otwarte pierścienie, luźno połączyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zazębić. Miejsce styku pierścieni z rurą przewodową owinąć gumową opaską. Pierścienie płozy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do montażu aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze. Elementów płóz nie można zaciskać jednostronnie. Położenie płóz na rurociągu należy ustalić wcześniej, ponieważ późniejsze rozwiązanie płóz jest niemożliwe. Kielichy rur nie mogą opierać się i spoczywać na rurze ochronnej. Podpory (płozy) powinny znajdować się bezpośrednio za kielichami rur. Przy końcach rur przejściowych należy zamontować pierścienie podwójne. Przestrzeń między rurociągiem roboczym, a wewnętrzną ścianką rury ochronnej na wlocie i wylocie z obu końców rury ochronnej zamknąć manszetą elastomerową.

Rury ochronne należy zaizolować antykorozyjnie, sposób zabezpieczenia przedłożyć do akceptacji Zamawiającemu.

Odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze przejściowej należy poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury ochronnej.

**Studzienki kanalizacyjne.** Lokalizacja i wymiary studzienek powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Przy układaniu studzienek należy ściśle zastosować się do instrukcji i zaleceń producenta (dostawcy). Studzienki należy wykonać równolegle z budową kanałów.

Przy wykonywaniu studzienek należy przestrzegać następujących zasad:

- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś.
- studzienki montować należy w wykopie o ścianach pionowych, umocnionych.
- należy zapewnić możliwość dojścia do studzienki,
- zaleca się zapewnienie możliwości dojazdu do studzienki.

Połączenia rur kanalizacyjnych ze studzienką wykonać zgodnie z zastosowanym systemem rur, studzienek i kształtek. Przestrzegać, aby rury kanalizacyjne przy przejściach przez ściany studzienek były odpowiednio uszczelnione w tulejach szczelnych.

#### **Studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych**

Zastosowano studzienki o średnicach  $\varnothing$  1000mm oraz  $\varnothing$  425 mm.

Dobór średnicy studzienki uzależniono od jej lokalizacji. Studzienki o średnicy  $\varnothing$  1000mm przewidziano w głównych węzłach połączeniowych, na załamaniach trasy o kątach ok. 90°, w miejscach występowania włączeń kaskadowych. Studzienki Dn1000mm powinny być wyposażone w stopnie zjazdowe - drabinki.

Na przykanalnikach zastosowano studzienki tzw. inspekcyjne  $\varnothing$  425mm i  $\varnothing$  1000mm z zasuwą burzową.

Mniejsze odległości pomiędzy studzienkami występują w przypadku zmiany kierunku kanału, zmiany spadku przewodu, czy w miejscu połączenia kanałów.

Studzienki  $\varnothing 1000\text{mm}$  wyposażone będą w żelbetowy pierścień odciążający, oraz właz żeliwny typu ciężkiego D400 z wypełnieniem betonowym o rzędnej dostosowanej do niwelety jezdni.

Na studzienkach zlokalizowanych poza pasem drogowym w terenach zielonych włazy żeliwne należy zamontować 10 cm powyżej terenu. W terenach zielonych w pasie szerokości 30-50cm wokół włazu wykonać obetonowanie z wyrobieniem spadku na zewnątrz studni aż do zrównania z powierzchnią przyległego terenu.

Wokół studzienek należy wykonać obsypkę piaskową o szerokości minimum 50 cm i zagęszczać ją kolejnymi warstwami grubości 30cm do 0,98 wg skali Proctora. W pasie drogi wojewódzkiej nr 728 (ul. Mostowa) do 1,0 wg skali Proctora.

Pod dno studzienek należy wykonać podłoże z piasku o grubości 10 cm. Podłoże należy zagęścić.

Połączenie rur ze studzienką jest analogiczne do połączenia rur kielichowych. Połączenie poszczególnych elementów pierścieniami, uszczelkami lub klinami zgodnie z zaleceniami producenta studzienek.

Poza podstawowym włączeniem przewodów do kinety studzienki możliwe jest również włączenie

dodatkowego przewodu powyżej kinety przy użyciu tzw. wkładki "in situ".

Właz studzienki należy zamontować na płycie żelbetowej odciążającej.

Po ustawieniu studzienki i połączeniu elementów oraz podłączeniu rur, należy wykop zasypać warstwami grubości 20 cm piaskiem z zagęszczeniem. Przy zasypywaniu należy zwrócić uwagę, aby wypełnienie wokół górnej części studzienki było równomierne. Materiał wypełniający powinien być bardzo dobrze zagęszczony, aby umożliwić przenoszenie zakładanych obciążeń ruchu drogowego.

Studzienki prefabrykowane PE/PP  $\varnothing 425\text{ mm}$  z systemową kinetą, karbowaną rurą kominową oraz z rurą teleskopową montowaną na uszczelkę wyposażać we włazy żeliwne klasy B125.

### **Studzienki kanalizacyjne z kręgów żelbetowych**

Studzienki wykonać elementów prefabrykowanych żelbetowych łączonych na uszczelki gumowe.

Żelbetowe elementy studzienek powinny być zgodne z PN-EN 1917:2004. Elementy betonowe i żelbetowe zaizolować środkami bitumicznymi.

W dnie studzienek musi zostać ukształtowana kineta nadająca kierunek przepływającym ściekom.

Spadek spocznika powinien wynosić 3% w kierunku kinety.

Studzienka powinna być wyposażona w stopnie żeliwne wg PN-EN 13101:2005 zamocowane mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 25cm lub 30cm i w odległości poziomej osi

stopni 30cm.

Włączenia rur PVC do studni betonowych wykonać przy zastosowaniu tulei ochronnych, np. firmy Wavin.

Studzienki betonowe muszą być wyposażone w pierścień odciążający i właz typu ciężkiego D400 z wypełnieniem betonowym.

Włazy poza terem utwardzonym należy usytuować ok. 10 cm ponad przyległy teren. W pasie szerokości 30-50cm wokół włazu wykonać obetonowanie z wyrobieniem spadku na zewnątrz studni aż do zrównania z powierzchnią przyległego terenu.

Sposób wykonania studzienek z kręgów określa norma PN-B-10729:1999.

### **Przepompownia ścieków.**

Pompownia zostanie dostarczona jako kompletne, monolityczne urządzenie wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali producenta. Na budowie przewiduje się jedynie montaż szafy sterowniczej, systemu wentylacji oraz zapuszczenie pomp.

Szczegółowy wykaz budowy i wyposażenia zamieszczono w opisie technicznym projektu budowlano-wykonawczego. Będzie to przepompownia typowa podziemna w obudowie prefabrykowanej z zasilaniem energetycznym wg oddzielnego projektu. Pompownia pracuje



w systemie automatycznego sterowania.

Montaż zbiornika pompowni o głębokości projektowanej przewidziano w wykopie umocnionym wypraskami stalowymi, które należy zapuścić w grunt po wstępnym pogłębieniu wykopu do 2m z rozkopem. Zbiornik posadowiony będzie na podłożu z chudego betonu, który należy dokładnie wyprofilować dla zapewnienia pionowego ustawienia zbiornika. Po pionowym ustawieniu zbiornika wykonać jego zasypkę warstwami piasku gr.30 z dokładnym zagęszczeniem każdej warstwy.

Skrzynki automatyki sterującej pompowni montować na pokrywie obudowy pompowni lub w pobliżu. Zasilanie energetyczne skrzynki sterującej projektowane jest z układu pomiarowo-rozliczeniowego (400 V) zabudowanego w linii ogrodzenia. Zbiornik przepompowni będzie wykonany z polimerobetonu.

**Próba szczelności.** Próbę szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2002. Przed zasypaniem wykopów należy wykonać próbę szczelności kanalizacji na eksfiltrację przy określonym ciśnieniu wody wewnątrz przewodu, odcinkami do 50 m pomiędzy studzienkami kanalizacyjnymi. Studzienki umożliwiają zejście na poziom kanałów i zamknięcie ich tymczasowymi zamknięciami mechanicznymi (korki), lub pneumatycznymi (worki), dla napełnienia przewodu wodą i dokonania próby szczelności. Złącza kielichowe zarówno na rurach jak i połączeniach ze studzienkami i przyłączami winny być nie zasypane. Wszystkie otwory badanego odcinka (łącznie z przyłączami) i inne kształtki z otworami, muszą być na okres próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem. Studzienki podlegają próbie łącznie z całym badanym kanałem. Urządzenia do zamykania (na okres próby) badanych kanałów muszą być wyposażone w króćce z zaworami dla:

- doprowadzenia wody,
- opróżnienia rurociągu z wody po próbie,
- odpowietrzenia,
- przyłączenia urządzenia pomiarowego.

Wodę do przewodu kanalizacyjnego podlegającego próbie należy doprowadzić grawitacyjnie. Odpowietrzenie z kolei dokonuje się przez najwyższy punkt przewodu. Czas napełnienia przewodu nie powinien być krótszy od 1 godziny dla spokojnego napełnienia i odpowietrzenia przewodu.

Próbie szczelności odcinków kanału wykonanego z rur ciśnieniowych HDPE wraz ze studzienkami przeprowadzić wg PN-B-10725:1997 na ciśnienie próbne 1,0MPa w obecności pracownika Zakładu Usług Komunalnych.

**Udrożnienie istniejącej kanalizacji.** Przed podłączeniem kanałów do istniejących ciągów kanalizacyjnych należy je udrożnić przez oczyszczenie.

**Wykonanie przecisków (przewiertów).** Przeciski (przewierty) należy wykonać z zastosowaniem urządzeń specjalistycznych. W tym celu niezbędne jest wykonanie komór przeciskowych zabezpieczonych ogrodzeniem i szalunkami. Rzędne rur przeciskowych powinny uwzględniać rzędne projektowanego przewodu kanalizacyjnego.

## **5.7. Roboty montażowe – przejścia rur pod przeszkodami i skrzyżowania z instalacjami**

### **Przejścia pod drogami.**

Przejścia pod drogami należy wykonać w rurach ochronnych w wykopach wąskoprzestrzennych umocnionych wypraskami stalowymi lub balami drewnianymi. Wykonanie robót przeprowadzić zgodnie z opisem zamieszczonym dla sieci kanalizacyjnej.

### **Skrzyżowania z istniejącymi liniami elektrycznymi, kablami elektrycznymi.**

W obszarze objętym projektem występuje sieć energetyczna napowietrzna. Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach z użyciem sprzętu mechanicznego jak koparki, spycharki, dźwigi itp.

### **Skrzyżowania z istniejącymi kablami teletechnicznymi.**

Roboty ziemne w obrębie istniejących kabli wykonywać ręcznie a kable teletechniczne podwiesić konstrukcją wsporczą eliminującą zmianę ich osiowości i dokładnie zagęścić obsybkę.

#### **Skrzyżowania z istniejącymi rurociągami wodociągowymi i kanalizacyjnymi.**

Skrzyżowania wykonać bez użycia sprzętu mechanicznego zgodnie z dokumentacją projektową. W strefach zbliżenia sanitarnego zastosować rury ochronne – zgodnie z projektem.

### **5.8. Roboty ziemne – zasypy**

Zasypanie wykopów należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Do zasypywania wykopów wykorzystać należy grunty rodzime – piasek rodzimy i piasek z zakupu. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w dwóch etapach, po wykonaniu próby szczelności:

- etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej o grubości 30 cm;
- etap II - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką umocnień i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty bez grud i ostrych kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1 – 0,2 m z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką umocnień i rozpór ścian wykopu. Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia.

## **6. Kontrola jakości robót.**

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

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji sanitarnej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

- Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z dokumentacją projektową wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją.
- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w parametrach producenta oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- Badania w zakresie przewodu obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów.

Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

- Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmuje badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami i pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 minut położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kiniecie poszczególnych studzienek.
- Odcinek kanału wykonany z rur ciśnieniowych HDPE poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie próbne 1,0MPa.

## **6.2. Kontrola, pomiary i badania**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypek i podsypek oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

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

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością dostosowaną do stopnia skomplikowania robót. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową ułożenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kanału,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów za pomocą kamery,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie szczelności na eksfiltrację,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek kanalizacyjnych i pokryw włazowych,
- sprawdzenie rzędnych zabudowy przepompowni ścieków
- sprawdzenie zasilenia energetycznego przepompowni z układem pomiarowo-rozliczeniowym Zakładu Energetycznego

**Kontrola po zakończeniu robót.** Do rozpoczęcia Prób Końcowych Zamawiający zobowiązany będzie do wykonania przeglądu kamerą TV ułożonych i poddanych próbom szczelności odcinków kanałów o sumarycznej długości ok.30% zakresu objętego niniejszą Umową. W przypadku stwierdzenia usterek i/lub odchyłeń od projektów budowlano-wykonawczych oraz dostarczonych pomiarów powykonawczych, Zamawiający wykona inspekcję TV na pozostałym 70% zakresie umownym i obciąży jej kosztami. Po usunięciu usterek, na koszt wykonawcy zostanie dokonany ponowny przegląd kamerą TV naprawianych odcinków.

**Dopuszczalne tolerancje i wymagania.** Dopuszczalne tolerancje i wymagania powinny kształtować się następująco:

- odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,

- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kanału rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kanału od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100m.
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową kanalizacji grawitacyjnej jest 1 metr bieżący wykonanej sieci (kanału) dla każdego typu średnicy, 1 sztuka kompletnej studzienki (każdego rodzaju) dla każdej średnicy studzienki z podziałem na studzienki z PEHD oraz żelbetonowe.

Podsypka lub podbudowa betonowa pod rury oraz inne pozostałe elementy montażu kanału i inne (oprócz studzienek i ich montażu) są ujęte w cenie jednostkowej wykonania mb kanału.

Jednostką obmiarową studzienek jest ilość sztuk zamontowanych studzienek na sieci. Należy podać rodzaj studni materiał oraz jej średnicę.

## **8. Odbiory robót i podstawy płatności**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji niniejszej specyfikacji technicznej dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Podstawa płatności**

Podstawę płatności Inwestor będzie realizował po wykonaniu robót etapowo bądź końcowo i ich odbiorze na podstawie następujących dokumentów:

- dokumentacja projektowa i rysunki robocze z naniesionymi na nich zmianami w czasie budowy,
- specyfikacje dostawy rur lub atesty,
- protokoły z prób szczelności,
- dziennik robót izolacyjnych i dziennik kontroli,
- protokoły sprawdzenia powłok izolacyjnych,
- protokoły z wykonania prac ziemnych oraz ułożenia przewodów,
- protokoły zasypania przewodów,
- protokoły z badania zagęszczenia gruntu
- protokoły z robót drogowych i nawierzchniowych
- protokoły z robót elektrycznych zasilania przepompowni
- dokumenty wyrażające zgodę na odstępstwa od dokumentacji wraz z uzasadnieniem zmian,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów na planach sytuacyjnych, wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

## 9. Przepisy związane

- [1] PN-ENV 1046:2007 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków - Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią..
- [2] PN-B-02480:1986 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.
- [3] PN-B-03020:1981 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [4] PN-B-06050:1999 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [5] PN-EN 13101:2005 - Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
- [6] PN-ISO 8062:1997- Odlewy z żeliwa szarego. Tolerancje wymiarowe, naddatki na obróbkę skrawania i odchyłki masy
- [7] PN-EN 476:2001 - Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
- [8] PN-EN 124:2000 - Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badanie typu, znakowanie, sterowanie jakością
- [9] PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
- [10] PN-EN 1610:2002 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- [11] PN-EN 13244:2004. Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod i nad ziemią. Polietylen (PE)
- [12] PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- [13] PN-EN 752-1:2000 Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia
- [14] PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
- [15] PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków
- [16] PN-B-01700:1999. Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
- [17] PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- [18] PN-EN 1917:2004 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
- [19] PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [20] PN-EN 1008:2004 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- [21] PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
- [22] PN-EN 13139:2003 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
- [23] PN-EN 13043:2004 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
- [24] PN-EN 12620:2004 Kruszywa mineralne do betonu
- [32] PN-EN 197-1:2002 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
- [25] PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
- [26] PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
- [27] PN-B-01802:1986 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia
- [28] PN-EN 206-1:2003 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowej żelbetowej. Klasyfikacja i określenie środowiska

- [29] PN-B-27619:1992 Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej
- [30] PN-B-24620:1998 Roztwór asfaltowy do gruntowania
- [31] PN-B-19707:2003 Cementy specjalne. Cement hydrotechniczny
- [32] PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [33] BN-77/8931-12 Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu. - brak odpowiednika w aktualnych Polskich Normach
- [34] PN-EN 13598-1:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) - Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
- [35] PN-EN 13598-2:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) - Część 2: Specyfikacje studzienek włączowych i niewłączowych instalowanych w obszarach ruchu kołowego głęboko pod ziemią
- [36] Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt 9. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Warszawa 2003r.