

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST - IS**

**MONTAŻ INSTALACJI SANITARNYCH**

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	4
1.1.	Przedmiot ST.....	4
1.2.	Zakres stosowania ST .....	4
1.3.	Zakres robót objętych ST.....	4
1.4.	Określenia podstawowe .....	5
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	7
1.6.	Informacje o terenie budowy .....	7
1.7.	Nazwy i kody CPV .....	8
2.	MATERIAŁY.....	8
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	8
2.2	Rury i kształtki .....	8
2.3	Armatura i kształtki z żeliwa i stali .....	9
2.4	Studnie betonowe .....	9
2.5	Beton .....	11
2.6	Materiał gruntowy.....	11
2.7	Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni dróg i chodników, zieleni.....	11
2.8	Pozostałe materiały .....	11
2.9	Składowanie materiałów .....	11
3.	SPRZĘT.....	13
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	13
3.2	Zalecenia dotyczące sprzętu .....	13
4.	TRANSPORT .....	13
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	13
4.2	Transport materiałów i prefabrykatów .....	14
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	15
5.1	Ogólne zasady wykonania robót .....	15
5.2	Warunki przystąpienia do robót .....	15
5.4	Roboty ziemne.....	16
5.5	Odwodnienia terenu i wykopów .....	18
5.6	Obudowa wykopów.....	18
5.7	Montaż rurociągów .....	19
5.8	Połączenia rur i kształtek z PE .....	20
5.9	Połączenia kształtek z żeliwa .....	21
5.10	Połączenia rur i kształtek PCW .....	21
5.11	Roboty betonowe.....	21
5.12	Studnie prefabrykowane .....	22
5.13	Załamania na trasie rurociągu PE .....	22
5.14	Oznakowanie sieci wodociągowej.....	23
5.15	Pozyskanie oraz odprowadzenie wody .....	23
5.16	Zapewnienie dostawy wody .....	23
5.17	Dopuszczalne odchyłki na przewodach.....	23
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	23
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	23
6.2	Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych .....	24
6.3	Kontrola ułożenia przewodu .....	24

6.4	Kontrola połączeń zgrzewanych .....	24
6.5	Próby szczelności przewodu .....	24
6.6	Dezynfekcja i płukanie .....	27
7.	OBMIAR ROBÓT .....	27
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	27
8.1	Ogólne zasady odbioru robót .....	27
8.2	Badania przy odbiorze przewodów .....	28
8.3	Odbiór techniczny częściowy .....	28
8.4	Odbiór techniczny końcowy .....	28
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	29
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	29
10.1	Rozporządzenia i ustawy .....	29
10.2	Normy i inne dokumenty .....	30

**Najważniejsze oznaczenia i skróty:**

ST — Specyfikacja Techniczna

DP — dokumentacja projektowa

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji sanitarnych stawu w ramach inwestycji

„BUDOWA INSTALACJI SANITARNYCH NA TERENIE PARKU MIEJSKIEGO PRZY PL.  
TADEUSZA KOŚCIUSZKI W LESZNIE”

dla tematu:

**„Modernizacja parku przy pl. Tadeusza Kościuszki w Lesznie”**

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z inwestycją określoną w pkt 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia kompleksowych robót związanych z budową rurociągu z uzbrojeniem.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych, prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

Na cały zakres sieci wodociągowej składają się rurociągi ciśnieniowe wraz z kształtkami i uzbrojeniem tj. armaturą.

**Wykonawca przewidzi w ofercie oprócz kosztów robót podstawowych i pomocniczych, również koszty robót towarzyszących, w tym koszty zajęcia pasa drogowego, ewentualnej odbudowy osnowy geodezyjnej, itp.**

Do robót pomocniczych, zanikających i towarzyszących warunkujących prawidłowe wybudowanie wodociągu należą m.in. następujące roboty:

- roboty ziemne: mechaniczne i ręczne (wykopy, oszalowania ścian wykopu (montaż i demontaż), podłoża, podsypki, obsypki, zasypki, zagęszczenie gruntu, stałe i tymczasowe podwieszenia kolidujących przewodów)
- ewentualne odwodnienia wykopu (igłofiltr, pompowanie bezpośrednie z wykopu - drenaż i studzienki zbierające) i utrzymanie wykopu w stanie suchym
- demontaż kanałów i rurociągów przeznaczonych do rozbiórki, znajdujących się w obrębie wykopu
- wypełnienie pianobetonem rurociągów wyłączonych z eksploatacji
- wywóz gruntu, gruzu na składowisko (wraz z wszelkimi opłatami)
- rozbiórka i odbudowa nawierzchni jezdni, chodników, zieleni (w miejscach przekroczenia zakresu odcinka dla robót drogowych) w zakresie niezbędnym do wykonania rurociągu, uwarunkowana technologicznie
- niezbędne przekładki kolidujących istniejących sieci i kabli
- przebudowa, adaptacja istniejących studni i komór
- próby szczelności sieci, dezynfekcja i płukanie
- inwentaryzacja powykonawcza sieci
- przełączenia istniejących rurociągów i przyłączy

- dowóz materiałów na miejsce wbudowania itp.

Wszystkie te roboty należy skalkulować w cenie jednostkowej wykonania 1 mb sieci z uzbrojeniem.

Długości poszczególnych rurociągów w podziale na średnice i typy rur, ilości kształtek i armatury w podziale na rodzaje i średnice zawarte są w opisie w DP branży sanitarnej.

Układ sieci przedstawiono w dokumentacji projektowej na planach sytuacyjno - wysokościowych w skali 1:500 (część graficzna – DP branży sanitarnej).

Podstawowy zakres budowy instalacji sanitarnych i przyłącza wody przedstawia się następująco:

### **Instalacje sanitarne stawu**

- rurociąg ssawny fontanny z rur PE 100 SDR17 Dn 110mm, długości L = 111,3 m,  
a/ kosz ssawny Dn 100mm – 1 szt.
- rurociąg tłoczny fontanny z rur PE SDR17 o średnicy Dn 63mm, długości L = 24.5 m,
- kanał spustowy z rur PCW Dn 250mm, Sn8, długości L=4,4m  
a/ studzienka prefabrykowana betonowa Dn 1000mm z rurociągami ssawnymi – 1 kpl,  
b/ zasuwa krótka z płytą odcinającą Dn 150mm z trzpieniem teleskopowym i skrzynką – 1 kpl
- wyposażenie przepompowni:
  - a) istniejąca pompa 50 PJM LFP Leszno, /3,0kW; 2900 obr/min/
  - b) kołnierz specjalny do rur PE Dn 100mm,
  - c) zwężka dwukołnierzowa Dn 100/65
  - d) łuk kołnierzowy 90° Dn 65mm,
  - e) kołnierz specjalny dla rur PE Dn 50/63mm,

### **1.4. Określenia podstawowe**

Ogólne określenia podstawowe przedstawiono w WWiORB.

Pozostałe definicje zgodne są z definicjami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” – zeszyt 3 (Wymagania techniczne COBTRI Instal) i PN-EN 805 „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych”, w PN-EN 752 : 2000 – „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne”, PN-EN 476:2001 – „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej i „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – zeszyt 9 (Wymagania techniczne COBRTI Instal).

Podstawowe definicje:

- **Przewód wodociągowy rozdzielczy** – przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych
- **Kształtki** - wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci;
- **Uzbrojenie przewodów wodociągowych** – armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe funkcjonowanie i eksploatację sieci wodociągowej
- **Armatura sieci wodociągowych** – w zależności od przeznaczenia:
  - armatura zaporowa – zasuwy, przepustnice, zawory,

- armatura odpowietrzająca - zawory odpowietrzająco-napowietrzające, odpowietrzające, napowietrzające
- armatura regulująca – zawory regulacyjne i redukcyjne
- armatura przeciwpożarowa – hydranty
- armatura czerpalna – źródła uliczne
- **Studzienka wodociągowa; komora wodociągowa** – obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury (np. zasuw, wodomierza itp.)
- **Połączenie elektrooporowe** – połączenie między kielichem PE lub kształtką siodłową zgrzewaną elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzejny umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.
- **Połączenie doczołowe** – połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni przez przyłożenie ich do płaskiej płyty grzejnej, i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzejnej i dociśnięcie łączonych końców.
- **Połączenie siodłowe** – połączenie uzyskane w wyniku ogrzania wklęsłej powierzchni siodła i zewnętrznej powierzchni rury aż do uzyskania temperatury zgrzewania, a następnie usunięcie elementu grzejnego i dociśnięcie łączonych powierzchni.
- **Połączenie mechaniczne** – połączenie rury PE z inną rurą PE lub innym elementem rurociągu za pomocą złączki zawierającej element zaciskowy.
- **System grawitacyjny** – system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości, a przewody są projektowane do pracy w normalnych warunkach w przypadku częściowego napełnienia.
- **Studzienka prefabrykowana** – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.
- **Kineta** – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.
- **Złącze** – połączenie między sąsiadującymi ze sobą końcami dwóch elementów wraz z uszczelnieniem.
- **Sztywność obwodowa** – wytrzymałość rury na odkształcenia średnicy spowodowane obciążeniem zewnętrznym przyłożonym wzdłuż jednej tworzącej rury wyrażona wzorem:

$$SN = \frac{EI}{D_m^3}$$

gdzie:

SN – sztywność obwodowa rury, w [ kN/m<sup>2</sup> ]

E – współczynnik sprężystości przy ugięciu obwodowym, w [ kN/m<sup>2</sup> ]

I – moment bezwładności przekroju rury w kierunku wzdłużnym na jednostkę długości, w [ m<sup>4</sup>/m ]

D<sub>m</sub> – średnica osi obojętnej ścianki rury, w [ m ]

- **Element prefabrykowany** – wyrób wyprodukowany poza miejscem budowy przewodu, na ogół w warunkach, gdzie stosuje się normę wyrobu i/lub ma miejsce sterowanie jakością u wytwórcy.
- **Dno rury** – najniższy punkt powierzchni wewnętrznej trzonu rury lub kanału w dowolnym przekroju poprzecznym
- **Grunt rodzimy** – grunt wydobyty z wykonanego wykopu
- **Przewód wodociągowy** - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.
- **Ciśnienie robocze** – wartość ciśnienia niezbędna do określenia rodzaju zastosowanych materiałów.

- **Podsypka** – materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką
- **Beton** zwykły — beton o gęstości powyżej 1,8 t/m<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- Mieszanka **betonowa** — mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.
- **Zaczyn** cementowy — mieszanka cementu i wody.
- **Zaprawa** — mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.
- **Nasiąkliwość betonu** — stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton, do jego masy w stanie suchym.
- **Stopień wodoszczelności** — symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- **Stopień mrozoodporności** — symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.
- **Klasa betonu** — symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  w MPa. Według nowej normy budowlanej klasę betonu określa symbol **Cxx/yy** gdzie: xx - wytrzymałość charakterystyczna w MPa przy ściskaniu próbki walcowej o średnicy 15 cm i wysokości 30 cm; yy - wytrzymałość charakterystyczna w MPa przy ściskaniu próbki sześcienniej o wymiarach boków 15cm.
- **Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie  $R_b^G$**  — wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.
- **Stabilizacja gruntu** – zabezpieczenie struktury gruntu przed przemieszczaniem i osiadaniem.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót określone zostały w WWiORB .

Zgodnie z treścią art. 29 ust. 3 Prawo Zamówień Publicznych projekt realizuje konkretne rozwiązania techniczne dopuszcza się, więc stosowanie rozwiązań równoważnych, co do ich cech i parametrów a wszelkie nazwy firmowe urządzeń i wyrobów, użyte w Dokumentacji Projektowej, powinny być traktowane jako definicje standardu a nie konkretne nazwy firmowe urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji.

## 1.6. Informacje o terenie budowy

Informacje o terenie budowy przedstawiono w DP.

Na teren parku woda zimna doprowadzona będzie projektowanym przyłączem PE Dn 40 od istniejącej sieci wodociągowej żeliwnej 80mm. Napełnianie stawu odbywa się poprzez otwarcie zasuwy między siecią wodociagową w ul. Narutowicza a studzienką „przelewową” rozprężną /do odnowy/, zlokalizowaną w skarpie zbiornika. Instalacja zasilająca studzienkę pozostaje bez zmian.

Spust wody ze zbiornika odbywa się, poprzez zasuwę zamontowaną w studziencie betonowej, do kanalizacji w ul. Narutowicza; studzienka jest w złym stanie technicznym. Instalacja fontanny wyposażona jest w: pompownię z pompą PJM LFP Leszno w studziencie murowanej /w złym

stanie technicznym/, rurociąg ssawny z koszem ssawnym, położony nad dnem zbiornika, rurociąg tłoczny z rury stalowej Ø50 ułożony na dnie, zakończony zespołem dysz.

Plany zagospodarowania terenu w skali 1:500 z układem przewodów zawarto w DP branży sanitarnej - część graficzna.

### **1.7. Nazwy i kody CPV**

Przedmiot zamówienia objęty Specyfikacją Techniczną odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r.:

#### **Dział Robót:**

45000000-7: Roboty budowlane

#### **Grupa robót budowlanych:**

45100000-8: Przygotowanie terenu pod budowę,

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

#### **Klasy robót budowlanych:**

45110000-1: Roboty w zakresie budowy i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne,

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

#### **Kategorie robót budowlanych:**

45111000-8: Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

45111240-2: Roboty w zakresie odwodnienia gruntu

45231000-5: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych, linii energetycznych.

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

45232000-2: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych (pkt.10.2), a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiały zastosowane przy rurociągach winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą i atest higieniczny. Rury powinny spełniać wymogi szczelności i wytrzymałości na ciśnienie PN=10 MPa

Do wykonania robót należy stosować materiały zgodne z Dokumentacją Projektową lub równoważne jak zapisano, w pkt. 1.5.

Należy stosować wyłącznie materiały klasy I.

### **2.2 Rury i kształtki**

#### **2.2.1. System PE100**



Wszystkie elementy rurociągu wykonane muszą być z polietylenu PE100 SDR17 o średnicy nominalnej ustalonej w dokumentacji projektowej. Rury i kształtki z polietylenu muszą spełniać dla wodociągu warunki określone w normach PN-EN 13244 i PN-EN 12201-3.

Załamania na trasie rurociągów realizowane będą za pomocą kształtek PE 100, długich, najlepiej segmentowych, przystosowanych do przyjętej technologii wykonania połączeń. Przewiduje się zastosowanie rur o długości 12,0 m zgrzewanych doczołowo.

Kształtki (kolana, łuki, tuleje kołnierzowe, mufy) powinny mieć parametry techniczne (średnice, kąty itp.) zgodne z projektem i być dostosowane do przyjętej technologii zgrzewania.

Połączenia rur z istniejącymi wodociągami wykonać za pomocą kształtek wskazanych w DP na rysunkach punktów węzłowych.

#### **2.2.2. System z PCW**

Kanały grawitacyjne o średnicy nominalnej 250mm wykonać z rur PCW (polichlorek winylu) UD KLASY S (SN 8 kN/m<sup>2</sup>) ze ścianką litą, jednorodnych spełniających wymagania PN-EN 1401 i PN-EN 476,

Rury i kształtki z PCW łączyć na wcisk.

Kształtki powinny stanowić spójny system z przyjętymi rurami i posiadać co najmniej takie parametry techniczne. Stosować rury o długości max. 3,0m.

### **2.3 Armatura i kształtki z żeliwa i stali**

Armatura musi spełniać warunki określone w normach PN-EN 1074-1÷5 oraz PN-EN 12201-1-5, PN-EN 14339.

Stosować armaturę wykonaną z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego /wg DIN 30677/

, o parametrach technicznych zgodnych z dokumentacją projektową.

Kształtki żeliwne (łuki, kołnierze do rur PE zabezpieczone przed przesunięciem itp) wykonane muszą być z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego wg DIN 30677 .

Do połączeń kołnierzowych należy zastosować śruby stalowe z nakrętkami i podkładkami wykonane ze stali odpornej na korozję. Kształtki żeliwne powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez producenta i odpowiadać normie PN-EN 545:2000 „Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych”. Parametry techniczne kształtek powinny być zgodne z projektem. Kołnierz i owiercenie kołnierzy - wg ISO 7005-2 (EN 1092-2:1997, DIN 2501). Skrzynka uliczna – z żeliwa szarego bituminizowanego wg DIN 4056/38

Do połączeń stosować śruby i podkładki ze stali odpornej na korozję A2 st.80, nakrętki ze stali odpornej na korozję (AISI 316), A4 st.80 pokryte PTFE.

### **2.4 Studnie betonowe**

Studnie muszą spełniać warunki określone w normach: PN-EN 476, PN-EN 10729 i PN-EN 1917.

Wymagania dla studni betonowych:

- elementy prefabrykowane wykonane z betonu hydrotechnicznego z domieszkami uszczelniającymi :
  - + Beton klasy C40/50, ekspozycja XA3
  - + Nasiąkliwość nie większa od 5%,
  - + Szerokość rozwarcia rys do 0,1mm
  - + Wskaźnik w/c nie większy od 0,45,

- + Maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- + Beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach jw.) we wszystkich elementach, także w kinecie,
- + Do produkcji elementów studzienek stosowany cement siarczanoodporny zgodnie z PN-EN 197-1,
- kręgi betonowe i dennice łączone na uszczelki,
  - + należy uszczelki wykonane z elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania EN 681-1,
- Studzienki powinny być wyposażone w stopnie żłazowe pokryte tworzywem sztucznym, zaleca się stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze, wystające minimum 120 mm przed lico ściany
  - + Minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN,
- Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 0.98$ , moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2.2,
- Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN 752.
- Szczelność studni dla ciśnień wody do 5 m słupa wody

Na konstrukcję prefabrykowanych studni składają się:

- a/ dno – element denny z otworami wlotowymi i wylotowymi wyposażonymi w przejścia szczelne lub króćce odpowiednie do montowanego przewodu
- b/ komin – kręgi betonowe łączone na uszczelki
- c/ zwieńczenie – płyta nastudzienna z otworem na wąż  $\varnothing 600\text{mm}$
- d/ wąż ciężki przejazdowy D400 żeliwny z wypełnieniem betonowym
- e/ pierścienie dystansowe do poziomowania wężu
- g/ uszczelki do łączenia elementów prefabrykowanych studni

Dopuszcza się włoskowate zarysowania elementów konstrukcyjnych o szerokości rozwarcia nie większej od 0.15 mm.

W konstrukcjach betonowych dla zapewnienia wymaganej trwałości wystarczy ochrona materiałowo-strukturalna betonu, wszelkie izolacje są zbędne.

Uszczelki pomiędzy elementami konstrukcyjnymi studzienek powinny być zgodne z normą EN 681-1.

Wewnątrz studni muszą być zamontowane stopnie żłazowe żeliwne lub stalowe zabezpieczone antykorozyjnie otuliną tworzywową. Powinny one wystawać minimum 120 mm przed lico ścianki. Stopnie powinny być rozmieszczone w pionie w odległości od 250 do 350 mm, a w przypadku stopni pojedynczych w odległości od 270 do 300 mm. Ze względów eksploatacyjnych wskazane jest stosowanie stopni pokrytych tworzywem w jaskrawym kolorze. Minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN.

Zastosowane węży żeliwne powinny odpowiadać normom PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością”. Stosować węży okrągłe o nośności zgodnej z projektem, żeliwne z wypełnieniem betonowym, zabezpieczone przed kradzieżą.

Schemat i parametry studni przedstawiono w DP- branża sanitarna, w części graficznej.

## 2.5 Beton

Beton i jego składniki (cement CEM I, kruszywa, domieszki, woda) powinny odpowiadać normie PN-EN 206-1.

Ogólną przydatność kruszywa do betonu należy ustalać zgodnie z normą:

- PN-EN 12620 „Kruszywa do betonu” – dla kruszyw zwykłych i ciężkich
- PN-EN 13055-1 „Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy” – dla kruszyw lekkich

a cementu wg.:

- PN-EN 197-1,4 „Cement”
- PN-B-19707 „Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności”

Ogólną przydatność domieszek należy ustalać zgodnie z normą PN-EN 934-2 „Domieszki chemiczne do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu”

Ogólną przydatność wody do betonu należy ustalać zgodnie z normą PN-EN 1008 „Woda zarobowa do betonu”.

## 2.6 Materiał gruntowy

Do wykonania zasypki przewodów, studni i zbiorników należy użyć piasku lub pospółki o strukturze i granulacji pozwalającej na odpowiednie zagęszczenie. Mogą to być grunty zaliczane do klas 1-3 wg klasyfikacji podanej w załączniku 1.

Grunty nieprzydatne do wykonania podsypek, obsypek i zasypek, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na wysypisko. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów, spełniające wymagania opisane w pkt. 2.2, po uprzedniej akceptacji Inspektora nadzoru, mogą być przez Wykonawcę wykorzystane do zasypek. Dobór miejsca składowania wg Umowy.

## 2.7 Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni dróg i chodników, zieleni.

W wymaganych projektem miejscach istniejącą nawierzchnię rozebrać w zakresie niezbędnym do wykonania kanalizacji a po wybudowaniu otworzyć do stanu istniejącego stosując zasady i materiały opisane w odpowiednich specyfikacjach branży drogowej. Zasady te dotyczą również terenów zieleni.

## 2.8 Pozostałe materiały

- a) ew. cegła budowlana pełna klinkierowa (zamiast płyt podkładowych)
- b) taśmy z tworzyw sztucznych z wkładką do znakowania rurociągów w wykopach
- c) środki do dezynfekcji wodociągu - podchloryn sodu ( $\text{NaClO}$ )
- d) środek do neutralizacji chloru w wodzie zużytej (po dezynfekcji) - tiosiarczan sodu ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )
- e) tabliczki do oznaczenia armatury sieci wodociągowej
- f) słupki stalowe do umieszczania tabliczek wodociągowych
- g) pianobeton (ok.  $1000\text{kg/m}^3$ ) – do wypełnienia rur wyłączonych z eksploatacji
- h) uszczelki do połączeń kołnierзовych
- i) smary poślizgowe do łączenia rur na wciskania

## 2.9 Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą użyte, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Składowanie prefabrykatów należy prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, przepisami BHP oraz wg instrukcji producenta.

#### 2.9.1. Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem (PE)

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą przekraczającą 40°C.

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PCW lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości.

Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie. Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1÷2 m.

#### 2.9.2. Składowanie elementów żeliwnych

Dla zachowania właściwości ochronnych powłoki żywicy epoksydowej na armaturze i kształtkach żeliwnych, należy zapobiegać szkodliwym oddziaływaniom pogodowym na powłokę - np. promieniowaniu UV oraz jej uszkodzeniom mechanicznym podczas magazynowania, transportu oraz montażu.

Kształtki kołnierzowe, armatura powinny być składowane na płaskim i równym podłożu, z zabezpieczeniem przed przedostaniem się zanieczyszczeń i zbieraniem się wody. Składowanie powinno odbywać się w miejscu suchym i nienasłonecznionym, z dala od substancji korodujących. Zalecane są pomieszczenia kryte. Zasuwy powinny być częściowo otwarte. Zasuwy należy magazynować na paletach w pozycji pionowej - na stopce, w położeniu stabilnym z zastosowaniem przekładek z kartonu lub folii pęcherzykowej.

Uszczelki należy składować w pomieszczeniach zadaszonych i zabezpieczyć przed działaniem bezpośrednim promieni słonecznych.

#### 2.9.3. Składowanie studni prefabrykowanych betonowych

Elementy prefabrykowane należy składować na placu składowym o wyrównanej i odwodnionej powierzchni. Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być układane w stosach o wysokości do 1,80 m. Stosy powinny być zabezpieczone przed przewróceniem.

Prefabrykaty składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Każdy rodzaj prefabrykatów różniący się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów.

#### 2.9.4. Materiały drobnicowe

Materiały drobnicowe można układać w stosy, jednak o wysokości nie większej niż 2,0m oraz dostosowane do rodzaju i wytrzymałości tych materiałów. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni.

#### 2.9.5. Stosy materiałów workowanych

Stosy materiałów workowanych powinny być układane w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw. Przy składowaniu materiałów odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m – od ogrodzenia lub zabudowań
- 5,0 m – od stałego stanowiska pracy.

#### 2.9.6. Składowanie cegieł i pozostałych materiałów

Cegłę można składować na wolnym powietrzu, w stosach.

Włazy żeliwne można składować na przestrzeni otwartej z dala od substancji korodujących, w miejscu suchym i nienasłonecznionym.

Uszczelki należy składować w pomieszczeniach zadaszonych i zabezpieczyć przed działaniem bezpośrednim promieni słonecznych.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu określono w WWiORB.

Wykonawca jest zobowiązany do używania sprzętu sprawnego oraz takiego, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i na jakość wykonywanych robót.

#### 3.2 Zalecenia dotyczące sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów z wykopów liniowych i obiektowych (np. koparki, ładowarki, zrywarki itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (np. spycharki, zgarniarki, równiarki, koparko-spycharki itp.),
- transportu mas ziemnych i materiałów (np. samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, itp.),
- zagęszczania (np. ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
- zabijania i wydobywania prefabrykowanej obudowy wykopów (np. koparki, żurawie itp.),
- umocnień ścian wykopów (np. typowe metalowe obudowy skrzyniowe typu box itp.),
- czasowego odwodnienia wykopów (pompy zatapialne, igłofiltry, agregat pompowy oparty o pompy odśrodkowe ze wspomaganie próżniowym lub o pompy tłokowe)
- urządzenie do pianobetonowania

Wykonawca powinien wykazać się też posiadanym lub wynajmowanym sprzętem niezbędnym przy montażu przewodów: dźwigi, koparki, zawiesia do montażu ciężkich elementów, agregat prądotwórczy, środki transportowe kołowe, zgrzewarki doczołowe i elektrooporowe do rur PE .

Wykonawca powinien stosować zgrzewarki automatyczne. Zgrzewarki muszą mieć aktualną kalibrację do wykonywania zgrzewów dla danego rodzaju rur.

Zgrzewarki automatyczne zgodnie z programem zapisanym w pamięci, sterują procesem zgrzewania, proces ten rejestrują i umożliwiają wydruk.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w WWiORB .

Transport materiałów samochodami uregulowany jest odnośnymi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych.

#### **4.2 Transport materiałów i prefabrykatów**

Załadunek i rozładunek powinien być wykonany przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych prefabrykatów. Rury transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą właściwego zawieszenia. Załadunek, transport i rozładunek należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, przepisami BHP oraz wg instrukcji producenta.

Ponadto przewóz materiałów powinien spełniać poniżej wymienione wymagania:

##### **Rury, kształtki, studnie z tworzyw sztucznych:**

- dopuszczalny przewóz w oryginalnych pakietach lub luzem,
- przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia  $-5^{\circ}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ ,
- wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1,0 m,
- rury przewożone luzem powinny być ułożone w stosy o wysokości max. do 1,0m
- elementy przewożone w pozycji poziomej zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie transportu,
- luźno układane elementy zabezpieczyć przed zarysowaniem przez podłożenie np. tektury falistej,
- w trakcie przewozu przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym,
- niedopuszczalne jest „wleczenie” rur po podłożu, zrzucanie lub przetaczanie rur po pochylni samochodu,
- rury transportowane w oryginalnych pakietach zaleca się rozładowywać przy pomocy wózków widłowych.

##### **Rury, armatura i kształtki żeliwne:**

- zabezpieczyć przed przemieszczaniem podczas transportu
- transportować krytymi środkami transportu
- armaturę transportować w kartonach z zachowaniem oznakowania góra-dół w położeniu stabilnym
- transport winien się odbywać zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-92/H-74001.

##### **Prefabrykowane dna, płyty i kręgi studni:**

- elementy przewozić w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania,
- elementy zabezpieczyć przed możliwością przesunięcia,
- liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem,
- rozładunek przeprowadzić przy użyciu urządzeń zmechanizowanych wyposażonych w osprzęt transportowy (zawiesie), o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów,
- w celu podniesienia i opuszczenia kręgu zamontować równomiernie na jego obwodzie minimum trzy liny stalowe.

**Kruszywa** - można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywa drobne - przed rozpyleniem.

Transport **cementu** powinien być zgodny z BN-88/6731-08.

**Transport gruntów.** Ogólnie wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto

dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone w Umowie nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Obowiązkiem Wykonawcy jest utrzymanie kół sprzętu, w takim stanie by nie nanosiły zanieczyszczeń na jezdnię dróg znajdujących się poza obszarem terenu budowy. W przypadku zabrudzenia jezdni Wykonawca jest zobowiązany ją oczyścić i przywrócić do stanu poprzedniego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm, Decyzji pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowieniami Umowy / Kontraktu.

Zasady wykonania i zagęszczania podsypek, obsypek i zasypek przewodów zawarte są w DP – branży sanitarnej.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora nadzoru.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera / Inspektora nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu. Grunt nienadający się do zasypania wykopów należy niezwłocznie wywieźć na wysypisko.

Wykopy oznakować oraz zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych i wykonać przejazdy i przejścia dla pieszych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie przez Inspektora nadzoru, wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Wszystkie odstępstwa od projektu przy wykonywaniu robót ziemnych i przygotowawczych muszą być opisane, wyjaśnione i uzasadnione.

W trakcie prowadzenia prac należy zapewnić ciągłość dostawy wody dla okolicznych mieszkańców.

Rurociąg prowadzić z minimalnymi spadkami i na głębokościach określonymi w ww. DP.

Przebieg, spadki i zagłębienie przewodów określone są na planach zagospodarowania terenu i profilach podłużnych w DP branży sanitarnej.

Likwidacja istniejących kanałów: demontaż lub zaślepienie (pianobeton na całej długości kanału – wykonać wg instrukcji producenta). winna być wykonana w trakcie robót podstawowych – jednocześnie z budową nowych rurociągów.

### **5.2 Warunki przystąpienia do robót**

Przed przystąpieniem do montażu rurociągów 5.3 i kanałów należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy przewodów,
- dokonać rozbiórek nawierzchni, zieleni i ogrodzeń
- wykonać wykopy z umocnieniem ich ścian zgodnie z PN-B-10736:1999,
- obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych
- dokonać niezbędnych rozbiórek istniejących przewodów

- przygotować podłoże pod rury zgodnie z dokumentacją

Przewody posadowić na podłożu z żwiru. Należy zwrócić szczególną uwagę na oczyszczenie strefy posadowienia rur z kamieni i okruchów skalnych, mogących wywierać punktowy nacisk na rurę.

Sposób posadowienia rur przedstawiono w DP branży sanitarnej, w części graficznej

## **5.4 Roboty ziemne**

Roboty ziemne związane z wykonaniem kanalizacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 1610, PN-B-10736, PN-B-06050. Metoda wykonywania wykopów powinna być zgodna z projektem.

Powinny to być wykopy wąskoprzestrzenne, wykonywane mechanicznie (z użyciem sprzętu ciężkiego – koparek o pojemności łyżki i zasięgu dostosowanymi do głębokości wykopu). Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku kanału.

Minimalne szerokości wykopu dla posadowienia pojedynczych przewodów określone zostały w DP branży sanitarnej.

Odkłady gruntu powinny być wykonane w postaci nasypów o wysokości do 2 m, o nachyleniu skarp 1 : 1,5 i spadku korony 2 do 5%.

Wykopy powinny być wykonywane bezpośrednio przed realizowaniem przewidzianych w nim robót i możliwie szybko zlikwidowane przez zasypanie po ich ukończeniu. Ściany wykopów należy kształtować lub obudowywać tak, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu. Stateczność wykopów powinna być zabezpieczona poprzez zastosowanie odpowiednich oszalowań wykopów (PN-EN 13331 „Obudowy ścian wykopów”).

Wykopy wykonywać mechanicznie do rzędnej ca. 0,2 m powyżej poziomu posadowienia przewodów, a następnie pogłębić ręcznie do właściwej rzędnej. W obrębie przewodów kolizyjnych wszystkie roboty ziemne muszą być wykonane sposobem ręcznym.

Pod studnie i komory wykonać pogłębienia wykopów do rzędnej zgodnej z projektem i poszerzenia wykopów wąskoprzestrzennych - z zachowaniem zasad jak dla wykopów liniowych. Przestrzeń robocza między ścianą studni a ścianą wykopu powinna wynosić min, 0,5m.

Rodzaj podłoża pod przewody zależy od rodzaju gruntu w wykopie. Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480 dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu. Zdjęcie warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu. Na odcinkach wykopu, gdzie występować mogą grunty gliniaste i inne grunty o parametrach nieodpowiednich do bezpośredniego posadowienia stosować podłoże z piasku lub żwiru.

Na rurociągach stosować warstwy podsypkowe żwirowe o grubości - zgodnie z projektem wykonawczym. Dotyczy to również podsypki pod studnie. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. W podsypce konieczne jest wykonanie wgłębień pod kielichy rur. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej.

Do wykonania podłoża żwirowego – żwiru o granulacji 2,0 mm÷ 8,0 mm.

Zasypanie wykopów na rurociągach przeprowadzić należy w następujący sposób:

1/Obsypka kanału - zasypanie ręczne żwirem zakupionym tzw. strefy niebezpiecznej do wysokości 0,30 m ponad wierzch rury. Zagęszczanie gruntu warstwami grubości 15÷20 cm do min. 95% ZMP (Zmodyfikowana Metoda Proctora) ubijakami ręcznymi bądź mechanicznymi (zgodnie z BN-77/8931-12).

2/Zasypka kanału - zasypanie mechaniczne pozostałej części wykopu do powierzchni terenu – żwirem zakupionym lub piaskiem. Zagęszczanie mechaniczne gruntu warstwami grubości



20÷30 cm, do min. 95% ZMP dla przewodów umieszczonych pod jezdniami, a dla przewodów zlokalizowanych poza granicą jezdni min. 85% ZMP.

Użyty materiał i sposób wykonania obsypek przewodu w wykopie i zasypek wykopu ponad obsypkę przewodu do poziomu powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej (dno koryta drogi), nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Materiał użyty do obsypki powinien być nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480.

Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez odpowiednie badania. Użyte do podsypek, obsypek i zasypek grunty powinny być zgodne z projektem i PN-B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe”. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu nie powinno być większe niż 2%. Zagęszczanie gruntów powinno być wykonane warstwami przy zachowaniu optymalnej wilgotności gruntu. Należy zachować ostrożność przy zagęszczaniu pierwszej warstwy obsypki, aby uniknąć unoszenia się rurociągów sieci. Jest to szczególnie istotne w przypadku rurociągów sieci kanalizacyjnej systemu grawitacyjnego. Podczas wykonywania tych prac należy jednocześnie prowadzić roboty związane z usuwaniem zastosowanego oszalowania ścian wykopów.

Grubość zagęszczanych warstw zasypek, sposób zagęszczenia oraz użyty materiał, powinny być zgodne z projektem jednakże ich grubość nie powinna być większa niż:

- 0,15 m przy zagęszczeniu ręcznym
- 0,30 m przy zagęszczeniu mechanicznym.

Grunt użyty do zasypek nie może być zamarznięty ani zawierać zanieczyszczeń.

Zadaniem Wykonawcy jest, przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac ziemnych, zaktualizowanie informacji dotyczących lokalizacji wszystkich istniejących sieci podziemnych oraz nadziemnych - kabli, słupów itp..

Jeśli stwierdzone zostaną istniejące przewody lub kable w obrębie projektowanego wykopu, obowiązkiem Wykonawcy jest wykonać przekopy kontrolne w celu potwierdzenia ich przebiegu i ustalenia faktycznych rzędnych posadowienia kanałów. W przypadku natrafienia na niezaewidencjonowaną kolizję Wykonawca zobowiązany jest zawiadomić odpowiednią jednostkę branżową, a gdy nie jest znana - powiadomić Inwestora i wstrzymać roboty do wyjaśnienia. Odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia istniejącego uzbrojenia spowodowane przez Wykonawcę i z własnej winy poniesie sam Wykonawca. Ponadto winien on niezwłocznie powiadomić Inspektora Nadzoru oraz właściciela instalacji i urządzeń o powstałych uszkodzeniach i naprawić je na własny koszt, nie powodując opóźnień w realizacji całego zadania.

Napotkane w obrębie wewnętrznym wykopu przewody i kable należy zabezpieczyć odpowiednio do wymagań użytkowników tych urządzeń i dokumentacji projektowej, a prace w ich pobliżu prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Skrzyżowanie projektowanego przewodu z ewentualnymi istniejącymi sieciami (do średnicy  $\varnothing$  500 włącznie) zabezpieczyć poprzez podwieszenie  $\varnothing$ 10 mm lub typowe pasowe na dwuteownikach NP 180 / L = 3-4 m ułożonych na palach podporowych 14 x 14 cm.

W przypadku kolizji z kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi zastosować zabezpieczenia z rur dwudzielnych PE –HD (zabezpieczenie stałe). Prowadzenie robót w rejonie kolizji z siecią energetyczną WN może się odbywać jedynie przy wyłączonym zasilaniu.

Przy zasypywaniu wykopów wymagane jest bardzo dokładne zagęszczenie gruntu, aby nie dopuścić do nadmiernego osiadania ziemi i późniejszego zarwania kolizyjnych przewodów.

Schemat zabezpieczenia kolizji przedstawiono w DP.

**W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia w trakcie prowadzenia prac punktów osnowy geodezyjnej należy je bezwzględnie odtworzyć. Odtworzenie osnowy wykonane być musi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną na koszt Wykonawcy.**

Tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do 10 cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.

Szerokość dna wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm. Odchylenie osi wykopu dla przewodów od osi projektowanej nie powinno być większe niż 30cm

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5\text{cm}$ .

Dopuszczalne odchyłki poziomów ułożonego przewodu wodociągowego:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 5\text{cm}$
- dla pozostałych przewodów  $\pm 2\text{cm}$

Szczegółowy sposób posadowienia poszczególnych kanałów przedstawiono w DP w części graficznej - branża sanitarna.

## 5.5 Odwodnienia terenu i wykopów

Roboty montażowe projektowanych sieci należy prowadzić w wykopach o wilgotności normalnej względnie w wykopach odwodnionych.

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych, tak, aby zabezpieczyć grunty przed nadmiernym zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli w skutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt, bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

**Na etapie wykonawstwa wszystkie odwodnienia należy dostosować do aktualnie występujących warunków gruntowo – wodnych.**

W gruntach spoistych przy występujących sączeniach bądź w razie przerwania soczewek nawodnionych piasków konieczne będzie prowadzenie odwodnienia poprzez drenaż i bezpośrednie pompowanie wody z wykopu. W tym celu należy wykorzystać perforowane studzienki zbierające, rozmieszczane w odległościach adekwatnych do napływu wody gruntowej oraz w podsypce żwirowej pod kanały ułożyć rury drenażowe z rur PCW  $\varnothing 80\text{mm}$ . Studzienki należy usunąć przed zasypaniem wykopu.

Wykopy należy odwadniać do momentu ukończenia prac montażowych.

**Czas pompować musi być wpisany do dziennika budowy i potwierdzony przez Inżyniera / Inspektora nadzoru.**

## 5.6 Obudowa wykopów

Wykopy o ścianach pionowych nieobudowanych mogą być wykonywane w gruntach nienawodnionych, gdy teren nie jest osuwiskowy i gdy przy wykopie, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, naziom nie jest obciążony, a głębokość wykopu nie przekracza:

- 1,0 m – w nienawodnionych piaskach,
- 1,25 m – w gruntach spoistych i w mieszaninach frakcji piaskowej z iłową i pyłową o  $I_p \leq 10\%$ .

Jeśli te warunki nie są spełnione, to ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osunięciem się gruntu, obudową z rozparciem. Stateczność wykopów i obudowy musi być zapewniona przez cały czas trwania robót. Obudowy powinny spełniać wymogi normy PN-EN 13331 „Obudowy ścian wykopów”.

Dla wykopów wykonywanych mechanicznie jako ich umocnienie należy stosować płytowe stalowe obudowy systemowe.

Rozbiórka obudowy ścian wykopu powinna być przeprowadzana etapowo w miarę zasypywania wykopu. Obudowę usuwać za każdym razem na wysokość nie większą niż:

- 0,5 m – z wykopów w gruntach spoistych,
- 0,3 m – z wykopów w innych gruntach.

## **5.7 Montaż rurociągów**

Przewody należy układać zgodnie z wymogami norm PN-EN 805, PN-EN 1610, oraz PN-B-10736, PN-EN 13244, PN-EN 12201, PN-B-10725, PN-EN 545, PN-EN 1401.

Montaż kanałów powinien odbywać się w przygotowanym wykopie, zgodnie z projektowanymi spadkami i od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej. W trakcie układania rur wykop należy utrzymać w stanie suchym i zabezpieczyć go przed napływem wód powierzchniowych oraz zadbać o czystość połączeń.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z profilami zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Montaż należy wykonywać zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do wyższej. Zmiany kierunku wykonywać wyłącznie za pomocą kształtek systemowych.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny. Ponadto rury należy starannie oczyścić. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. Opuszczenie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża.

Rury opuszczają do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów bądź koparek z odpowiednim zawiesiem. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej  $\frac{1}{4}$  jego obwodu (kąt podparcia powinien wynosić  $90^\circ$ ). Połączenia rur wykonać w sposób zapewniający ich całkowitą szczelność.

Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na dokładne współosiowe ustawienie rur względem siebie. Jest to konieczne dla zapewnienia szczelności połączeń.

Wszystkie zmiany kierunków, spadków i przekroju na kanałach grawitacyjnych realizować w studniach, zgodnie z projektem. Rury o standardowej długości można na budowie skracać do długości wymaganej przy montażu poprzez przycinanie po stronie bosego końca rury.

Przycinanie (skracać) kielichów rur i kształtek jest niedopuszczalne. Sposób skracania rur musi zapewnić możliwość szczelnego połączenia. Przycinanie rur przeprowadzić należy ściśle wg instrukcji montażu przewodów dołączonej przez ich producenta.

Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych ani zalewać betonem. Nie wolno też podkładać pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku. Pod kielichy wykonać zagłębienia, aby nie dopuścić by przewód spoczywał na złączu. Zagłębienie nie powinno być większe niż to konieczne dla prawidłowego wykonania połączenia.

Odchylenie osi ułożonego przewodu wodociągowego od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych 10cm
- dla pozostałych przewodów 2cm

Różnice rzędnych ułożonego przewodu wodociągowego od przewidzianych w projekcie nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych +/- 5cm
- dla pozostałych przewodów +/- 2cm

Po ułożeniu rur a przed ich zasypaniem wykonać inwentaryzację sieci i próby szczelności oraz dezynfekcję i płukanie przyłącza i instalacji wody.

## **5.8 Połączenia rur i kształtek z PE**

Przed montażem rur należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur powinny być gładkie, czyste, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 805 , PN-B 10725, PN -EN 12201,

Należy bezwzględnie przestrzegać szczególnych warunków montażu wynikających z wytycznych producenta rur i kształtek. Wszystkie połączenia należy wykonywać ze szczególną starannością

### **5.7.1. Połączenia zgrzewane**

Wszystkie połączenia rur należy wykonać poprzez zgrzewanie – metodą zgrzewania doczołowego. Połączenie elementów polietylenowych musi odbywać się przy zachowaniu określonych w tabelach zgrzewania:

- czasów poszczególnych operacji (używać stopera z dokładnością do 1 sekundy),
- temperatury płyty grzewczej (okresowo sprawdzać przyrządem pomiarowym lub w ramach kalibracji zgrzewarki),
- ciśnienia docisku i ciśnienia posuwu (okresowo poddawać zgrzewarkę kalibracji).

Połączenia przeprowadzić ściśle wg instrukcji zgrzewarki oraz wytycznych producenta rur. Połączenia wykonać na zewnątrz wykopu. Zgrzewać może tylko osoba posiadająca odpowiednie przeszkolenie i uprawnienia. Do łączenia poszczególnych zakresów średnic stosuje się różne typy zgrzewarek.

Przed przystąpieniem do zgrzewania należy wykonać prace przygotowawcze (wg instrukcji obsługi zgrzewarki):

- przygotować stanowisko pracy, ustawić zgrzewarkę, zabezpieczyć
- wykalibrować zgrzewarkę i wyposażenie pomiarowe
- przygotować karty kontrolne parametrów technicznych występujących podczas zgrzewania
- przygotować specjalne oznakowanie (jeśli jest wymagane w umowie)

Metoda zgrzewania doczołowego ogólnie polega na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzejnej, a następnie po odsunięciu ich od płyty, na docisnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia. Prawidłowo wykonane połączenie pozwala zachować właściwą dla rury wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości rury.

Połączenia z kształtkami PE wykonać poprzez zgrzewanie elektrooporowe. W metodzie zgrzewania elektrooporowego nie nagrzewa się powierzchni łączonych gorącym narzędziem. Do zgrzewania elektrooporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejnym w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego zatopionego w wewnętrznej powierzchni kształtki. Podczas przepływu prądu elektrycznego przez drut , wydzielające się ciepło topi polietylen na wewnętrznej powierzchni kształtki i zewnętrznych powierzchniach łączonych elementów. Pełną wytrzymałość połączenie uzyskuje po ostygnięciu. Zgrzewanie przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Osoba wykonująca zgrzewanie winna mieć aktualne uprawnienia do wykonywania tego rodzaju prac.

Przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić stan zgrzewarki, generatora, narzędzi oraz łączonych rur i kształtek, a także przygotować samo miejsce w którym będzie prowadzone zgrzewa-

nie. Jeżeli wymagają tego warunki pogodowe - należy rozstawić namiot ochronny lub osłony. Właściwie działający sprzęt, sprawne narzędzia, wolne od wad rury i kształtki oraz właściwie przygotowane miejsce zgrzewania są oczywistym warunkiem wstępnym dla wykonania połączenia wysokiej jakości. Decydującym czynnikiem wpływającym na jakość wykonanego połączenia jest dokładność przygotowania i oczyszczenia końcówek zgrzewanych elementów.

Zarówno do zgrzewania doczołowego jak i elektrooporowego stosować zgrzewarki automatyczne. Zgrzewarki muszą mieć aktualną kalibrację do wykonywania zgrzewów dla danego rodzaju rur. Wprowadzanie parametrów kształtek powinno odbywać się poprzez pióro świetlne z kodu kreskowego kształtki.

#### 5.7.2. Połączenia kołnierzowe

Do połączenia rur PE z innymi rodzajami rur, armaturą i kształtkami żeliwnymi stosuje się połączenie kołnierzowe za pomocą specjalnych kołnierze do rur PE zabezpieczonych przed przesunięciem.

Połączenia wykonać wg instrukcji instalacyjnej producenta.

### 5.9 Połączenia kształtek z żeliwa

Przewiduje się użycie kształtek żeliwnych ciśnieniowych kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego. Ogólne zasady wykonania połączeń kołnierzowych podane są w instrukcjach producentów rur i kształtek. Kształtki żeliwne wg PN-90/H-74105. Pozostałe materiały zgodnie z wymogami pkt.2.

### 5.10 Połączenia rur i kształtek PCW

Przed montażem rur należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur powinny być gładkie, czyste, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 1610, PN-EN 1401.

Należy bezwzględnie przestrzegać szczególnych warunków montażu wynikających z wytycznych producentów rur.

#### 5.10.1. Połączenia kielichowe na wcisk

Rury łączyć kielichowo. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca bosego rury z osadzoną uszczelką gumową (pierścieniem elastomerowym) w kielich - do określonej głębokości. Czynności te należy wykonać w sposób uniemożliwiający pęknięcie kielicha. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich. Rury dociskać równomiernie kontrolując jednocześnie aby szczelina miała ta samą szerokość na całym obwodzie przez cały czas łączenia. W celu ułatwienia połączenia bosy koniec i uszczelkę posmarować można smarem poślizgowym antyadhezyjnym neutralnym dla uszczelki i betonu. Rury dopychać za pomocą sprzętu budowlanego określonego w instrukcji montażowej producenta rur.

Dopuszczalne załamanie osi rur w trakcie montażu i szczeliny pomiędzy krawędziami montowanych rur – wg instrukcji instalacyjnej producenta rur..

### 5.11 Roboty betonowe

Roboty betonowe (deskowanie, betonowanie) powinny być wykonane według normy PN-63/B-06251 „Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne”, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I - Budownictwo ogólne. MGPIB, ITB”.

Wykonując roboty betonowe należy spełnić następujące warunki:

- masa betonowa nie może być układana z wysokości większej niż 1,0 m
- beton powinien być zagęszczany wibratorami mechanicznymi o różnej amplitudzie drgań
- deskowanie powinno być szczelne, gładkie

- powinna być zapewniona właściwa pielęgnacja betonu w okresie dojrzewania polegająca na polewaniu powierzchni wodą oraz zabezpieczeniu przed silną operacją słoneczną.

Rozmontowanie deskowania konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji. Przy usuwaniu deskowań konstrukcji konieczna jest obecność przedstawiciela kontroli technicznej.

## 5.12 Studnie prefabrykowane

Studnie kanalizacyjne powinny być szczelne i muszą spełniać wymagania określone w PN-B-10729, PN-EN 1917, PN-EN 426.

Obiekty (studnie, komory) lokalizować w miejscach zgodnych z dokumentacją techniczną, z zachowaniem poziomów posadowienia i wzajemnego ułożenia przewodów wlotowych i wylotowych.

Zamontowane w kinetach studni króćce połączeniowe wlotowe i wylotowe połączyć z przewodami sieciowymi analogicznie do łączenia rur.

Elementy prefabrykowane studni powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów.

Wszystkie studnie należy posadowić na uprzednio przygotowanym podłożu w suchym, zabezpieczonym wykopie.

Kręgi studni betonowych przy użyciu sprzętu montażowego ustawiać na elemencie dennym prefabrykowanym. Na płytach nastudziennych ułożyć włazy żeliwne. Regulację poziomu osadzenia włazu na studzience można wykonać poprzez zastosowanie odpowiednich pierścieni dystansowych betonowych lub ewentualnie poprzez wykonanie podmurówki z cegieł pełnych klinkierowych na zaprawie cementowej. Sposób łączenia elementów prefabrykowanych musi zapewnić szczelność połączeń. Przy montażu uszczelkę należy użyć smarów poślizgowych.

Wewnątrz studni betonowych muszą być zamontowane stopnie żłazowe, żeliwne lub stalowe z powłoką z tworzywa sztucznego.

Studnie z tworzyw sztucznych można montować ręcznie. Montaż studzienek powinien być poprzedzony przygotowaniem podłoża. Następnie należy posadowić na sztywno kinetę tak, aby wypełnić przestrzeń pod jej dnem. Kinetę połączyć z rurami analogicznie do łączenia rur i zasypać do wysokości ok. 15 cm powyżej wlotów kinet. Montaż elementów studni przeprowadzić zgodnie z załączoną przez producenta studni instrukcją montażu. Zamontować rurę trzonową, a następnie rurę teleskopową z włazem. Właz dokładnie wypoziomować. Zasypywać studzienkę równomiernie, do poziomu projektowanego terenu lub rzędnej dna koryta drogi..

Wszystkie studnie wyposażać we włazy klasy D400 – z wypełnieniem betonowym. Zaleca się lokalizację włazów po tej samej stronie osi kanału.

W studni wodomierzowej wylać dno z betonu C30/37 zgodnie z projektem oraz zainstalować armaturę i kształtki

Schematy studni przedstawiono w projekcie wykonawczym branży sanitarnej.

## 5.13 Załamania na trasie rurociągu PE

Załamania w planie rurociągu od kąta  $15^{\circ}$  wzwyż wykonać należy za pomocą odpowiednich kształtek zgrzewanych elektrooporowo opisanych w projekcie (łuki segmentowe). Dopuszczalne jest również zagięcie rur przy zachowaniu promienia gięcia min.  $R=25D$ .

W przypadku wykonywania robót w warunkach niskich temperatur otoczenia promień gięcia musi być odpowiednio większy i wynosić min.  **$R \geq 35 \times D_n$** . Zatem:

W przypadku dostarczenia na plac budowy rur w zwojach, należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji.

Zmianę kierunku rury poprzez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie. Niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez jej podgrzewanie.

#### **5.14 Oznakowanie sieci wodociągowej**

Oznakowanie sieci wodociągowej wykonać po wykonaniu obsypki poprzez ułożenie nad rurociągiem na całej długości, na wysokości około 0,4m nad górną tworzącą rury taśmy ostrzegawczej - lokalizacyjnej z wkładką metalową magnetyczną łączoną na zaciski, z tworzywa sztucznego.

Armaturę zabudowaną na sieci wodociągowej należy trwale oznakować w terenie tabliczkami. Tabliczki należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-B-09700. Tablice umieścić w miejscach do których inwestorowi przysługuje tytuł prawny.

#### **5.15 Pozyskanie oraz odprowadzenie wody**

Wykonawca uzgodni z MPWiK w Lesznie zasady poboru wody niezbędnej do prowadzonych robót tj. płukania, próby, dezynfekcji sieci.

Odprowadzenie wody do odbiorników może odbywać się wyłącznie za zgodą ich właścicieli i na warunkach uzgodnionych z nimi.

#### **5.16 Zapewnienie dostawy wody**

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia stałej dostawy wody w trakcie przebudowy istniejących wodociągów i przyłączy.

#### **5.17 Dopuszczalne odchyłki na przewodach**

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji przewodów ciśnieniowych:

- ± 0,10 m dla odchylenia osi rurociągu z tworzyw sztucznych od projektowanej trasy w planie
- ± 0,05 m dla rzędnych dna przewodów z tworzyw sztucznych

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji przewodów grawitacyjnych:

- ± 0,30 m dla odchylenia osi kanału od projektowanej trasy w planie
- ± 0,01 m dla rzędnych dna kanału, przy czym niedopuszczalny jest spadek ujemny.

Dopuszczalne odchyłki lokalizacji studni:

- ± 0,30 m dla lokalizacji studni połączeniowych w planie
- ± 1,00 m dla lokalizacji studni przelotowych - 180° - przy zachowaniu ustalonego kierunku układania przewodu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontrolę wykonania sieci wodociągowej przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 3 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych” pkt 7 „Kontrola i badania przy odbiorze” oraz z PN-EN 805.

Kontrolę wykonania sieci kanalizacyjnych przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 9 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych” pkt 7 „Kontrola i badania przy odbiorze”.

Należy sprawdzić rodzaj użytych rur, kształtek i armatury, warunki składowania, ułożenie przewodu i uzbrojenia, zabezpieczenie przewodu przed korozją, szczelność przewodu, wyniki płukania i dezynfekcji przewodów.

Wyniki badań bakteriologicznych wody w przewodach powinny spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 marca 2007 r. — w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DzURP nr 61, poz. 417).

Wykonawca powinien przedłożyć wszystkie próby i atesty, gwarancje producenta dla stosowanych materiałów, w celu sprawdzenia czy spełniają wymagane normami warunki techniczne.

Ocenę szczelności przewodów grawitacyjnych dokonać wzrokowo. W razie wątpliwości, na żądanie Inspektora nadzoru, szczelność przewodów wraz ze studniami należy badać zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1610.

## **6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

W czasie wykonywania robót ziemnych badaniom podlegać będzie:

- wytyczenie i odchyłki od wytyczenia
- rzędne wykopu ziemnego
- jakość utrzymania wykopu w stanie suchym,
- jakość wykonania podsypek - nierówności powierzchni dna wykopu mierzone łatą 3-metrową nie mogą przekraczać 3 cm
- stopień zagęszczenia obsypki i zasypki (wg norm PN-B-04481 i BN-B-8931-12)

## **6.3 Kontrola ułożenia przewodu**

Kontrola jakości wykonanego wodociągu powinna obejmować

- zbadanie zgodności usytuowania i długości przewodów z dokumentacją
- zbadaniu połączeń
- zbadaniu usytuowania bloków oporowych
- zbadaniu szczelności przewodu zgodnie z normą PN-EN 805

## **6.4 Kontrola połączeń zgrzewanych**

Podczas zgrzewania doczołowego, parametry techniczne procesu zgrzewania muszą być zapisywane w karcie kontrolnej zgrzewania doczołowego rurociągu PE-HD. Po zakończeniu procesu zgrzewania, parametry te powinny być porównane z wartościami ustalonymi przez wymagania techniczne. Wszystkie zgrzeiny (spoiny) muszą być ponumerowane i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru, Kierownika budowy i spawacza. W razie braku akceptacji połączenia, należy je usunąć i wykonać nowe.

Ocenę połączeń zgrzewanych należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- zgrubienie zgrzewane powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane,
- powierzchnia zgrubienia powinna być gładka,
- rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów,
- przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury,
- całkowita szerokość wypływek powinna być większa od zera i nie powinna przekraczać wartości określonych przez producenta rur i kształtek.

Ocenę jakości połączenia zgrzewanego wykonać za pomocą urządzeń pomiarowych z dokładnością 0,5 mm.

Kontrola jakości połączeń elektrooporowych polega na stwierdzeniu:

- właściwej pozycji wskaźników optycznych zgrzewania,
- wyraźnych śladów usunięcia utlenionej warstwy materiału rur na całych ich obwodach,
- brak widocznych śladów wycieków stopionego polietylenu na końcach elektrokształtki
- widocznego defektu niewspółosiowości łączonych elementów

## **6.5 Próby szczelności przewodu**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności. Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków



przewodu ale na żądanie Inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności należy zachować następujące warunki:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długości ok. 300 m
- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny, zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzić wizualnie wszystkie badane połączenia.

Próbie szczelności wykonać wg wymogów normy PN-EN 805 „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych”

Próbie szczelności dla rurociągu PE wykonać z uwzględnieniem właściwości materiałów lepko-sprężystych (PE) tj. wg wymogów normy PN-EN 805 „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych” opisanych w załączniku A.27.

Procedura przeprowadzania próby szczelności rurociągu z rur PE zgodnie z PN-EN 805 Załącznik A.27 do pkt. 11.3.3.4 Główna próba szczelności

#### A.27.2 Procedura próby

Cała procedura próby szczelności obejmuje fazę wstępną zawierającą okres relaksacji, połączoną z nią próbę spadku ciśnienia i zasadniczą próbę szczelności.

#### A.27.3 Faza wstępna

Pomyślne zakończenie fazy wstępnej jest warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia zasadniczej próby szczelności.

Celem fazy wstępnej jest uzyskanie odpowiednich warunków początkowych testowanego układu, które zależą od ciśnienia, czasu i temperatury.

Należy unikać wszelkich błędów, które mogłyby wpłynąć na wynik zasadniczej próby szczelności. W związku z tym wstępną próbę szczelności należy przeprowadzić następująco:

- po przepłukaniu i odpowietrzeniu rurociągu obniżyć ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego i przez co najmniej 60 min pozwolić na relaksację naprężeń w rurociągu, aby uniknąć wstępnych naprężeń pochodzących od ciśnienia wewnętrznego; zabezpieczyć rurociąg przed wtórnym zapowietrzeniem,
- po upływie okresu relaksacji należy szybko (nie dłużej niż 10 minut) i w sposób ciągły podnieść ciśnienie do poziomu STP (ang. System Test Pressure oznacza ciśnienie próbne; najczęściej  $STP=1,5 \times PN$ ). Utrzymywać ciśnienie STP przez 30 minut przez dopompowywanie wody w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. W tym czasie należy przeprowadzić wzrokową inspekcję rurociągu, aby zidentyfikować ewentualne nieszczelności,
- przez okres 1 godziny nie pompować wody pozwalając badanemu odcinkowi na rozciąganie się na skutek lepko-sprężystego pełzania,
- na koniec fazy wstępnej zmierzyć poziom ciśnienia w rurociągu.

W przypadku pomyślnego zakończenia fazy wstępnej, należy kontynuować procedurę testową. Jeżeli ciśnienie spadło o więcej niż 30% STP, to należy przerwać fazę wstępną i obniżyć ciśnienie wody w badanym odcinku do zera. Po ustaleniu przyczyny nadmiernego spadku ciśnienia zapewnić właściwe warunki testu (przyczyną może być np. zmiana temperatury, istnienie nieszczelności). Ponowne przeprowadzenie próby możliwe jest, po co najmniej 60-cio minutowym okresie relaksacji.

#### A.27.4 Zintegrowana próba spadku ciśnienia

Prawidłowa ocena zasadniczej próby szczelności jest możliwa pod warunkiem odpowiednio niskiej zawartości powietrza we wnętrzu badanego odcinka. W związku z tym należy:

- w końcu fazy wstępnej gwałtownie obniżyć ciśnienie w rurociągu o  $p=10\div 15\%$  STP poprzez upuszczenie wody z badanego odcinka,
- dokładnie zmierzyć objętość upuszczonej wody  $V$ ,
- obliczyć dopuszczalny ubytek wody  $V_{max}$  według poniższego wzoru i sprawdzić, czy upuszczona ilość wody  $V$  nie przekracza wartości dopuszczalnej  $V_{max}$ .

$$V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot p \cdot \left( \frac{1}{EW} - \frac{D}{e \cdot ER} \right)$$

gdzie:

$V_{max}$  - dopuszczalny ubytek wody [litry]

$V$  - objętość testowanego odcinka [litry]

$p$  - zmierzony spadek ciśnienia [kPa]

$EW$  - współczynnik ściśliwości wody [kPa] (przyp. autora:  $2,06 \cdot 10^6$  kPa)

$D$  - wewnętrzna średnica rurociągu [m]

$e$  - grubość ścianki rurociągu [m]

$ER$  - moduł Younga materiału rury na kierunku obwodowym [Kpa]

1,2 - współczynnik poprawkowy (uwzględniający zawartość powietrza) dla zasadniczej próby szczelności

Dla właściwej interpretacji uzyskiwanych wyników istotne jest zastosowanie odpowiedniej wartości  $ER$  oraz uwzględnianie zmian temperatury i czasu przeprowadzania próby szczelności. Szczególnie w przypadku badania rurociągów o małych średnicach i krótkich odcinków  $p$  i  $V$  winny być mierzone tak dokładnie, jak to tylko możliwe.

Jeżeli  $V$  jest większe niż  $V_{max}$ , to należy przerwać badanie i po obniżeniu ciśnienia do zera jeszcze raz dokładnie odpowietrzyć rurociąg.

#### A.27.5 Zasadnicza próba szczelności

Lepkosprężyste pełzanie materiału rury pod wpływem naprężeń wywołanych ciśnieniem próbnym STP jest przerwane przez zintegrowany test spadku ciśnienia. Nagły spadek ciśnienia wewnętrznego prowadzi do kurczenia się rurociągu. Należy przez okres 30 minut (zasadnicza próba szczelności) obserwować i rejestrować wzrost ciśnienia wewnętrznego, wywołany tym kurczeniem się rurociągu. Zasadniczą próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli linia zmian ciśnienia wykazuje tendencję wzrostową i w ciągu 30 minut, co jest zazwyczaj wystarczająco długim okresem czasu, aby uzyskać odpowiednio dokładne określenie szczelności, nie wykazuje spadku (patrz rysunek 1). Jeżeli w tym czasie krzywa zmian ciśnienia wykaże jednak spadek, to jest to oznaką nieszczelności badanego odcinka.

W przypadku wątpliwości należy zasadniczą próbę szczelności przedłużyć do 90 minut. W takim przypadku dopuszczalny spadek ciśnienia jest ograniczony do 25 kPa względem maksymalnej wartości ciśnienia uzyskanej w fazie kurczenia się rury.

Jeżeli ciśnienie spadnie o więcej niż 25 kPa, to test należy uznać za negatywny.

Zaleca się sprawdzenie wszystkich połączeń mechanicznych przed inspekcją wizualną połączeń zgrzewanych.

Usunąć wszystkie zidentyfikowane w trakcie próby uszkodzenia instalacji i powtórzyć całą próbę.

Powtórne wykonanie zasadniczej próby szczelności jest dopuszczalne pod warunkiem przeprowadzenia całej procedury testowej, łącznie z 60-cio minutowym okresem relaksacji w fazie wstępnej.

Próbę szczelności należy przeprowadzić w obecności Użytkownika i Inżyniera.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Wykonawcę, Inżyniera i Użytkownika.

## **6.6 Dezynfekcja i płukanie**

Po wybudowaniu rurociągu, po pozytywnych wynikach prób szczelności, należy przeprowadzić jego dezynfekcję poprzez min. dwukrotne wypłukanie z zastosowaniem środka do dezynfekcji. Do tego celu należy używać wyłącznie wody wodociągowej. Należy postępować tak by woda używana do płukania i dezynfekcji mogła być łatwo dostarczona i odprowadzona bez stwarzania zagrożenia dla środowiska. Po zakończeniu dezynfekcji rurociąg należy płukać tyle razy, ile jest konieczne dla zapewnienia, by pozostałe sprężenie środka do dezynfekcji w wodzie nie było większe niż określone jako dopuszczalne w dyrektywach UE. Jeśli jest to niezbędne, zastosować środek do neutralizacji. Po napełnieniu wodociągu wodą pobrać próbki, przeprowadzić badania czystości mikrobiologicznej, wyniki zapisać i zachować.

Roboty prowadzić i używać środki i procedury zgodnie z PN-EN 805 stosując się do wymagań eksploatatora sieci.

Jeśli wyniki badań czystości mikrobiologicznej są pozytywne, odcinek badany przyłączyć do systemu zaopatrzenia w wodę tak szybko, jak to możliwe, aby uniknąć zagrożenia wtórnym zanieczyszczeniem.

Wodę użytą do wykonywania próby szczelności oraz płukania sieci wodociągowej przed dezynfekcją, odprowadzić do odbiorników po uprzednim uzgodnieniu z właścicielem. Analogicznie odprowadzić wodę po dezynfekcji po ówczesnym zneutralizowaniu tiosiarczanem sodu. Ewentualnie wody po płukaniu i dezynfekcji odprowadzać taborem asenizacyjnym.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót.

Obmiaru robót na sieci dokonuje się z uwzględnieniem podziału na średnice i rodzaje rur. Długości [m] kanału będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej, bez potrącania kształtek i armatury.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót muszą być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także jeśli tak jest w Umowie w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodpłatne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ustalenia dotyczące odbioru robót określone zostały w WWiORB.

Obowiązują następujące odbiory robót:

- odbiór materiałów
- odbiór częściowy robót
- odbiór końcowy robót
- ocena wyników odbioru

Odbiory robót należy przeprowadzić m.in. w oparciu o następujące wytyczne i normy:

- PN-B-10725 „Wodociągi. Przewody zewnetrzne. Wymagania i badania przy odbiorze”

- PN-EN 805 „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych”
- PN-B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”
- PN-EN 1610 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”
- PN-B-06050
- instrukcje i zalecenia producenta rur dotyczące prób i odbiorów
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych

## 8.2 Badania przy odbiorze przewodów

Badania przy odbiorze przewodów 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 805, PN-EN 1610.

## 8.3 Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją.
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności przewodu ciśnieniowego. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 805
- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić wizualnie lub zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej.
- połączenia przewodów,
- dla połączeń zgrzewanych rur PE każdy zgrzew musi być rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora nadzoru

Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i kształtek, armatury, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego — częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu wodociagowego.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym — częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

## 8.4 Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu rozstawu węzłów,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów, wyników badań bakteriologicznych

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu
- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- inwentaryzacją geodezyjną,
- protokołem szczelności wodociągu,
- wymikami badań bakteriologicznych,

należy przekazać Inwestorowi wraz z wykonanym przewodem wodociągowym.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także w razie korzystania ulic i sąsiadujących z budową nieruchomości.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ustalenia dotyczące podstaw płatności określone zostały w WWiORB i w Umowie.

Rozliczenie robót podstawowych, tymczasowych i prac towarzyszących odbywać się będzie wg pk. 1.3. niniejszej ST, na zasadach określonych w Umowie.

Cena wykonania robót powinna obejmować roboty podstawowe, pomocnicze, tymczasowe i towarzyszące oraz próby, opłaty i odbiory oraz wszystkie inne roboty, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

W trakcie realizacji zadania obowiązujące będą postanowienia bieżącej edycji lub poprawki, odnośnych norm i przepisów wymienionych w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

Niewyszczególnienie w opracowaniu jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

### **10.1 Rozporządzenia i ustawy**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. — w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzURP nr 198, poz. 2041; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2009 r. — w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu (tekst jednolity DzURP nr 144, poz. 1182; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 24 lipca 1998 r. — w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (DzURP nr 99, poz.637; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. — w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity DzURP z 2003 r. nr 169, poz. 1650, ze zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. — w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (DzURP nr 47, poz. 401; ze zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn. 30 października 2002 r. — w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DzURP nr 191, poz. 1596; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001 r. — w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (DzURP nr 118, poz. 1263; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1999 r. — w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (DzURP nr 80, poz. 912; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 14 marca 2000 r. — w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (DzURP nr 26, poz. 313; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (DzURP nr 38, poz. 455; ze zmianami)
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (DzURP nr 120, poz. 826; ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 marca 2007 r. — w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DzURP nr 61, poz. 417).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. — o wyrobach budowlanych (DzURP nr 92, poz. 881, ze zmianami).
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. — o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (jednolity tekst DzURP 2006 r. nr 123, poz. 858, ze zmianami).
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (tekst jednolity DzURP z 2010 r., nr 193, poz. 1287, z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze. (tekst jednolity DzURP z 2005r. nr 228, poz.1947; ze zmianami)

## **10.2 Normy i inne dokumenty**

- PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 752-1 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje
- PN-EN 752-2 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania
- PN-EN 805 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- PN-ENV 1046 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia układania.
- PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania
- PN-EN 12201-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12201-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury

- PN-EN 12201-3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
- PN-EN 12201-4 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen(PE). Część 4: Armatura
- PN-EN 12201-5 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania w systemie
- PN-EN 13244-1-5 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układanej pod ziemią. Polietylen (PE)
- PN-B-02863 „Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa.
- PN-90/H-74105 Rury ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego – Podział i wymiary
- PN-90/H-74107 Rury ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego – Wymagania i badania
- PN-EN 545 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych – Wymagania i metody badań
- PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
- PN-EN ISO 12944-5 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Ochronne systemy malarskie.
- PN-EN 1563 Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne.
- PN-EN 1074-1 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Wymagania ogólne.
- PN-EN 1074-2 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
- PN-EN 1092-2 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne.
- PN EN1514 1-4 Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelek do kołnierzy z oznaczeniem PN
- PN-EN 1561 Odlewnictwo. Żeliwo szare.
- PN-EN 681-1 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 1: Guma
- PN-EN 681-2 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne
- PN-B-06050 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”
- PN-B-10736 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”
- PN-EN 13331-1 „Obudowy ścian wykopów. Część 1: Opisy techniczne wyrobów”
- PN-B-02480 „Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów”
- PN-B-04452 „Grunty budowlane. Badania polowe”
- PN-B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntów”
- PN-B-04493 „Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej”
- BN-77/8931-12 „Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu”

- PN-EN 1401-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek systemu
- PN-ENy 1401-3 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 3: Zalecenia dotyczące wykonania instalacji
- PN-EN 13476-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 1: Ogólne wymagania i właściwości użytkowe
- PN-EN 13476-3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) -- Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B
- PN-EN 13598-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE). Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
- PN-En 13598-2 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 dla studzienek włazowych i niewłazowych w obszarach obciążonych ruchem kołowym i w głęboko przykrytych instalacjach
- PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
- PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
- PN-B 10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
- PN-B 12037 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne
- PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-/B-6714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności,
- PN-B-06250 Beton zwykły
- PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociagowych – zeszyt 3 (Wymagania techniczne COBRTI Instal)



- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – zeszyt 9 (Wymagania techniczne COBRTI Instal)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom I - Budownictwo ogólne. MGPIB, ITB
- Instrukcje producentów i dostawców wyrobów
- Ogólne specyfikacje dla robót drogowych wydane przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych

# Załącznik 1

## Podział gruntów na kategorie

Rodz. gruntu	Grupa gruntów					Możliwość użycia do obsypki
	#	Typowa nazwa	Sym-bol*	Cechy charakterystyczne	Przykłady	
sypkie	1	Żwir o nieciągłym uziarnieniu	(GE) [GU]	Stroma krzywa uziarnienia, dominacja jednej frakcji	Kamień łamany, żwir rzeczny i morski, żwir morenowy	TAK
		Żwir o ciągłym uziarnieniu, pospółka	[GW]	Ciągła krzywa uziarnienia, dominacja kilka frakcji	skoria, pył wulkaniczny	
		Pospółka o nieciągłym uziarnieniu	(GI) [GP]	Schodkowa krzywa uziarnienia, brak niektórych frakcji		
	2	Piasek o nieciągłym uziarnieniu	(SE) [SU]	Stroma krzywa uziarnienia, dominacja jednej frakcji	Piaski wydmore, naniesione, dolinowe i nieckowe	TAK
		Piasek o ciągłym uziarnieniu, pospółka	[SW]	Ciągła krzywa uziarnienia, kilka frakcji	Piaski morenowe, tarasowe i brzegowe	
		Pospółka	(SI) [SP]	Schodkowa krzywa uziarnienia, brak niektórych frakcji		
sypkie	3	Żwir ilasty, pospółka ilasta o nieciągłym uziarnieniu	[GM] (GU)	Nieciągłe uziarnienie, zawartość frakcji ilastej	Zwietrzały żwir, rumosz skalny, żwir gliniasty	TAK
		Żwir gliniasty, pospółka gliniasta o nieciągłym uziarnieniu	[GC] (GT)	Nieciągłe uziarnienie, zawartość drobnej gliny		
		Piasek ilasty, mieszanka piaskowo-ilasta o nieciągłym uziarnieniu	[SM] (SU)	Nieciągłe uziarnienie, zawartość drobnego iłu	Piasek nawodniony, piasek gliniasty, less piaskowy	
		Piasek gliniasty, mieszanka piaskowo-gliniasta o nieciągłym uziarnieniu	[SC] (ST)	Nieciągłe uziarnienie, zawartość drobnej gliny	Piasek gliniasty, glina aluwiana, margiel	
spoiste	4	Il nieorganiczny, piasek drobny, mączka kamienna, piasek gliniasty i ilasty	[ML] (UL)	Słaba stabilność, szybka reakcja mechaniczna, plastyczność zerowa do małej	Less, glina piaszczysta	TAK
		Gлина nieorganiczna, bardzo plastyczna glina	[CL] (TA) (CTL) (TM)	Stabilność średnia do bardzo dobrej, niezbyt wolna reakcja mechaniczna, plastyczność niska do średniej	Margiel aluwiany, glina	
organiczne	5	Grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu	[OK]	Domieszki roślinne i nieroślinne, odór gnilny, mały ciężar objętościowy, duża porowatość	Humus, piasek kredowy, tuf	NIE
		Il organiczny i organiczna mieszanka glinowo-iłowa	[OL] (OU)	Średnia stabilność, reakcja mechaniczna wolna do bardzo szybkiej, plastyczność niska do średniej	Kreda morska, humus	
		Gлина organiczna, glina z domieszkami organicznymi	[OH] (OT)	Wysoka stabilność, brak reakcji mechanicznej, plastyczność średnia do wysokiej	Muł, glina formierska	
	6	Torf, inne grunty wysokoorganiczne	[Pt] (HN) (HZ)	Torf rozkładowy, włóknisty w kolorach od brązowego do czarnego	Tof	NIE
		Muły	[H]	Szlam osadzony na dnie cieku, często zmieszany z piaskiem/gliną/kredą bardzo miękkimi	Muły	

\* Oznaczenia zostały zaczerpnięte z dwóch źródeł. Oznaczenia w nawiasach kwadratowych {..} pochodzą z brytyjskiej normy BS 5930. Oznaczenia w nawiasach okrągłych (..) pochodzą z niemieckiej normy Din 18196