

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. PRZEDMIOT ST .....	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. RURY .....	5
2.2. ARMATURA .....	6
2.3. STUDZIENKI KANALIZACYJNE .....	8
<b>3. SKŁADOWANIE .....</b>	<b>8</b>
3.1. RURY .....	9
3.2. ARMATURA .....	10
3.3. PREFABRYKATY .....	10
3.4. WŁAZY I STOPNIE .....	10
3.5. KRUSZYWO .....	10
3.6. CEMENT .....	10
3.7. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE .....	11
<b>4. SPRZĘT .....</b>	<b>11</b>
<b>5. TRANSPORT .....</b>	<b>11</b>
5.1. RURY .....	11
5.2. ARMATURA .....	12
5.3. PREFABRYKATY .....	12
5.4. WŁAZY KANAŁOWE .....	13
5.5. KRUSZYWO .....	13
5.6. MIESZANKA BETONOWA .....	13
<b>6. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	13
6.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	14
6.3. ROBOTY ZIEMNE .....	14
6.4. ROBOTY MONTAŻOWE .....	18
6.5. BADANIE SZCZELNOŚCI .....	23
6.5.2 BADANIE SZCZELNOŚCI - SIEĆ KANALIZACJI SANITARNEJ .....	23
6.6. OZNAKOWANIE UZBROJENIA SIECI WODOCIAĞOWEJ .....	24
6.7. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....	24
<b>7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>25</b>
<b>8. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>28</b>
9.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	28

<b>9.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY.....</b>	<b>28</b>
<b>10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE .....</b>	<b>29</b>
<b>10.1 NORMY .....</b>	<b>29</b>
<b>10.2 INNE .....</b>	<b>30</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania przebudowy sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej związanej z rozbudową dróg gminnych- ul. Geodetów i Energetycznej w Józefosławiu, Piasecznie, Julianowie i Mysiadle wraz z budową odcinka drogi gminnej - ul. 9KDL w Mysiadle.

Wymagania dotyczą wykonania i odbioru robót przebudowy sieci wodociągowej z rur z PEHD oraz PEHD - RC o podwyższonej odporności na propagację pęknięć oraz odporności na korozję naprężeniową jak również sieci kanalizacji sanitarnej z rur z PVC klasy SN-8.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- budowa przewodów wodociągowych sieci,
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci wodociągowej takich jak: zasuwa, hydrant,
- przebudowa włączeń istniejących przyłączy wodociągowych na przebudowywanym odcinku sieci wodociągowej,
- demontażu istniejącej sieci wodociągowej wraz z armaturą,
- budowa kanałów sieci kanalizacji sanitarnej,
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci kanalizacji sanitarnej takich jak: studni rewizyjnych.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Polskimi Normami.

**Sieć wodociągowa** - układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi znajdujących się poza budynkami, w granicach od ujęcia do zaworu za wodomierzem. Zawór antyskażeniowy jest elementem instalacji wewnętrznej.

**Przewód wodociągowy magistralny** - magistrala wodociągowa, przewód z odgałęzieniami, przeznaczony do rozprowadzania wody do przewodów rozdzielczych.

**Przewód wodociągowy rozdzielczy** - przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

**Przyłącze wodociągowe** – odcinek przewodu łączącego sieć wodociągową zewnętrzną instalacją wodociągową w nieruchomości odbiorcy usług wraz z zaworem za wodomierzem głównym.

**Uzbrojenie przewodów wodociągowych**- armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

**Armatura sieci wodociągowych** - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura przeciwpożarowa - hydranty,

**Studzienka wodomierzowa** - obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury - wodomierza, zaworu antyskażeniowego.

**Kanalizacja sanitarna** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków sanitarnych, tj. bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

**Podłączenie kanalizacyjne (przykanalik)** - kanał przeznaczony do podłączenia studzienki ściekowej z siecią kanalizacji.

**Kanał nieprzełazowy** – kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0m.

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

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

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

**Płyta przykrycia studzienki** - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych umożliwiającym dostęp do urządzeń kanalizacyjnych

## 2. MATERIAŁY

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych spełniające wymagania ustawy o wyrobach budowlanych - Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.

„ART.5.1. Wyrób nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- 3) oznakowany, z zastrzeżeniem ust.4, znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do niniejszej ustawy [...]

### 2.1. Rury

#### Rury PE - sieć wodociągowa

Rury i kształtki ciśnieniowe z polietylenu, typoszeregu PE100 SDR 11, PN 16 powinny być wytwarzane wg PN-EN 12201-2, PN-EN 12201-3, PN-EN 13244-1 ponadto być przebadane przez Państwowy Zakład Higieny i uzyskać dopuszczenie do kontaktu z żywnością i wodą pitną.

Kształtki wodociągowe PE o średnicach odpowiednich dla łączonych rur, przy czym rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

Kształtki doczołowe powinny być w całości wykonane z polietylenu PE 100 z surowca I gatunku bez surowców wtórnych. Kształtki powinny być z długimi końcami umożliwiającymi zgrzewanie doczołowe i elektrooporowe. Producent winien produkować pełny asortyment kształtek dla zapewnienia jednolitego systemu połączeń.

Rury ciśnieniowe PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe za pomocą zgrzewarek przystosowanych do rur PE. Połączenie doczołowe jest 100% szczelne i prawidłowo wykonane daje gwarancję bezawaryjności przez cały okres eksploatacji rurociągu. Połączenie zgrzewane jest jednorodne z materiałem rury.

W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie prostopadłe cięcie dla zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle ile podano w instrukcji montażu. W newralgicznych miejscach należy zastosować kształtki elektrooporowe. Konstrukcja kształtek powinna być taka, aby przewody grzewcze były zatopione w korpusie kształtki. Kształtki powinny posiadać indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzewczej, osadzone w korpusie kształtki. Każda kształtka powinna posiadać wytłoczone parametry zgrzewania na korpusie kształtki.

### **Rury PE RC- sieć wodociągowa**

Rury i kształtki ciśnieniowe z polietylenu o podwyższonej odporności na propagację pęknięć oraz odporność na korozję naprężeniową, typoszeręgu PE100-RC SDR 11, PN 16 powinny być wytwarzane wg PN-EN 12201-2, ponadto być przebadane przez Państwowy Zakład Higieny i uzyskać dopuszczenie do kontaktu z żywnością i wodą pitną.

Kształtki wodociągowe PE-RC o średnicach odpowiednich dla łączonych rur, przy czym rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

Rury ciśnieniowe PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, złączki zaciskowe oraz zgrzewanie elektrooporowe. Zgrzewanie za pomocą zgrzewarek przystosowanych do rur PE. Połączenie doczołowe jest 100% szczelne i prawidłowo wykonane daje gwarancję bezawaryjności przez cały okres eksploatacji rurociągu. Połączenie zgrzewane jest jednorodne z materiałem rury.

W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie prostopadłe cięcie dla zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle ile podano w instrukcji montażu. Rury PEHD 100-RC można układać w gruncie rodzimym bez stosowania podsypki i obsypki.

### **Rury PVC - sieć kanalizacji sanitarnej**

Do budowy kanalizacji deszczowej stosuje się rury i kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC-U (lite) klasy SN-8, układanych w ziemi, łączone pomiędzy sobą oraz z rurami gładkościnnymi poprzez kielichy z rowkiem, w którym umieszczona jest pierścieniowa uszczelka z elastomeru SBR typu BL.

Rury i kształtki z PVC-U wykonane zgodnie z normą PN-EN 13476-2:2008, PN-EN 13598-2 oraz PN-EN 1401-1:2009.

System rur i kształtek z PVC-U wraz z uszczelkami jest odporny na oddziaływanie ścieków o wartościach odczynu od pH 2 (kwas) do pH 12 (zasada), na korozję spowodowaną działaniem ścieków komunalnych, wód deszczowych, powierzchniowych i gruntowych.

System kanalizacji z PVC-U wraz z uszczelkami jest odporny na maksymalną trwałą temperaturę ścieków powyżej +40°C do +60°C, w zależności od średnicy, grubości ścianek i sposobu ich ułożenia. Rury i kształtki są odporne na ścieranie.

## **2.2. Armatura**

### **Zasuwa odcinająca**

Zasuwy odcinające równoprzelotowe, kołnierzone PN16, klinowe, typu F5, przystosowane do ciśnienia nominalnego 1MPa zgodnie z normami PN-EN 1074-1:2002 i PN-EN 1074-2:2002 oraz spełniające następujące wymagania:

- elementy zasuw muszą być wykonane z żeliwa sferoidalnego, gat. min. EN-GJS-400-15 oraz zabezpieczone antykorozyjnie (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy min. 250 µm, przyczepność 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL,
- kołnierze zasuw muszą być gładkie z przylgami zwymiarowane i owiercone na ciśnienie nominalne 1 MPa zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999,
- zasuw muszą posiadać przelot gładki, pełny, nominalny bez gniazda w miejscu zamknięcia, a ich budowa musi umożliwiać wymianę uszczelnienia pod ciśnieniem.
- zasuw muszą posiadać następujące elementy:

a) klin zasuw pokryty powłoką, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną, z gumy EPDM lub NBR:

- w przypadku klina z żeliwa sferoidalnego całkowicie zewnętrznie i wewnętrznie;
- w przypadku klina z mosiądzu minimum na powierzchni styku pomiędzy klinem a wewnętrzną powierzchnią korpusu zasuw.

Wymagane jest prowadzenie klina w prowadnicach stanowiących integralną część korpusu zasuw klinowych kołnierzowych.

b) wrzeciono niewznoszące, przystosowane do napędu ręcznego, wykonane ze stali nierdzewnej, z jednego elementu bez zawężeń średnicy z walcowanym polerowanym gwintem, wyposażone w niskotarciowe podkładki ślizgowe;

c) uszczelkę między korpusem a pokrywą;

d) nakrętkę klina i tuleję wykonane z mosiądzu utwardzanego powierzchniowo;

e) trzpień posiadający, co najmniej potrójne uszczelnienie z gumy EPDM lub NBR (uszczelkami typu O-ring i podkładką poliamidową);

f) śruby łączące korpus z pokrywą, wykonane ze stali nierdzewnej, łby śrub wpuszczane w pokrywę i zabezpieczone masą zalewową na gorąco lub pokrywa bezśrubowa – gwarantująca 100 % szczelność, brak ognisk korozji;

- muszą być wyposażone w obudowy teleskopowe z kapturem (kaptur umiejscowiony w skrzynce ulicznej).

- muszą być sterowane za pomocą obudów teleskopowych do zasuw, umożliwiających z poziomu gruntu sterowanie, zamykanie i otwieranie zasuw, oraz zrównanie obudowy z poziomem ulicy, dzięki rozsuwaniu lub wsuwaniu rur teleskopowych, osłonowych i przedłużacza wrzeciona;

- obudowa teleskopowa po wydłużeniu musi:

– zachować swoją długość i nie może ulegać samoczynnemu złożeniu;

– spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 1074-2:2002;

- skrzynka uliczna do zasuw musi być wykonana z żeliwa, z kołnierzem okrągłym i pokrywą okrągłą zgodnie z normą PN-M-74081:1998;

- korpus i pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą PN-EN 1561:2012 lub PN-EN 1563:2012;

- skrzynki i pokrywy skrzynki ulicznej muszą być zabezpieczone przed korozją.

Zabezpieczenia antykorozyjne muszą być w kolorze czarnym, bitumiczne.

- wymagana obróbka mechaniczna powierzchni styku pokrywy i korpusu skrzynki ulicznej do zasuw;

- zasuw należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych wykonanych zgodnie z normą PN-B-09700:1986.

## Hydranty

Hydranty podziemne muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1074-6:2009, na ciśnienie nominalne 1,6 MPa oraz spełniać następujące wymagania:

- korpusy wykonane w całości (jednolity odlew) z żeliwa sferoidalnego o wytrzymałości na rozciąganie minimum 400 MPa, zgodnie z normą PN-EN 1563:2012, żeliwo gat. Min. EN-GJS-400-15;

- konstrukcja musi umożliwiać wymiany części wewnętrznych hydrantu bez odkopywania kolumny hydrantu (przy zamkniętej zasuwie odcinającej);

- dla hydrantów nadziemnych możliwość obrotu korpusu górnego po montażu o 360°;

- kołnierze muszą być owiercone i zwymiarowane zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999;

- przyłącze przystosowane do stojaka hydrantu wykonanego zgodnie z normą PN-M-51154:2015-04,

- wrzeciono zaworu musi być wykonane ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, uszczelnione minimum dwiema uszczelkami typu o-ring i pierścieniem zgarniającym;

- tłok lub grzybek uszczelniający, który zamyka przepływ wody w hydrancie oraz blokuje przepływ w tulei (gnieździe), wykonany z żeliwa nawulkanizowanego gumą EPDM lub NBR



lub z mosiądzu pokrytego EPDM. Niedopuszczalne są rozwiązania, gdzie gumowy tłok (grzybek) zamyka przepływ w nieobrobionym odlewie korpusu hydrantu podziemnego;

- posiadać automatyczny system odwadniania, uruchamiający się samoczynnie po zamknięciu, wykonany z niekorodujących materiałów;
- uszczelki powinny być wykonane z gumy EPDM lub NBR;
- śruby i podkładki muszą być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej;
- wszystkie elementy żeliwne zabezpieczone wewnątrz i na zewnątrz powłokami antykorozyjnymi;
- Skrzynka uliczna do hydrantów powinna być posadowiona na hydrancie w taki sposób, aby jej dolna krawędź znajdowała się na wysokości dławic, a trzpień skrzynki znajdował się po stronie wrzeciona hydrantu;
- skrzynka uliczna do hydrantów musi być wykonana z żeliwa, z kołnierzem okrągłym i pokrywą okrągłą zgodnie z normą PN-M-74081:1998;
- korpus i pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą PN-EN 1561:2012 lub PN-EN 1563:2012;
- skrzynki i pokrywy skrzynki ulicznej muszą być zabezpieczone przed korozją. Zabezpieczenia antykorozyjne muszą być w kolorze czarnym, bitumiczne.
- wymagana obróbka mechaniczna powierzchni styku pokrywy i korpusu skrzynki ulicznej do zasuw.
- hydranty należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych wykonanych zgodnie z normą PN-B-09700:1986.

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne**

Studzienki należy wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999 oraz PN-EN-1917.

#### **Elementy betonowe**

- spód studzienki
- kręgi studzienne Dn1200, h=1000, 500, 250mm (wraz z uszczelkami)
- pokrywy
- płyty redukcyjne
- pierścienie wyrównawcze

Należy wykonać z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150.

#### **Właz kanałowy**

Na studzienkach należy stosować włazy żeliwne – o średnicy Dn600mm, typ ciężki D400 wg PN- EN 124.

#### **Stopnie żłazowe**

Należy stosować stopnie żeliwne wg PN-EN 13101 wykonane z żeliwa szarego klasy minimum EN-GJL-200.

#### **Łączenie prefabrykatów**

Elementy studzienki należy łączyć z zastosowaniem uszczelki, masy (zaprawy) klejąco-uszczelniającej lub z użyciem kombinacji tych rodzajów połączeń.

#### **Zabezpieczenie studzienek**

Studnie należy zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta studzienek np. od wewnątrz farbami epoksydowymi, a z zewnątrz posmarowanie izolacją bitumiczną (Abizolem) R+2xP.

## **3. SKŁADOWANIE**

Składowanie urobku i materiałów jest dozwolone tylko po jednej stronie wykopu w odległości nie mniejszej niż 0,6 m, a dla zachowania komunikacji nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu umocnionego oraz odkładany min. 1,0 m za klin odłamu gruntu jeśli ściany wykopu nie są umocnione lub odwożony bezpośrednio na składowisko.

**W klinie odłamu gruntu nie wolno składować materiałów.**

### **3.1. Rury**

#### **Rury z PVC-U**

Wszystkie materiały powinny być magazynowane w sposób gwarantujący ochronę przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem. Szczególnie należy chronić uszczelki elastomerowe przed uszkodzeniami mechanicznym i chemicznym (np. przed ropopochodnymi). Rury muszą być zabezpieczone przed osuwaniem się.

Należy unikać podłużnego wyginania rur. Wszystkie elementy przewodów rurowych należy przechować tak, aby zapobiec zabrudzeniu obszaru złączy. Jednostronne oddziaływanie ciepła, np. promieni słonecznych, na rury wykonane z tworzyw sztucznych, może doprowadzić do ich zniekształcenia. Powstałe zniekształcenia mogą utrudnić odpowiednie ułożenie rur przy niewielkim spadku. Z tego względu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, np. poprzez przykrycie ich jasnymi plandekami. Należy unikać nagrzania. Należy zapewnić dobre przewietrzenie. Rury w drewnianych ramach należy układać „paleta na palecie”. Po rozładunku rury należy składować na płaskim podłożu. Należy zabezpieczyć je przed odkształceniem. Należy zadbać o to, aby żadne ostre przedmioty nie uszkodziły dolnej warstwy rur. Kształtki powinny leżeć swobodnie. Poprzez naprzemienne ułożenie kolejnych warstw rur można uzyskać zwarty stos rur. W przypadku układania w stosy z zastosowaniem drewnianych podkładek należy zadbać o to, aby ich grubość wyniosła przynajmniej 100 mm i były one rozmieszczone w odstępach od 1m do 2m. Składowane w stosach rury należy solidnie zabezpieczyć przed ich rozsunieniem. Przy wszystkich rodzajach rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1 m.

Przy niskich temperaturach rury należy składować na odpowiednich podkładach (izolatorach), aby zapobiec ich przymarznięciu do ziemi.

Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury, powodując ich deformację. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy uszkodzone odrzucić.

#### **Rury PE i PE-RC**

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków BHP.

Ponadto rury z tworzyw sztucznych (PE, PE-RC) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

Wszystkie materiały powinny być magazynowane w sposób gwarantujący ochronę przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem. Szczególnie należy chronić uszczelki elastomerowe przed uszkodzeniami mechanicznym i chemicznym (np. przed ropopochodnymi). Rury muszą być zabezpieczone przed osuwaniem się.

Należy unikać podłużnego wyginania rur. Wszystkie elementy przewodów rurowych należy przechować tak, aby zapobiec zabrudzeniu obszaru złączy. Jednostronne oddziaływanie ciepła, np. promieni słonecznych, na rury wykonane z tworzyw sztucznych, może doprowadzić do ich zniekształcenia. Powstałe zniekształcenia mogą utrudnić odpowiednie ułożenie rur przy niewielkim spadku. Z tego względu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, np. poprzez przykrycie ich jasnymi plandekami. Należy unikać nagrzania. Należy zapewnić dobre przewietrzenie. Rury w drewnianych ramach należy układać „paleta na palecie”. Po rozładunku rury należy składować na płaskim podłożu. Należy zabezpieczyć je przed odkształceniem. Należy zadbać o to, aby żadne ostre przedmioty nie uszkodziły dolnej warstwy rur. Kształtki powinny leżeć swobodnie. Poprzez naprzemienne ułożenie kolejnych warstw rur można uzyskać zwarty stos rur. W przypadku układania w stosy z zastosowaniem drewnianych podkładek należy zadbać o to, aby ich grubość wyniosła przynajmniej 100mm i były one rozmieszczone w odstępach od 1m do 2m w celu zapewnienia dróg technologicznych.



Składowane w stosach rury należy solidnie zabezpieczyć przed ich rozsunięciem. Przy wszystkich rodzajach rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1m.

Przy niskich temperaturach rury należy składować na odpowiednich podkładach (izolatorach), aby zapobiec ich przymarznięciu do ziemi.

Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury, powodując ich deformację.

W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy uszkodzone odrzucić.

Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem środków ostrożności jak dla rur.

Rury w kręgach można składować w pozycji pionowej lub poziomej w stosie. Układanie kręgów na sobie zapewnia ochronę przed ekstremalnymi temperaturami. Kręgi rur o średnicy nominalnej większej niż DN90 powinny być składowane w specjalnie zbudowanych do tego celu stojakach, w pozycji pionowej.

### **3.2. Armatura**

Armatura (zasuwy, hydranty) zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

### **3.3. Prefabrykaty**

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **3.4. Włazy i stopnie**

Składowanie włazów i stopni żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco.

Włazy powinny być posegregowane wg klas (typów).

### **3.5. Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji lub obiektu.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

### **3.6. Cement**

Cement należy składować na paletach. Na jednej palecie można składować do 40 worków (1T). Miejsce składowania cementu powinno być zabezpieczone przed wilgocią i opadami. Cementu nie należy zimować na placu budowy.

### **3.7. Odbiór materiałów na budowie**

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

## **4. SPRZĘT**

W gestii wykonawcy robót.

Wykonawca jest zobowiązany do użycia jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

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

## **5. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do użycia środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywania robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST, wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach i dojazdach do terenu budowy.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu wyznaczonymi drogami technologicznymi. Rozładunek materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

### **5.1. Rury**

#### **Rury z PVC-U**

Rury należy transportować w położeniu poziomym, spoczywające równo, możliwe na całej swej długości i być zabezpieczone przed przesuwaniem się. Należy unikać wyginania, gwałtownego podnoszenia i opuszczania, rzucania lub uderzania rur i kształtek.

Rury muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone.

Do ładowania i rozładowywania rur w ramach drewnianych należy używać odpowiednich maszyn przystosowanych do tego celu.

Ładowanie i rozładowywanie pojedynczych rur i kształtek musi odbywać się ręcznie. Zrzucanie rur ze środka transportu jest niedopuszczalne. Należy unikać ciągnięcia rur po ziemi. Rysy i zadrapania mogą spowodować nieszczelność połączenia kielichowego. Rury, kształtki i pozostałe elementy łączeniowe muszą zostać skontrolowane podczas dostawy, aby zapewnić, że są prawidłowo oznakowane i zgadzają się z wymogami projektowymi. Produkty budowlane muszą zawsze być sumiennie skontrolowane zarówno przy dostawie, jak i bezpośrednio przed wbudowaniem. Ma to na celu sprawdzenie, czy dostarczone produkty nie posiadają żadnych trwałych uszkodzeń.

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

### **Rury z PE, PE - RC**

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

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

Z uwagi na specyficzne właściwości rur PE należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

Kształtki, złączki i armaturę należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

## **5.2. Armatura**

Zasuwy i hydranty zaleca się magazynować i transportować w koszach w pozycji pionowej lub kartonach z zastosowaniem przekładek z kartonu lub folii pęcherzykowej. Na czas transportu dopuszcza się inne położenie zasuw pod warunkiem użycia do transportu palet i zabezpieczeniu armatury przed przemieszczaniem i możliwością powstania uszkodzeń mechanicznych powłoki. Króćce kielichowe zasuw są zabezpieczone zaślepkami z tworzywa, których demontaż winien nastąpić bezpośrednio przed montażem zasuw. Niedopuszczalne jest z uwagi na możliwość uszkodzenia powłoki, używanie zawiesi stalowych lub łańcuchów do bezpośredniego opasania zasuw, zrzucanie zasuw do wykopu lub ciągnięcie po terenie. Dla zachowania właściwości ochronnych powłoki, należy zapobiegać szkodliwym oddziaływaniom pogodowym na powłokę - np. promieniowaniu UV oraz jej uszkodzeniom mechanicznym podczas magazynowania, transportu oraz montażu. Zasuw, poddanych wpływom promieniowania słonecznego a niezabezpieczonych lakierem przeciw UV, nie należy przez dłuższy czas przechowywać na wolnym powietrzu. Armatura winna być przechowywana w pomieszczeniach wolnych od zanieczyszczeń mechanicznych, chemicznych i bakteriologicznych.

## **5.3. Prefabrykaty**

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

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

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

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

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

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

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

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

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

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

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

#### **5.4. Włazy kanałowe**

Włazy należy podczas transportu zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po kilka sztuk i łączyć taśmą stalową.

#### **5.5. Kruszywo**

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

#### **5.6. Mieszanka betonowa**

Do transportu mieszanki betonowej należy zapewnić takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

### **6. WYKONANIE ROBÓT**

Rozpoczęcie robót instalacyjnych może nastąpić po stwierdzeniu, że elementy mające wpływ na montaż sieci i urządzeń kanalizacyjnych odpowiadają założeniom projektowym.

#### **6.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonane projektowane obiekty.

## 6.2. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś przewodów oraz kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych, co ok. 15 ÷ 20 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punkty. Kołki wbija się po dwu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repere robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

## 6.3. Roboty ziemne

### Wykopy

Roboty ziemne polegające na wykonaniu wykopów otwartych w celu ułożenia kanałów oraz przykanalików należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w normach PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN-1610.

Wykopy należy wykonywać jako otwarte, obudowane (wąskoprzestrzennych), o ścianach pionowych, zabezpieczonych wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo ewentualnie można stosować gotowe obudowy modułowe, skrzyniowe, rozporowe czy też wykopy pionowe szczelnie odeskowane i rozparte. W gruntach silnie nawodnionych przy ciekach należy wykonać wykopy w grodzicach stalowych GZ4, G 62 lub wypraskach stalowych.

Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu kanału na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

Szerokość wykopu przewodów kanalizacyjnych w przypadku utrzymania przestrzeni roboczej:

Lp.	Średnica nominalna przewodu	Szerokość wykopu [m]			
		Głębokość < 1,00 m	Głębokość ≥ 1,00 i ≤ 1,75 m	Głębokość > 1,75 i ≤ 4,00 m	Głębokość > 4,00 m
1	DN150, 200	0,80	0,80	0,90	1,00

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadłe do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie.



Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem 20 cm podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach, co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej, co 20m. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 3\text{cm}$  dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5\text{cm}$  dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu  $\pm 5\text{cm}$ .

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały dozór.

Przejścia dla pieszych nad wykopami dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,2 m a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75 m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się barierki z poręczami o wysokości 1,10 m i deską krawężnikową wysokość 0,15 m.

### **Odspojenie i transport urobku**

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora/Generalnego Wykonawcę.

### **Obudowa ścian i rozbiórka obudowy**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji sanitarnej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

### **Odwodnienie wykopu na czas budowy kolektorów**

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,



- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, co 50m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy szczegółowy opis proponowanych metod odwadniania wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

## **Podłoże**

### Podłoże naturalne

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym dnie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości  $0,20 \div 0,30$  m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

### Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- Podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nie nawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- Podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
  - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
  - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
  - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
  - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
  - w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0,20m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie  $\pm 1$ cm.

Badania podłoża naturalnego i wzmocnionego .

## **Zasyпка i zagęszczenie gruntu - sieć wodociągowa**

Obróbka gruntu w strefie rury to proces o decydującym wpływie na wytrzymałość rurociągu na obciążenia zewnętrzne. Wadliwie przeprowadzona obróbka gruntu może prowadzić do nadmiernych odkształceń przekroju rury i znacznego zmniejszenia żywotności rurociągu. W strefie rury zaleca się stosowanie nawieszonych materiałów niespoistych podatnych na zagęszczanie. Dopuszcza się stosowanie gruntów rodzimych, za wyjątkiem gruntów należących do Grupy 4. Stosowany materiał do obsypki nie może zawierać dużych kamieni, gdyż te mogą uszkodzić rurę. Należy tak dobierać szerokość wykopu i grubości warstw zagęszczanego materiału, by urządzenia zagęszczające mogły bez problemu pracować w wykopie. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu w strefie wspierającej rury od spodu (w pachwinach rury). Materiał obsypki w strefie rury powinien być układany równomiernie po obu stronach rurociągu, warstwami o grubości od 100 mm do 300 mm – zależnie od rodzaju materiału i stosowanej metody zagęszczania. Zrzucanie obsypki na wierzch rury powinno być ograniczone do minimum. Nie należy zrzucać materiału na rurę z wysokości przekraczającej 2 m. Konieczne jest całkowite wypełnienie wykopu w strefie rury. W strefie bocznej rurociągu powinno się zapewnić stopień zagęszczenia przynajmniej  $DPr = 95\%$  wg Proctora, o ile z obliczeń statycznych nie wynika inaczej. W celu uzyskania odpowiedniego zagęszczenia gruntu należy utrzymać wykop w stanie odwodnionym. W trakcie obsypywania rurociągu i zagęszczania gruntu nie można dopuścić do przemieszczeń poziomych i pionowych rur. Dlatego należy jednocześnie obsypywać i zagęszczać grunt po obu stronach rurociągu lub obciążyć rurociąg materiałem obsypki w sposób odcinkowy. W strefie podsypki należy wykonywać zagęszczanie ręcznie bądź używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,3 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1 kN). Stopień zagęszczenia materiału obsypki i zasyпки w dużej mierze zależy od wybranej sztywności rury, obciążenia ruchem drogowym oraz głębokości wykopu.

Bezpośrednio nad strefą rury (RZ), gdzie grunt jest specjalnie zagęszczony, występuje strefa tworząca przykrycie (UZ). Wypełnianie i zasypywanie wykopu powinno następować warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, a z drugiej strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia. Warstwa przykrywająca o grubości od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6 kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5 kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1 m. Zagęszczanie gruntu nad rurą za pomocą urządzeń kafarowych czy łyżki koparki jest niedopuszczalne. Jeżeli podczas budowy mogą wystąpić obciążenia przekraczające normalnie występujące obciążenia w stanie po zabudowaniu, np. na skutek pracy ciężkich maszyn budowlanych, należy dokonać oddzielnych obliczeń statycznych dla tymczasowego stanu obciążeń. Szczególnie należy zadbać o to, by odpowiednio zagęścić zasypkę w pachwinach rury, a w strefie pierwotnej uzyskać wymagane projektem zagęszczenie. Elementy obudowy ścian wykopu powinny być wyciągane stopniowo, tak by możliwe było całkowite wypełnienie i zagęszczenie zwolnionej przestrzeni. Jest to szczególnie istotne przy posadowieniu rur na dużych głębokościach w gruntach spoistych i nawodnionych. O tym, czy elementy ścianki szczelnej mogą być odzyskane, decydują obliczenia statyczne wykonane według normy PN-EN 1610.

### **Zasyпка i zagęszczenie gruntu - sieć kanalizacji sanitarnej**

Obsypkę boczną oraz zasypkę główną można wykonać dopiero wówczas, gdy połączenia rur i obsypka są w pełni zdolne do przyjęcia obciążeń. Wykonanie warstwy przewodzącej, zasypywanie główne, jak również usunięcie oszalowania powinno zostać przeprowadzone w taki sposób, by nośność przewodu nadal odpowiadała wymogom projektu.

Dno wykopu przed zasypaniem powinno zostać osuszone i oczyszczone z pozostałości po instalowaniu rurociągu. Stosowany materiał i sposób zasypywania nie powinny powodować uszkodzenia ułożonego rurociągu obiektów na rurociągu, jak również wodoodpornej izolacji. Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;  
etap II - po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nie skalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnio ziarnisty. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, aby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,10 – 0,20 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W przypadku układania rurociągów na gruntach słabonośnych (namuły, torfy) należy posadzić je na podłożu wzmocnionym: ława żwirowo-piaskowa zagęszczana warstwami do  $l_s=0,95$  wg PN-88/B-04481.

## **6.4. Roboty montażowe**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.2 i 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót wodociągowych i kanalizacyjnych.

### **6.4.1. Ogólne warunki układania przewodów**

#### **Wodociągowych**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.2 i 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót wodociągowych. Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur do wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm dla rur żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm.

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

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

Podłączenie przyłączy do projektowanego odcinka należy wykonać przy pomocy opasek z odejściem kołnierzowym i zamontowaniem zasuw domowych.

#### **Kanalizacyjnych**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku, co najmniej 30m.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzućanie rur do wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać +/-20 mm dla rur żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać +/- 1cm.

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

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

#### **6.4.2. Elementy wodociągu**

##### **Rury**

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. Rury do budowy przewodów przed połączeniem i opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Zasadniczo rury z PE oraz PE-RC należy łączyć przed umieszczeniem w wykopie. Istnieją dwa sposoby łączenia rur z PE:

- Zgrzewanie elektrooporowe. Charakterystyczną cechą wszystkich systemów zgrzewania elektrooporowego jest to, że kształtka posiada wbudowany element grzejny w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego, zatopionego w jej wewnętrznej powierzchni. Podczas przepływu prądu przez drut wydzielające się ciepło rozgrzewa materiał na wewnętrznej powierzchni złączki i na zewnętrznej powierzchni rury, powodując jego uplastycznienie oraz wzajemne przenikanie się tworzywa. Pełną wytrzymałość połączenia uzyskuje się po ostudzeniu. Czas chłodzenia zależy od średnicy. Próby ciśnieniowe można wykonać po całkowitym schłodzeniu wszystkich połączeń. Przyjmuje się czas minimum 1 godziny od ostatniego zgrzewania. Parametry kształtek są zapisane w postaci nadruku, kodu kreskowego lub karty magnetycznej. W niektórych systemach zgrzewarka sama odczytuje parametry drutu oporowego.

- Zgrzewanie doczołowe. Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą, do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyt na wzajemnym dociśnięciu do siebie uplastycznionych powierzchni. Na wytrzymałość połączeń zgrzewanych wpływ mają: czystość łączonych powierzchni, właściwa siła docisku, czas docisku, czas nagrzewania w głąb, czas wyjęcia płyty grzejnej i dosunięcia łączonych powierzchni, czas łączenia, czas chłodzenia, temperatura płyty grzejnej. Zgrzewanie doczołowe umożliwia łączenie rur i kształtek oraz wykonywanie kształtek



segmentowych. Jest stosowane na ogół dla średnic od 90 mm. Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w temp. poniżej 0°C, w czasie deszczu, mgły, silnego wiatru - należy stosować namioty osłonowe oraz ewentualnie ogrzewanie (wówczas na czas zgrzewania końce rur powinny być zamknięte).

Rury z PE-RC można również łączyć za pomocą złączek zaciskowych w średnicach od 25 do 110 mm. Kształtki takie mogą osiadać różną konstrukcję. Należy zwrócić uwagę czy konstrukcja kształtki i stosowany w niej system uszczelnienia połączenia i zabezpieczenia rury przed wysunięciem z kształtki będą zapewniać bezpieczną eksploatację systemu. Element uszczelniający i zaciskający powinien współpracować z zewnętrzną powierzchnią rury. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta systemu.

Rury do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzućcie rur do wykopu.

Każdy segment rur po ułożeniu zgodnie z osią i niweleta powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron aby rura nie mogła zmienić swego położenia. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm.

Na zmianach kierunku, zgodnie normatywami należy zainstalować bloki oporowe. Można zastosować bloki oporowe „gotowe” prefabrykowane lub wykonane przez Wykonawcę na budowie.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

Łączenie rurociągów z PE z rurami lub kształtkami wykonanymi z innego materiału (stalowymi lub żeliwnymi), armaturą itp. wykonywać poprzez połączenia kołnierzowe z zastosowaniem odpowiednich adapterów.

### **Armatura**

Uzbrojenie sieci wodociągowej należy montować bezpośrednio w gruncie.

Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta.

Konstrukcja armatury powinna być taka, aby podczas montażu, łączenia jej z rurą lub innym elementem nie nastąpiło przemieszczenie uzwojeń elektrycznych lub uszczelnień.

W czasie wykonywania robót montażowych sieci wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do ich budowy.

### **Bloki oporowe**

Przy trójkątach i na załamaniach trasy należy obsadzić typowe bloki oporowe zgodnie z normą BN-81/9192-05, BN-81/9192-04. Klasa betonu co najmniej C16/20. Bloki oporowe odizolować od przewodów i kształtek warstwą papy bitumicznej, grubą folią lub taśmą z tworzywa. Ściany oporowe bloków powinny przylegać do nienaruszonego gruntu i zapewnić stateczność bloku.

### **6.4.3. Elementy kanalizacji**

#### **Kanał - rury PVC-U klasy SN8**

Zaleca się układanie rur przy dodatnich temperaturach powietrza.

Ze względów bezpieczeństwa i w celu zapobiegania szkodom podczas opuszczania rur i innych elementów do wykopów, należy używać wyłącznie odpowiedniego sprzętu oraz postępować zgodnie ze stosowanymi sposobami opuszczania.

Charakteryzujące się małym ciężarem rury opuszczane są do wykopów zazwyczaj ręcznie. Zabrania się wrzucania rur do wykopów. Podczas używania sprzętu ciężkiego należy uważać, aby rury nie zostały uszkodzone. Układanie rur należy rozpocząć od najniższego punktu odcinka kanalizacyjnego, przy czym rury należy układać zazwyczaj w ten sposób, aby kielichy rur kierowane były ku górze. W przypadku przerwania prac końce rur należy chwilowo zamknąć. Osłony należy zdjąć dopiero bezpośrednio przed wykonaniem połączenia rurowego. Rury należy chronić przed dostawaniem się obcych materiałów do ich wnętrza. Każdy materiał, który dostał się do środka rury, należy usunąć.

Rury należy układać zgodnie z kierunkiem i na wysokości, dla których wartości graniczne zostały przedstawione w projekcie. Przebieg rur na danej wysokości można poprawić poprzez odpowiednie uzupełnienie lub usunięcie podsypki, przy czym należy zagwarantować, aby rury leżały ostatecznie na całej swej długości na odpowiedniej wysokości.

Zaśleпки do tymczasowego zamknięcia rury, pełniące funkcje ochronną należy usunąć dopiero przed wykonaniem połączenia. Części powierzchni rur, które stykają się z uszczelką, muszą być nienaruszone i czyste oraz, jeżeli jest to wymagane, suche. W przypadku, gdy rury nie będą mogły być połączone ręcznie, należy użyć służącego do tego celu odpowiedniego sprzętu. Należy chronić końce rur, jeżeli jest to konieczne.

Rury należy połączyć używając nieprzerwanie siły osiowej. Podczas łączenia rur nie należy używać nadmiernej siły, aby nie przeciążyć poszczególnych ich części. W razie potrzeby po wykonanym połączeniu należy przeprowadzić korektę kierunku. Rury montowane w wykopie należy końcem bosym wcisnąć w kielich do oporu. Wszędzie tam, gdzie między końcem rury a złączką następnej rury występuje szczelina, należy zachować wartości graniczne podane przez producenta.

Podczas układania rur należy przewidzieć wgłębienia pod kielichami. Wgłębienia te mają za zadanie umożliwić poprawne wykonanie połączenia oraz zapobiegać przeciążeniu rur na połączeniach. Wgłębienie nie powinno być większe niż to, które jest niezbędne do prawidłowego wykonania połączenia.

Należy starannie dociąć i przygotować końce bosców rur. Do uszczelniania połączeń należy używać wyłącznie założonych fabrycznie uszczelki. Przed wykonaniem każdego połączenia kielichowego (rury i kształtki), należy oczyścić ukośnie sfazowany koniec (bosy koniec) przy pomocy ścierki lub innego środka. W celu sprawdzenia, czy podczas wsuwania rury osiągnięta została wymagana maksymalna głębokość wsunięcia, należy zaznaczyć głębokość kielicha (= głębokość wsunięcia) odpowiednim pisakiem w miejscu rury, gdzie wsunięcie ma mieć swój koniec. Przed wykonaniem połączenia należy wyjąć założoną fabrycznie w sposób luźny uszczelkę. Następnie kształtkę, rowek kielicha oraz uszczelkę należy oczyścić z brudu i innych ewentualnych

zanieczyszczeń. Uszczelka zamontowana fabrycznie na stałe może pozostać w złączce, należy jednak oczyścić jej krawędzie. Należy sprawdzić, czy uszczelki nie są uszkodzone. Uszkodzone uszczelki nie powinny być używane. Następnie oczyszczoną uszczelkę należy włożyć poprawnie w czysty rowek kielicha. W przypadku systemów kanalizacyjnych o gładkich zewnętrznych i wewnętrznych ściankach koniec bosy rury należy pokryć środkiem ślizgowym. Następnie podczas układania w ziemi przewodów rurowych koniec rury należy wsunąć w kielich złączki, aż

do jego podstawy (= do oporu). Osiągnięcie maksymalnej głębokości wsunięcia kielicha należy sprawdzić kontrolując wcześniej zaznaczoną granicę prawidłowego wsunięcia. Przesunięcie rur w kierunku osi należy przeprowadzić centrycznie. Może być ono wykonane ręcznie bądź przy pomocy dźwigni. W przypadku użycia dźwigni należy położyć przed rurą na skos krawędziak, aby otrzymać lepsze rozłożenie sił podczas przesuwania rur, oraz aby uniknąć ich uszkodzenia.

Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie długości wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.



Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur za pomocą łącznika nasuwanego z uszczelnieniem. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. Połączenie rur do studni rewizyjnych odbywa się za pomocą specjalnego przejścia szczelnego typu KGF. Kształtki te muszą zostać zabetonowane w ten sposób, iż podstawa rury leżeć będzie na jednym poziomie z kintą dna studzienki.

### **Studzienki kanalizacyjne**

Studzienki kanalizacyjne o średnicy 1,2m, należy wykonać jako prefabrykowane połączeniowe i przelotowe, żelbetowe z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1917 oraz normy PN-B-10729:1999, posiadające aprobatę IBDiM a także zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu sprzętu montażowego (dźwigu). Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie dennic, kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe /linie/ znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studzienki należy wykonać równolegle z budową przewodów kanalizacyjnych.

Studnie rewizyjne należy posadowić na podbudowie z ubijanego betonu klasy minimum B-10 o grubości 20cm.

W przypadku posadowienia studzienki w wodach gruntowych należy wykonać zabezpieczenie przed ich wpływem oraz zabezpieczyć ją przed parciem wody poprzez jej dociążenie.

Ładunek, transport i rozładunek studni rewizyjnych odbywać się musi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Elementy transportowane muszą być odpowiednio zabezpieczone.

Studnie rewizyjne będą dostarczane w elementach tj.: sekcji dennej, kręgów nadbudowy i pokrywy pompowni wraz z włazami.

### **Komora robocza**

Przy zagłębieniu mniejszym niż 3,0m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0m. Komorę wykonuje się z kręgów żelbetowych, betonu hydrotechnicznego. Przejście rur przez ścianę komory roboczej należy wykonać jako szczelne np. poprzez łącznik do wmurowania. Elementy studzienki należy łączyć z zastosowaniem uszczelek, masy (zaprawy) klejąco-uszczelniającej lub z użyciem kombinacji tych rodzajów połączeń.

### **Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów żelbetowych o średnicy 0,80m. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej.

### **Dno studzienki**

Dno studzienki należy wykonać jako gotowy element prefabrykowany, z betonu minimum z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150.

### **Właz kanałowy**

Studnie należy wyposażać we włazy kanałowe min. klasy D400 wg PN-EN-124 o średnicy Ø600 sytuowane w miejscu najmniej narażonym na oddziaływanie kół pojazdów tj. najbliższej osi pasa ruchu wykorzystując mimośrodowe położenie włazu względem osi studni. Poziom górnej krawędzi włazu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nią.

### **Stopnie złazowe**

Stopnie złazowe w ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m. Pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynkowym. Stopnie złazowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13101.

#### **Wpust deszczowy**

Wpusty deszczowe należy wykonać jako typowe wpusty Ø500 z odpływem na głębokości 1,65m pod terenem, z osadnikami o głębokości 0,95m, z syfonami. Wpusty należy wykonać jako prefabrykaty z elementów betonowych i żelbetowych z betonu klasy B45 posiadających aprobatę IBDiM oraz zabezpieczyć przeciwwilgociowo i przeciwwodnie.

Na studzienkach ściekowych należy wykonać wpusty żeliwne klasy D400 wg PN-EN-124.

Wpusty zlokalizowane w drodze muszą posiadać pierścienie odciążające.

Wpusty deszczowe należy posadowić na podbudowie z ubijanego betonu klasy minimum B-10 o grubości 20cm.

#### **6.4.4. Izolacje**

Studzienki Żelbetowe i wpusty uliczne należy zabezpieczać się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną (Abizolem) R+2xP.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [14].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

#### **6.5. Badanie szczelności**

##### **6.5.1 Próba ciśnieniowa sieci wodociągowej**

Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami norm PN-B-10725, PN-EN 805, PN-EN 805/AP1.

##### **Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej**

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodów wodociągowych roztworem podchlorynu sodu (250 mg/l). Po 48 h należy przeprowadzić intensywne płukanie przewodów z prędkością nie mniejszą niż 1 m/s, tak, aby woda spełniała wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz. 417, z późn. zm.).

Wodę do płukania należy pobrać z istniejącego wodociągu.

Odprowadzenie wody popłucznej do istniejącego kanału sanitarnego.

Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna.

##### **6.5.2 Badanie szczelności - sieć kanalizacji sanitarnej**

Badanie szczelności należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610

##### **Próba na eksfiltrację wody z przewodu**

Próbie ciśnienia wykonać wg PN-EN 1610 metodą „W”. Próbę wykonać na odcinkach pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować przewody tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studzienkami lub przyłączami pozostawić nie zasypane. Ponadto należy zabezpieczyć wszystkie otwory podparciem i zakorkować. Pozostawić tylko najwyższy punkt kanału (odpowietrzenie).

Celem przeprowadzenia próby należy:

- zamknąć kanały przy pomocy specjalnie wyposażonych w króćce z zaworami korków mechanicznych lub worków pneumatycznych,
- przewód napełniać wodą grawitacyjnie, ze studzienki od dołu kanału do poziomu terenu ale tak by wartość ciśnienia mierzona w koronie rury zawierała się w zakresie min. 10 kPa i max 50kPa,
- przeznaczony do badania odcinek kanalizacji pozostawić napełniony przez 1h na czas stabilizacji,
- czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją +/- 1 min
- poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości próbnej,

Dla zadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli,

Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

- 0,15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów,
- 0,20 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych.

Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową.

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą „L” wg PN-EN 1610.

### **Próba na infiltrację**

Przeprowadzona wcześniej próba na eksfiltrację wody z przewodu jest gwarancją szczelności i świadczy o zabezpieczeniu przed infiltracją.

Próbę należy wykonać tylko w przypadku stwierdzenia obecności wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału. Próbę wykonać na całkowicie wykonanej sieci, przyjmując dopuszczalną ilość wody z infiltracji zgodnie z PN-B-10735.

### **6.6. Oznakowanie uzbrojenia sieci wodociągowej**

Wbudowane uzbrojenie podziemne należy trwale oznakować tabliczkami orientacyjnymi zgodnie z wymaganiami normy PN-B-09700:1986. Tablice należy umieścić na trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupkach, na wysokości 2m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości nie większej, niż 25 m od oznaczonego uzbrojenia. Dla tablic oznaczających zasuwę obowiązuje tło niebieskie.

### **6.7. Wymagania szczegółowe**

Roboty budowlano-montażowe sieci winny być zsynchronizowane z innymi robotami budowlano-montażowymi prowadzonymi na opisywanym terenie i powinny być prowadzone w kolejności podanej poniżej:

- wytyczenie osi tras i punktów charakterystycznych,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie i montaż obiektów kubaturowych,
- ułożenie i montaż rur w wykopach,
- próby szczelności,
- zasypka wykopów i zagęszczenie gruntu,
- dokładne wyczyszczenie przewodów i kanałów metodą hydrodynamiczną,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Całość prac prowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych, Zeszyt nr 3 COBRTI Instal 2003 oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych, Zeszyt 9, COBRTI Instal 2003.

W trakcie realizacji inwestycji należy stosować się do ustaleń zawartych w załącznikach do projektu a w szczególności do ustaleń zawartych w Decyzji o Warunkach Zabudowy i

Zagospodarowania Terenu oraz ustaleń zawartych w Opinii Zespołu Uzgadniania Dokumentacji.

Prace w rejonie istniejących sieci prowadzić pod nadzorem właściwych służb ich dysponentów.

Oś rurociągu i kanału, powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością, określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z jednostką projektową.

Po odbiorach i zasypaniu wykopów powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu przed rozpoczęciem robót.

Włączenie do czynnych sieci wykonać pod nadzorem ich właścicieli i użytkowników.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągniętej jakości robót.

Kontrola związana z wykonaniem sieci wodociągowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725 oraz z Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej.

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i zrealizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera Kontraktu i Użytkownika.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

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

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna zawierać:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- badania wykopów otwartych obejmujące badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto sprawdzenie metod wykonywania wykopów.



- badania podłoża naturalnego obejmujące stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86-/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji projektanta.
- badania zasypu przewodu obejmujące badania warstwy ochronnej i zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- badania warstwy ochronnej zasypu obejmujące wykonanie pomiaru jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- badania nasypu stałego obejmujące badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg wilgotności zagęszczonego gruntu.
- badania podłoża wzmocnionego obejmujące oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- badanie materiałów użytych do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji następujące poprzez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym : na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- badanie szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu wody,
- badanie szczelności przewodu dzięki próbie ciśnieniowej.
- badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmujące: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmujące: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty, co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinie poszczególnych studzienek.
- badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją wykonane od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora lub przewodu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,

#### **Badania przy odbiorze technicznym końcowym:**

- zbadanie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
  - zbadanie zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
  - zbadanie rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
  - zbadanie protokołów odbiorów prób szczelności przewodów,
- Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z
- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodów wodociągowych i przewodu kanalizacyjnego,
  - projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
  - wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
  - inwentaryzacją geodezyjną,
  - protokołem szczelności systemu kanalizacji oraz systemu wodociągowego,
- należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej i sieci wodociągowej.
- Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi systemów wodociągowego i kanalizacyjnego.

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

- o wykonaniu przewodów wodociągowego i kanalizacyjnego zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

#### **Dopuszczalne tolerancje i wymagania:**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 5 cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien  $\geq 0,98$
- rzędne krętek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do 5 mm.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres prac wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST w jednostkach ustalonych w Przedmiarze Robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru w zakresie obmierzanych robót w terminie obmiaru.

Jednostki obmiarowe:

- sieci zewnętrzne - 1 m rury, dla każdego typu, średnicy
- studnie rewizyjne – sztuki (komplety)



- hydrant, zasuw – sztuki (komplety)

## 9. ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa powykonawcza z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (atesty i dopuszczenia);
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły badania szczelności odbieranych przewodów wodociągowych
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu łącznie z wynikami wykonanych analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych.
- protokoły badania szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610.

### 9.1. Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót jak w pkt. 9.0,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- dane określające objętość wód deszczowych, które mogą przenikać w grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji /rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności/,
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym;
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów;
- szczelności przewodów i studzienek na infiltrację;
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów i studzienek.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt.6.0.

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

### 9.2. Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;

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

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- zaktualizowaną Dokumentację Projektową, (wprowadzone wszystkie zmiany i uzupełnienia)
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

## **10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
2. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
3. PN-EN 12201+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE).
4. PN-M-74081:1998 – Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach gazowych i wodnych.
5. PN-EN 1074-6:2009 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 6: Hydranty.
6. PN-M-51154:2015-04 Sprzęt pożarniczy – Stojak hydrantowy do hydrantów przeciwpożarowych podziemnych o średnicy nominalnej 80 mm na ciśnienie nominalne 1 MPa, temperatura czerpanej wody do 50 °C
7. PN-M-74082:1998 Armatura przemysłowa – Skrzynki uliczne do hydrantów.
8. PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 1: Guma
9. PN-EN 681-2:2003/A2:2006 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -Część 2: Elastomery termoplastyczne.
10. PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
11. PN-EN 1074-1÷5 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające.
12. PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
13. BN70/8972 04 Wodociągi. Sieć zewnętrzna. Urządzenia do rozprowadzania wody. Nazwy i określenia.
14. BN81/9192 05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe na rurociągach. Wymiary i warunki stosowania.
15. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
16. PN-EN ISO 3506-1:2009 Własności mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej – Część 1: Śruby i śruby dwustronne
17. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
18. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
19. PN-B-10735:1992 Kanalizacja - Przewody kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze. Poprawki: 1. BI nr 6/93 poz. 43.

20. PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
21. PN-EN 18521:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polipropylen (PP) – Część 1: Specyfikacje dotyczące rur, kształtek i systemu.
22. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Postanowienia ogólne i definicje.
23. PN-EN 752-2:1996 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Wymagania.
24. PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Planowanie.
25. PN-EN 752-4:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
27. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
28. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
29. PN-EN-1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
30. PN-EN 124:2000 Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
31. PN-EN 13101 Stopnie do studzienek włączowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
32. PN-87/H-74051.00 do 02 Włazy kanałowe.
33. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
34. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
35. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
36. PN-88/6731-08 Cement, Transport i przechowywanie.
37. PN-88/6731-08 Beton zwykły
38. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
39. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
40. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
41. PN-EN 1295-1 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
42. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
43. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
44. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
45. PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
46. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
47. PN-92/C-89017 Rury z tworzyw sztucznych. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne.
48. PN-79/C-89027 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym zginaniu.
49. PN-93/C-89218 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Sprawdzenie wymiarów.
50. PN-EN 638:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych.
51. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
52. EN ISO 178 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Określenie własności mechanicznych przy zginaniu.

## 10.2 Inne

1. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej. Zeszyt 3.

2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych. Zeszyt 9. COBRTI Instal 2003.
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623 z dnia 12 listopada 2010 r. z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717 z dnia 10 maja 2003r z późniejszymi zmianami.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z dnia 15 października 2001 r.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 r.).
8. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1649 i 1650)
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. z 1993 r. Nr 96, poz. 437).
10. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229 z dnia 18 lipca 2001 r.).
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.).
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000 r.).
13. Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. 2003 nr 200 poz. 1953)
14. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38/0 I poz. 455)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120103 poz. 1133)
16. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z dnia 30 kwietnia 2004 r.)
17. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr, 107 poz. 679 z 1998 r.) z późniejszymi zmianami)
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U Nr 99/98 poz. 673)
19. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U Nr 5/00 poz. 53)

20. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo, które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej Ministra dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz.313)
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury Ministra dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 952 i 953 z późniejszymi zmianami)
23. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38, poz. 455)
24. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229 z dnia 18 lipca 2001 r.).

**UWAGA:**

**Ze względu na zmiany w prawodawstwie polskim wynikającym z dostosowywania do przepisów Unii Europejskiej, należy każdorazowo sprawdzić aktualizację wymienionych rozporządzeń, norm i przepisów.**



## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. PRZEDMIOT ST .....	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. RURY .....	5
2.2. ARMATURA .....	6
2.3. STUDZIENKI KANALIZACYJNE .....	8
<b>3. SKŁADOWANIE .....</b>	<b>8</b>
3.1. RURY .....	9
3.2. ARMATURA .....	10
3.3. PREFABRYKATY .....	10
3.4. WŁAZY I STOPNIE .....	10
3.5. KRUSZYWO .....	10
3.6. CEMENT .....	10
3.7. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE .....	11
<b>4. SPRZĘT .....</b>	<b>11</b>
<b>5. TRANSPORT .....</b>	<b>11</b>
5.1. RURY .....	11
5.2. ARMATURA .....	12
5.3. PREFABRYKATY .....	12
5.4. WŁAZY KANAŁOWE .....	13
5.5. KRUSZYWO .....	13
5.6. MIESZANKA BETONOWA .....	13
<b>6. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	13
6.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	14
6.3. ROBOTY ZIEMNE .....	14
6.4. ROBOTY MONTAŻOWE .....	18
6.5. BADANIE SZCZELNOŚCI .....	23
6.5.2 BADANIE SZCZELNOŚCI - SIEĆ KANALIZACJI SANITARNEJ .....	23
6.6. OZNAKOWANIE UZBROJENIA SIECI WODOCIĄGOWEJ .....	24
6.7. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....	24
<b>7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>25</b>
<b>8. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>28</b>
9.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	28



<b>9.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY.....</b>	<b>28</b>
<b>10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE .....</b>	<b>29</b>
<b>10.1 NORMY .....</b>	<b>29</b>
<b>10.2 INNE .....</b>	<b>30</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania przebudowy sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej związanej z rozbudową dróg gminnych- ul. Geodetów i Energetycznej w Józefosławiu, Piasecznie, Julianowie i Mysiadle wraz z budową odcinka drogi gminnej - ul. 9KDL w Mysiadle.

Wymagania dotyczą wykonania i odbioru robót przebudowy sieci wodociągowej z rur z PEHD oraz PEHD - RC o podwyższonej odporności na propagację pęknięć oraz odporności na korozję naprężeniową jak również sieci kanalizacji sanitarnej z rur z PVC klasy SN-8.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- budowa przewodów wodociągowych sieci,
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci wodociągowej takich jak: zasuwa, hydrant,
- przebudowa włączeń istniejących przyłączy wodociągowych na przebudowywanym odcinku sieci wodociągowej,
- demontażu istniejącej sieci wodociągowej wraz z armaturą,
- budowa kanałów sieci kanalizacji sanitarnej,
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci kanalizacji sanitarnej takich jak: studni rewizyjnych.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Polskimi Normami.

**Sieć wodociągowa** - układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi znajdujących się poza budynkami, w granicach od ujęcia do zaworu za wodomierzem. Zawór antyskażeniowy jest elementem instalacji wewnętrznej.

**Przewód wodociągowy magistralny** - magistrala wodociągowa, przewód z odgałęzieniami, przeznaczony do rozprowadzania wody do przewodów rozdzielczych.

**Przewód wodociągowy rozdzielczy** - przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

**Przyłącze wodociągowe** – odcinek przewodu łączącego sieć wodociągową zewnętrzną instalacją wodociągową w nieruchomości odbiorcy usług wraz z zaworem za wodomierzem głównym.

**Uzbrojenie przewodów wodociągowych**- armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

**Armatura sieci wodociągowych** - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura przeciwpożarowa - hydranty,

**Studzienka wodomierzowa** - obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury - wodomierza, zaworu antyskażeniowego.

**Kanalizacja sanitarna** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków sanitarnych, tj. bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

**Podłączenie kanalizacyjne (przykanalik)** - kanał przeznaczony do podłączenia studzienki ściekowej z siecią kanalizacji.

**Kanał nieprzelazowy** – kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0m.

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

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

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

**Płyta przykrycia studzienki** - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych umożliwiającym dostęp do urządzeń kanalizacyjnych

## 2. MATERIAŁY

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych spełniające wymagania ustawy o wyrobach budowlanych - Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.

„ART.5.1. Wyrób nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- 3) oznakowany, z zastrzeżeniem ust.4, znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do niniejszej ustawy [...]

### 2.1. Rury

#### Rury PE - sieć wodociągowa

Rury i kształtki ciśnieniowe z polietylenu, typoszeregu PE100 SDR 11, PN 16 powinny być wytwarzane wg PN-EN 12201-2, PN-EN 12201-3, PN-EN 13244-1 ponadto być przebadane przez Państwowy Zakład Higieny i uzyskać dopuszczenie do kontaktu z żywnością i wodą pitną.

Kształtki wodociągowe PE o średnicach odpowiednich dla łączonych rur, przy czym rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

Kształtki doczołowe powinny być w całości wykonane z polietylenu PE 100 z surowca I gatunku bez surowców wtórnych. Kształtki powinny być z długimi końcami umożliwiającymi zgrzewanie doczołowe i elektrooporowe. Producent winien produkować pełny asortyment kształtek dla zapewnienia jednolitego systemu połączeń.

Rury ciśnieniowe PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe za pomocą zgrzewarek przystosowanych do rur PE. Połączenie doczołowe jest 100% szczelne i prawidłowo wykonane daje gwarancję bezawaryjności przez cały okres eksploatacji rurociągu. Połączenie zgrzewane jest jednorodne z materiałem rury.

W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie prostopadłe cięcie dla zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle ile podano w instrukcji montażu. W newralgicznych miejscach należy zastosować kształtki elektrooporowe. Konstrukcja kształtek powinna być taka, aby przewody grzewcze były zatopione w korpusie kształtki. Kształtki powinny posiadać indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzewczej, osadzone w korpusie kształtki. Każda kształtka powinna posiadać wytłoczone parametry zgrzewania na korpusie kształtki.

### **Rury PE RC- sieć wodociągowa**

Rury i kształtki ciśnieniowe z polietylenu o podwyższonej odporności na propagację pęknięć oraz odporność na korozję naprężeniową, typoszeregu PE100-RC SDR 11, PN 16 powinny być wytwarzane wg PN-EN 12201-2, ponadto być przebadane przez Państwowy Zakład Higieny i uzyskać dopuszczenie do kontaktu z żywnością i wodą pitną.

Kształtki wodociągowe PE-RC o średnicach odpowiednich dla łączonych rur, przy czym rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

Rury ciśnieniowe PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, złączki zaciskowe oraz zgrzewanie elektrooporowe. Zgrzewanie za pomocą zgrzewarek przystosowanych do rur PE. Połączenie doczołowe jest 100% szczelne i prawidłowo wykonane daje gwarancję bezawaryjności przez cały okres eksploatacji rurociągu. Połączenie zgrzewane jest jednorodne z materiałem rury.

W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie prostopadłe cięcie dla zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle ile podano w instrukcji montażu. Rury PEHD 100-RC można układać w gruncie rodzimym bez stosowania podsypki i obsypki.

### **Rury PVC - sieć kanalizacji sanitarnej**

Do budowy kanalizacji deszczowej stosuje się rury i kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC-U (lite) klasy SN-8, układanych w ziemi, łączone pomiędzy sobą oraz z rurami gładkościnnymi poprzez kielichy z rowkiem, w którym umieszczona jest pierścieniowa uszczelka z elastomeru SBR typu BL.

Rury i kształtki z PVC-U wykonane zgodnie z normą PN-EN 13476-2:2008, PN-EN 13598-2 oraz PN-EN 1401-1:2009.

System rur i kształtek z PVC-U wraz z uszczelkami jest odporny na oddziaływanie ścieków o wartościach odczynu od pH 2 (kwas) do pH 12 (zasada), na korozję spowodowaną działaniem ścieków komunalnych, wód deszczowych, powierzchniowych i gruntowych.

System kanalizacji z PVC-U wraz z uszczelkami jest odporny na maksymalną trwałą temperaturę ścieków powyżej +40°C do +60°C, w zależności od średnicy, grubości ścianek i sposobu ich ułożenia. Rury i kształtki są odporne na ścieranie.

## **2.2. Armatura**

### **Zasuwa odcinająca**

Zasuwy odcinające równoprzelotowe, kołnierzowe PN16, klinowe, typu F5, przystosowane do ciśnienia nominalnego 1MPa zgodnie z normami PN-EN 1074-1:2002 i PN-EN 1074-2:2002 oraz spełniające następujące wymagania:

- elementy zasuw muszą być wykonane z żeliwa sferoidalnego, gat. min. EN-GJS-400-15 oraz zabezpieczone antykorozyjnie (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy min. 250 µm, przyczepność 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL,
- kołnierze zasuw muszą być gładkie z przylgami zwymiarowane i owiercone na ciśnienie nominalne 1 MPa zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999,
- zasuw muszą posiadać przelot gładki, pełny, nominalny bez gniazda w miejscu zamknięcia, a ich budowa musi umożliwiać wymianę uszczelnienia pod ciśnieniem.
- zasuw muszą posiadać następujące elementy:

a) klin zasuw pokryty powłoką, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną, z gumy EPDM lub NBR:

- w przypadku klina z żeliwa sferoidalnego całkowicie zewnętrznie i wewnętrznie;
- w przypadku klina z mosiądzu minimum na powierzchni styku pomiędzy klinem a wewnętrzną powierzchnią korpusu zasuw.

Wymagane jest prowadzenie klina w prowadnicach stanowiących integralną część korpusu zasuw klinowych kołnierzowych.

b) wrzeciono niewznoszące, przystosowane do napędu ręcznego, wykonane ze stali nierdzewnej, z jednego elementu bez zawężeń średnicy z walcowanym polerowanym gwintem, wyposażone w niskotarciowe podkładki ślizgowe;

c) uszczelkę między korpusem a pokrywą;

d) nakrętkę klina i tuleję wykonane z mosiądzu utwardzanego powierzchniowo;

e) trzpień posiadający, co najmniej potrójne uszczelnienie z gumy EPDM lub NBR (uszczelkami typu O-ring i podkładką poliamidową);

f) śruby łączące korpus z pokrywą, wykonane ze stali nierdzewnej, łby śrub wpuszczane w pokrywę i zabezpieczone masą zalewową na gorąco lub pokrywa bezśrubowa – gwarantująca 100 % szczelność, brak ognisk korozji;

- muszą być wyposażone w obudowy teleskopowe z kapturem (kaptur umiejscowiony w skrzynce ulicznej).

- muszą być sterowane za pomocą obudów teleskopowych do zasuw, umożliwiających z poziomu gruntu sterowanie, zamykanie i otwieranie zasuw, oraz zrównanie obudowy z poziomem ulicy, dzięki rozsuwaniu lub wsuwaniu rur teleskopowych, osłonowych i przedłużacza wrzeciona;

- obudowa teleskopowa po wydłużeniu musi:

- zachować swoją długość i nie może ulegać samoczynnemu złożeniu;

- spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 1074-2:2002;

- skrzynka uliczna do zasuw musi być wykonana z żeliwa, z kołnierzem okrągłym i pokrywą okrągłą zgodnie z normą PN-M-74081:1998;

- korpus i pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą PN-EN 1561:2012 lub PN-EN 1563:2012;

- skrzynki i pokrywy skrzynki ulicznej muszą być zabezpieczone przed korozją.

Zabezpieczenia antykorozyjne muszą być w kolorze czarnym, bitumiczne.

- wymagana obróbka mechaniczna powierzchni styku pokrywy i korpusu skrzynki ulicznej do zasuw;

- zasuw należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych wykonanych zgodnie z normą PN-B-09700:1986.

## Hydranty

Hydranty podziemne muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1074-6:2009, na ciśnienie nominalne 1,6 MPa oraz spełniać następujące wymagania:

- korpusy wykonane w całości (jednolity odlew) z żeliwa sferoidalnego o wytrzymałości na rozciąganie minimum 400 MPa, zgodnie z normą PN-EN 1563:2012, żeliwo gat. Min. EN-GJS-400-15;

- konstrukcja musi umożliwiać wymiany części wewnętrznych hydrantu bez odkopywania kolumny hydrantu (przy zamkniętej zasuwie odcinającej);

- dla hydrantów nadziemnych możliwość obrotu korpusu górnego po montażu o 360°;

- kołnierze muszą być owiercone i zwymiarowane zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999;

- przyłącze przystosowane do stojaka hydrantu wykonanego zgodnie z normą PN-M-51154:2015-04,

- wrzeciono zaworu musi być wykonane ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, uszczelnione minimum dwiema uszczelkami typu o-ring i pierścieniem zgarniającym;

- tłok lub grzybek uszczelniający, który zamyka przepływ wody w hydrancie oraz blokuje przepływ w tulei (gnieździe), wykonany z żeliwa nawulkanizowanego gumą EPDM lub NBR



lub z mosiądzu pokrytego EPDM. Niedopuszczalne są rozwiązania, gdzie gumowy tłok (grzybek) zamyka przepływ w nieobrobionym odlewie korpusu hydrantu podziemnego;

- posiadać automatyczny system odwadniania, uruchamiający się samoczynnie po zamknięciu, wykonany z niekorodujących materiałów;
- uszczelki powinny być wykonane z gumy EPDM lub NBR;
- śruby i podkładki muszą być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej;
- wszystkie elementy żeliwne zabezpieczone wewnątrz i na zewnątrz powłokami antykorozyjnymi;
- Skrzynka uliczna do hydrantów powinna być posadowiona na hydrancie w taki sposób, aby jej dolna krawędź znajdowała się na wysokości dławic, a trzpień skrzynki znajdował się po stronie wrzeczona hydrantu;
- skrzynka uliczna do hydrantów musi być wykonana z żeliwa, z kołnierzem okrągłym i pokrywą okrągłą zgodnie z normą PN-M-74081:1998;
- korpus i pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą PN-EN 1561:2012 lub PN-EN 1563:2012;
- skrzynki i pokrywy skrzynki ulicznej muszą być zabezpieczone przed korozją. Zabezpieczenia antykorozyjne muszą być w kolorze czarnym, bitumiczne.
- wymagana obróbka mechaniczna powierzchni styku pokrywy i korpusu skrzynki ulicznej do zasuw.
- hydranty należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych wykonanych zgodnie z normą PN-B-09700:1986.

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne**

Studzienki należy wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999 oraz PN-EN-1917.

#### **Elementy betonowe**

- spód studzienki
- kręgi studzienne Dn1200, h=1000, 500, 250mm (wraz z uszczelkami)
- pokrywy
- płyty redukcyjne
- pierścienie wyrównawcze

Należy wykonać z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150.

#### **Właz kanałowy**

Na studzienkach należy stosować włazy żeliwne – o średnicy Dn600mm, typ ciężki D400 wg PN- EN 124.

#### **Stopnie żłazowe**

Należy stosować stopnie żeliwne wg PN-EN 13101 wykonane z żeliwa szarego klasy minimum EN-GJL-200.

#### **Łączenie prefabrykatów**

Elementy studzienki należy łączyć z zastosowaniem uszczelki, masy (zaprawy) klejąco-uszczelniającej lub z użyciem kombinacji tych rodzajów połączeń.

#### **Zabezpieczenie studzienek**

Studnie należy zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta studzienek np. od wewnątrz farbami epoksydowymi, a z zewnątrz posmarowanie izolacją bitumiczną (Abizolem) R+2xP.

## **3. SKŁADOWANIE**

Składowanie urobku i materiałów jest dozwolone tylko po jednej stronie wykopu w odległości nie mniejszej niż 0,6 m, a dla zachowania komunikacji nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu umocnionego oraz odkładany min. 1,0 m za klin odłamu gruntu jeśli ściany wykopu nie są umocnione lub odwożony bezpośrednio na składowisko.

**W klinie odłamu gruntu nie wolno składować materiałów.**

### **3.1. Rury**

#### **Rury z PVC-U**

Wszystkie materiały powinny być magazynowane w sposób gwarantujący ochronę przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem. Szczególnie należy chronić uszczelki elastomerowe przed uszkodzeniami mechanicznym i chemicznym (np. przed ropopochodnymi). Rury muszą być zabezpieczone przed osuwaniem się.

Należy unikać podłużnego wyginania rur. Wszystkie elementy przewodów rurowych należy przechować tak, aby zapobiec zabrudzeniu obszaru złączy. Jednostronne oddziaływanie ciepła, np. promieni słonecznych, na rury wykonane z tworzyw sztucznych, może doprowadzić do ich zniekształcenia. Powstałe zniekształcenia mogą utrudnić odpowiednie ułożenie rur przy niewielkim spadku. Z tego względu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, np. poprzez przykrycie ich jasnymi plandekami. Należy unikać nagrzania. Należy zapewnić dobre przewietrzenie. Rury w drewnianych ramach należy układać „paleta na palecie”. Po rozładunku rury należy składować na płaskim podłożu. Należy zabezpieczyć je przed odkształceniem. Należy zadbać o to, aby żadne ostre przedmioty nie uszkodziły dolnej warstwy rur. Kształtki powinny leżeć swobodnie. Poprzez naprzemienne ułożenie kolejnych warstw rur można uzyskać zwarty stos rur. W przypadku układania w stosy z zastosowaniem drewnianych podkładek należy zadbać o to, aby ich grubość wyniosła przynajmniej 100 mm i były one rozmieszczone w odstępach od 1m do 2m. Składowane w stosach rury należy solidnie zabezpieczyć przed ich rozsunieniem. Przy wszystkich rodzajach rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1 m.

Przy niskich temperaturach rury należy składować na odpowiednich podkładach (izolatorach), aby zapobiec ich przymarznięciu do ziemi.

Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury, powodując ich deformację. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy uszkodzone odrzucić.

#### **Rury PE i PE-RC**

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków BHP.

Ponadto rury z tworzyw sztucznych (PE, PE-RC) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

Wszystkie materiały powinny być magazynowane w sposób gwarantujący ochronę przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem. Szczególnie należy chronić uszczelki elastomerowe przed uszkodzeniami mechanicznym i chemicznym (np. przed ropopochodnymi). Rury muszą być zabezpieczone przed osuwaniem się.

Należy unikać podłużnego wyginania rur. Wszystkie elementy przewodów rurowych należy przechować tak, aby zapobiec zabrudzeniu obszaru złączy. Jednostronne oddziaływanie ciepła, np. promieni słonecznych, na rury wykonane z tworzyw sztucznych, może doprowadzić do ich zniekształcenia. Powstałe zniekształcenia mogą utrudnić odpowiednie ułożenie rur przy niewielkim spadku. Z tego względu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, np. poprzez przykrycie ich jasnymi plandekami. Należy unikać nagrzania. Należy zapewnić dobre przewietrzenie. Rury w drewnianych ramach należy układać „paleta na palecie”. Po rozładunku rury należy składować na płaskim podłożu. Należy zabezpieczyć je przed odkształceniem. Należy zadbać o to, aby żadne ostre przedmioty nie uszkodziły dolnej warstwy rur. Kształtki powinny leżeć swobodnie. Poprzez naprzemienne ułożenie kolejnych warstw rur można uzyskać zwarty stos rur. W przypadku układania w stosy z zastosowaniem drewnianych podkładek należy zadbać o to, aby ich grubość wyniosła przynajmniej 100mm i były one rozmieszczone w odstępach od 1m do 2m w celu zapewnienia dróg technologicznych.

Składowane w stosach rury należy solidnie zabezpieczyć przed ich rozsunieniem. Przy wszystkich rodzajach rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1m.

Przy niskich temperaturach rury należy składować na odpowiednich podkładach (izolatorach), aby zapobiec ich przymarznięciu do ziemi.

Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury, powodując ich deformację.

W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy uszkodzone odrzucić.

Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem środków ostrożności jak dla rur.

Rury w kręgach można składować w pozycji pionowej lub poziomej w stosie. Układanie kręgów na sobie zapewnia ochronę przed ekstremalnymi temperaturami. Kręgi rur o średnicy nominalnej większej niż DN90 powinny być składowane w specjalnie zbudowanych do tego celu stojakach, w pozycji pionowej.

### **3.2. Armatura**

Armatura (zasuwki, hydranty) zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

### **3.3. Prefabrykaty**

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **3.4. Włazy i stopnie**

Składowanie włazów i stopni żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco.

Włazy powinny być posegregowane wg klas (typów).

### **3.5. Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji lub obiektu.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

### **3.6. Cement**

Cement należy składować na paletach. Na jednej palecie można składować do 40 worków (1T). Miejsce składowania cementu powinno być zabezpieczone przed wilgocią i opadami. Cementu nie należy zimować na placu budowy.

### **3.7. Odbiór materiałów na budowie**

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

## **4. SPRZĘT**

W gestii wykonawcy robót.

Wykonawca jest zobowiązany do użycia jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

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

## **5. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do użycia środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywania robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST, wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach i dojazdach do terenu budowy.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu wyznaczonymi drogami technologicznymi. Rozładunek materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

### **5.1. Rury**

#### **Rury z PVC-U**

Rury należy transportować w położeniu poziomym, spoczywające równo, możliwe na całej swej długości i być zabezpieczone przed przesuwaniem się. Należy unikać wyginania, gwałtownego podnoszenia i opuszczania, rzucania lub uderzania rur i kształtek.

Rury muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone.

Do ładowania i rozładowywania rur w ramach drewnianych należy używać odpowiednich maszyn przystosowanych do tego celu.

Ładowanie i rozładowywanie pojedynczych rur i kształtek musi odbywać się ręcznie. Zrzucanie rur ze środka transportu jest niedopuszczalne. Należy unikać ciągnięcia rur po ziemi. Rysy i zadrapania mogą spowodować nieszczelność połączenia kielichowego. Rury, kształtki i pozostałe elementy łączeniowe muszą zostać skontrolowane podczas dostawy, aby zapewnić, że są prawidłowo oznakowane i zgadzają się z wymogami projektowymi. Produkty budowlane muszą zawsze być sumiennie skontrolowane zarówno przy dostawie, jak i bezpośrednio przed wbudowaniem. Ma to na celu sprawdzenie, czy dostarczone produkty nie posiadają żadnych trwałych uszkodzeń.

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

### **Rury z PE, PE - RC**

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

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

Z uwagi na specyficzne właściwości rur PE należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadowaniu rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

Kształtki, złączki i armaturę należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

## **5.2. Armatura**

Zasuwy i hydranty zaleca się magazynować i transportować w koszach w pozycji pionowej lub kartonach z zastosowaniem przekładek z kartonu lub folii pęcherzykowej. Na czas transportu dopuszcza się inne położenie zasuw pod warunkiem użycia do transportu palet i zabezpieczeniu armatury przed przemieszczaniem i możliwością powstania uszkodzeń mechanicznych powłoki. Króćce kielichowe zasuw są zabezpieczone zaślepkami z tworzywa, których demontaż winien nastąpić bezpośrednio przed montażem zasuw. Niedopuszczalne jest z uwagi na możliwość uszkodzenia powłoki, używanie zawiesi stalowych lub łańcuchów do bezpośredniego opasania zasuw, zrzucanie zasuw do wykopu lub ciągnięcie po terenie. Dla zachowania właściwości ochronnych powłoki, należy zapobiegać szkodliwym oddziaływaniom pogodowym na powłokę - np. promieniowaniu UV oraz jej uszkodzeniom mechanicznym podczas magazynowania, transportu oraz montażu. Zasuw, poddanych wpływom promieniowania słonecznego a niezabezpieczonych lakierem przeciw UV, nie należy przez dłuższy czas przechowywać na wolnym powietrzu. Armatura winna być przechowywana w pomieszczeniach wolnych od zanieczyszczeń mechanicznych, chemicznych i bakteriologicznych.

## **5.3. Prefabrykaty**

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



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

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

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

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

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

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

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

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

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

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

#### **5.4. Włazy kanałowe**

Włazy należy podczas transportu zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po kilka sztuk i łączyć taśmą stalową.

#### **5.5. Kruszywo**

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

#### **5.6. Mieszanka betonowa**

Do transportu mieszanki betonowej należy zapewnić takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

### **6. WYKONANIE ROBÓT**

Rozpoczęcie robót instalacyjnych może nastąpić po stwierdzeniu, że elementy mające wpływ na montaż sieci i urządzeń kanalizacyjnych odpowiadają założeniom projektowym.

#### **6.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonane projektowane obiekty.

## 6.2. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś przewodów oraz kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych, co ok. 15 ÷ 20 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punkty. Kołki wbija się po dwu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repere robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

## 6.3. Roboty ziemne

### Wykopy

Roboty ziemne polegające na wykonaniu wykopów otwartych w celu ułożenia kanałów oraz przykanalików należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w normach PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN-1610.

Wykopy należy wykonywać jako otwarte, obudowane (wąskoprzestrzennych), o ścianach pionowych, zabezpieczonych wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo ewentualnie można stosować gotowe obudowy modułowe, skrzyniowe, rozporowe czy też wykopy pionowe szczelnie odeskowane i rozparte. W gruntach silnie nawodnionych przy ciekach należy wykonać wykopy w grodzicach stalowych GZ4, G 62 lub wypraskach stalowych.

Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu kanału na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

Szerokość wykopu przewodów kanalizacyjnych w przypadku utrzymania przestrzeni roboczej:

Lp.	Średnica nominalna przewodu	Szerokość wykopu [m]			
		Głębokość < 1,00 m	Głębokość ≥ 1,00 i ≤ 1,75 m	Głębokość > 1,75 i ≤ 4,00 m	Głębokość > 4,00 m
1	DN150, 200	0,80	0,80	0,90	1,00

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadłe do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem 20 cm podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach, co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej, co 20m. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 3\text{cm}$  dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5\text{cm}$  dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu  $\pm 5\text{cm}$ .

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały dozór.

Przejścia dla pieszych nad wykopami dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,2 m a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75 m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się barierki z poręczami o wysokości 1,10 m i deską krawężnikową wysokość 0,15 m.

### **Odspojenie i transport urobku**

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora/Generalnego Wykonawcę.

### **Obudowa ścian i rozbiórka obudowy**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji sanitarnej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

### **Odwodnienie wykopu na czas budowy kolektorów**

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,

- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, co 50m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy szczegółowy opis proponowanych metod odwadniania wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

## **Podłoże**

### Podłoże naturalne

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym dnie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości  $0,20 \div 0,30$  m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

### Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- Podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nie nawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- Podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
  - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
  - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
  - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
  - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
  - w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0,20m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie  $\pm 1$ cm.

Badania podłoża naturalnego i wzmocnionego .

## **Zasyпка i zagęszczenie gruntu - sieć wodociągowa**



Obróbka gruntu w strefie rury to proces o decydującym wpływie na wytrzymałość rurociągu na obciążenia zewnętrzne. Wadliwie przeprowadzona obróbka gruntu może prowadzić do nadmiernych odkształceń przekroju rury i znacznego zmniejszenia żywotności rurociągu. W strefie rury zaleca się stosowanie nawiezionych materiałów niespoistych podatnych na zagęszczanie. Dopuszcza się stosowanie gruntów rodzimych, za wyjątkiem gruntów należących do Grupy 4. Stosowany materiał do obsypki nie może zawierać dużych kamieni, gdyż te mogą uszkodzić rurę. Należy tak dobierać szerokość wykopu i grubości warstw zagęszczanego materiału, by urządzenia zagęszczające mogły bez problemu pracować w wykopie. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu w strefie wspierającej rury od spodu (w pachwinach rury). Materiał obsypki w strefie rury powinien być układany równomiernie po obu stronach rurociągu, warstwami o grubości od 100 mm do 300 mm – zależnie od rodzaju materiału i stosowanej metody zagęszczania. Zrzucanie obsypki na wierzch rury powinno być ograniczone do minimum. Nie należy zrzucać materiału na rurę z wysokości przekraczającej 2 m. Konieczne jest całkowite wypełnienie wykopu w strefie rury. W strefie bocznej rurociągu powinno się zapewnić stopień zagęszczenia przynajmniej  $DPr = 95\%$  wg Proctora, o ile z obliczeń statycznych nie wynika inaczej. W celu uzyskania odpowiedniego zagęszczenia gruntu należy utrzymać wykop w stanie odwodnionym. W trakcie obsypywania rurociągu i zagęszczania gruntu nie można dopuścić do przemieszczeń poziomych i pionowych rur. Dlatego należy jednocześnie obsypywać i zagęszczać grunt po obu stronach rurociągu lub obciążyć rurociąg materiałem obsypki w sposób odcinkowy. W strefie podsypki należy wykonywać zagęszczanie ręcznie bądź używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,3 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1 kN). Stopień zagęszczenia materiału obsypki i zasyпки w dużej mierze zależy od wybranej sztywności rury, obciążenia ruchem drogowym oraz głębokości wykopu.

Bezpośrednio nad strefą rury (RZ), gdzie grunt jest specjalnie zagęszczony, występuje strefa tworząca przykrycie (UZ). Wypełnianie i zasypywanie wykopu powinno następować warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, a z drugiej strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia. Warstwa przykrywająca o grubości od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6 kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5 kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1 m. Zagęszczanie gruntu nad rurą za pomocą urządzeń kafarowych czy łyżki koparki jest niedopuszczalne. Jeżeli podczas budowy mogą wystąpić obciążenia przekraczające normalnie występujące obciążenia w stanie po zabudowaniu, np. na skutek pracy ciężkich maszyn budowlanych, należy dokonać oddzielnych obliczeń statycznych dla tymczasowego stanu obciążeń. Szczególnie należy zadbać o to, by odpowiednio zagęścić zasypkę w pachwinach rury, a w strefie pierwotnej uzyskać wymagane projektem zagęszczenie. Elementy obudowy ścian wykopu powinny być wyciągane stopniowo, tak by możliwe było całkowite wypełnienie i zagęszczenie zwolnionej przestrzeni. Jest to szczególnie istotne przy posadowieniu rur na dużych głębokościach w gruntach spoistych i nawodnionych. O tym, czy elementy ścianki szczelnej mogą być odzyskane, decydują obliczenia statyczne wykonane według normy PN-EN 1610.

### **Zasyпка i zagęszczenie gruntu - sieć kanalizacji sanitarnej**

Obsypkę boczną oraz zasypkę główną można wykonać dopiero wówczas, gdy połączenia rur i obsypka są w pełni zdolne do przyjęcia obciążeń. Wykonanie warstwy przewodzącej, zasypywanie główne, jak również usunięcie oszalowania powinno zostać przeprowadzone w taki sposób, by nośność przewodu nadal odpowiadała wymogom projektu.

Dno wykopu przed zasypaniem powinno zostać osuszone i oczyszczone z pozostałości po instalowaniu rurociągu. Stosowany materiał i sposób zasypywania nie powinny powodować uszkodzenia ułożonego rurociągu obiektów na rurociągu, jak również wodoodpornej izolacji. Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:



etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;  
etap II - po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nie skalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnio ziarnisty. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, aby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,10 – 0,20 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W przypadku układania rurociągów na gruntach słabonośnych (namuły, torfy) należy posadzić je na podłożu wzmocnionym: ława żwirowo-piaskowa zagęszczana warstwami do  $l_s=0,95$  wg PN-88/B-04481.

## **6.4. Roboty montażowe**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.2 i 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót wodociągowych i kanalizacyjnych.

### **6.4.1. Ogólne warunki układania przewodów**

#### **Wodociągowych**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.2 i 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót wodociągowych. Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur do wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm dla rur żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm.

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

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

Podłączenie przyłączy do projektowanego odcinka należy wykonać przy pomocy opasek z odejściem kołnierzowym i zamontowaniem zasuw domowych.

#### **Kanalizacyjnych**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku, co najmniej 30m.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzuć rury do wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać +/-20 mm dla rur żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać +/- 1cm.

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

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

#### **6.4.2. Elementy wodociągu**

##### **Rury**

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. Rury do budowy przewodów przed połączeniem i opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Zasadniczo rury z PE oraz PE-RC należy łączyć przed umieszczeniem w wykopie. Istnieją dwa sposoby łączenia rur z PE:

- Zgrzewanie elektrooporowe. Charakterystyczną cechą wszystkich systemów zgrzewania elektrooporowego jest to, że kształtka posiada wbudowany element grzejny w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego, zatopionego w jej wewnętrznej powierzchni. Podczas przepływu prądu przez drut wydzielające się ciepło rozgrzewa materiał na wewnętrznej powierzchni złączki i na zewnętrznej powierzchni rury, powodując jego uplastycznienie oraz wzajemne przenikanie się tworzywa. Pełną wytrzymałość połączenia uzyskuje się po ostudzeniu. Czas chłodzenia zależy od średnicy. Próby ciśnieniowe można wykonać po całkowitym schłodzeniu wszystkich połączeń. Przyjmuje się czas minimum 1 godziny od ostatniego zgrzewania. Parametry kształtek są zapisane w postaci nadruku, kodu kreskowego lub karty magnetycznej. W niektórych systemach zgrzewarka sama odczytuje parametry drutu oporowego.

- Zgrzewanie doczołowe. Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą, do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyt na wzajemnym dociśnięciu do siebie uplastycznionych powierzchni. Na wytrzymałość połączeń zgrzewanych wpływ mają: czystość łączonych powierzchni, właściwa siła docisku, czas docisku, czas nagrzewania w głąb, czas wyjęcia płyty grzejnej i dosunięcia łączonych powierzchni, czas łączenia, czas chłodzenia, temperatura płyty grzejnej. Zgrzewanie doczołowe umożliwia łączenie rur i kształtek oraz wykonywanie kształtek

segmentowych. Jest stosowane na ogół dla średnic od 90 mm. Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w temp. poniżej 0°C, w czasie deszczu, mgły, silnego wiatru - należy stosować namioty osłonowe oraz ewentualnie ogrzewanie (wówczas na czas zgrzewania końce rur powinny być zamknięte).

Rury z PE-RC można również łączyć za pomocą złączek zaciskowych w średnicach od 25 do 110 mm. Kształtki takie mogą osiadać różną konstrukcję. Należy zwrócić uwagę czy konstrukcja kształtki i stosowany w niej system uszczelnienia połączenia i zabezpieczenia rury przed wysunięciem z kształtki będą zapewniać bezpieczną eksploatację systemu. Element uszczelniający i zaciskający powinien współpracować z zewnętrzną powierzchnią rury. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta systemu.

Rury do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzućcie rur do wykopu.

Każdy segment rur po ułożeniu zgodnie z osią i niweleta powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron aby rura nie mogła zmienić swego położenia. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm.

Na zmianach kierunku, zgodnie normatywami należy zainstalować bloki oporowe. Można zastosować bloki oporowe „gotowe” prefabrykowane lub wykonane przez Wykonawcę na budowie.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

Łączenie rurociągów z PE z rurami lub kształtkami wykonanymi z innego materiału (stalowymi lub żeliwnymi), armaturą itp. wykonywać poprzez połączenia kołnierzowe z zastosowaniem odpowiednich adapterów.

### **Armatura**

Uzbrojenie sieci wodociągowej należy montować bezpośrednio w gruncie.

Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta.

Konstrukcja armatury powinna być taka, aby podczas montażu, łączenia jej z rurą lub innym elementem nie nastąpiło przemieszczenie uzwojeń elektrycznych lub uszczelnień.

W czasie wykonywania robót montażowych sieci wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do ich budowy.

### **Bloki oporowe**

Przy trójkątach i na załamaniach trasy należy obsadzić typowe bloki oporowe zgodnie z normą BN-81/9192-05, BN-81/9192-04. Klasa betonu co najmniej C16/20. Bloki oporowe odizolować od przewodów i kształtek warstwą papy bitumicznej, grubą folią lub taśmą z tworzywa. Ściany oporowe bloków powinny przylegać do nienaruszonego gruntu i zapewnić stateczność bloku.

### **6.4.3. Elementy kanalizacji**

#### **Kanał - rury PVC-U klasy SN8**

Zaleca się układanie rur przy dodatnich temperaturach powietrza.

Ze względów bezpieczeństwa i w celu zapobiegania szkodom podczas opuszczania rur i innych elementów do wykopów, należy używać wyłącznie odpowiedniego sprzętu oraz postępować zgodnie ze stosowanymi sposobami opuszczania.

Charakteryzujące się małym ciężarem rury opuszczane są do wykopów zazwyczaj ręcznie. Zabrania się wrzucania rur do wykopów. Podczas używania sprzętu ciężkiego należy uważać, aby rury nie zostały uszkodzone. Układanie rur należy rozpocząć od najniższego punktu odcinka kanalizacyjnego, przy czym rury należy układać zazwyczaj w ten sposób, aby kielichy rur kierowane były ku górze. W przypadku przerwania prac końce rur należy chwilowo zamknąć. Osłony należy zdjąć dopiero bezpośrednio przed wykonaniem połączenia rurowego. Rury należy chronić przed dostawaniem się obcych materiałów do ich wnętrza. Każdy materiał, który dostał się do środka rury, należy usunąć.

Rury należy układać zgodnie z kierunkiem i na wysokości, dla których wartości graniczne zostały przedstawione w projekcie. Przebieg rur na danej wysokości można poprawić poprzez odpowiednie uzupełnienie lub usunięcie podsypki, przy czym należy zagwarantować, aby rury leżały ostatecznie na całej swej długości na odpowiedniej wysokości.

Zaśleпки do tymczasowego zamknięcia rury, pełniące funkcje ochronną należy usunąć dopiero przed wykonaniem połączenia. Części powierzchni rur, które stykają się z uszczelką, muszą być nienaruszone i czyste oraz, jeżeli jest to wymagane, suche. W przypadku, gdy rury nie będą mogły być połączone ręcznie, należy użyć służącego do tego celu odpowiedniego sprzętu. Należy chronić końce rur, jeżeli jest to konieczne.

Rury należy połączyć używając nieprzerwanie siły osiowej. Podczas łączenia rur nie należy używać nadmiernej siły, aby nie przeciążyć poszczególnych ich części. W razie potrzeby po wykonanym połączeniu należy przeprowadzić korektę kierunku. Rury montowane w wykopie należy końcem bosym wcisnąć w kielich do oporu. Wszędzie tam, gdzie między końcem rury a złączką następnej rury występuje szczelina, należy zachować wartości graniczne podane przez producenta.

Podczas układania rur należy przewidzieć wgłębienia pod kielichami. Wgłębienia te mają za zadanie umożliwić poprawne wykonanie połączenia oraz zapobiegać przeciążeniu rur na połączeniach. Wgłębienie nie powinno być większe niż to, które jest niezbędne do prawidłowego wykonania połączenia.

Należy starannie dociąć i przygotować końce bosc rur. Do uszczelniania połączeń należy używać wyłącznie założonych fabrycznie uszczelki. Przed wykonaniem każdego połączenia kielichowego (rury i kształtki), należy oczyścić ukośnie sfazowany koniec (bosy koniec) przy pomocy ścierki lub innego środka. W celu sprawdzenia, czy podczas wsuwania rury osiągnięta została wymagana maksymalna głębokość wsunięcia, należy zaznaczyć głębokość kielicha (= głębokość wsunięcia) odpowiednim pisakiem w miejscu rury, gdzie wsunięcie ma mieć swój koniec. Przed wykonaniem połączenia należy wyjąć założoną fabrycznie w sposób luźny uszczelkę. Następnie kształtkę, rowek kielicha oraz uszczelkę należy oczyścić z brudu i innych ewentualnych

zanieczyszczeń. Uszczelka zamontowana fabrycznie na stałe może pozostać w złączce, należy jednak oczyścić jej krawędzie. Należy sprawdzić, czy uszczelki nie są uszkodzone. Uszkodzone uszczelki nie powinny być używane. Następnie oczyszczoną uszczelkę należy włożyć poprawnie w czysty rowek kielicha. W przypadku systemów kanalizacyjnych o gładkich zewnętrznych i wewnętrznych ściankach koniec bosy rury należy pokryć środkiem ślizgowym. Następnie podczas układania w ziemi przewodów rurowych koniec rury należy wsunąć w kielich złączki, aż

do jego podstawy (= do oporu). Osiągnięcie maksymalnej głębokości wsunięcia kielicha należy sprawdzić kontrolując wcześniej zaznaczoną granicę prawidłowego wsunięcia. Przesunięcie rur w kierunku osi należy przeprowadzić centrycznie. Może być ono wykonane ręcznie bądź przy pomocy dźwigni. W przypadku użycia dźwigni należy położyć przed rurą na skos krawędziak, aby otrzymać lepsze rozłożenie sił podczas przesuwania rur, oraz aby uniknąć ich uszkodzenia.

Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie długości wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.



Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur za pomocą łącznika nasuwanego z uszczelnieniem. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. Połączenie rur do studni rewizyjnych odbywa się za pomocą specjalnego przejścia szczelnego typu KGF. Kształtki te muszą zostać zabetonowane w ten sposób, iż podstawa rury leżeć będzie na jednym poziomie z kintą dna studzienki.

### **Studzienki kanalizacyjne**

Studzienki kanalizacyjne o średnicy 1,2m, należy wykonać jako prefabrykowane połączeniowe i przelotowe, żelbetowe z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1917 oraz normy PN-B-10729:1999, posiadające aprobatę IBDiM a także zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu sprzętu montażowego (dźwigu). Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie dennic, kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe /linie/ znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studzienki należy wykonać równolegle z budową przewodów kanalizacyjnych.

Studnie rewizyjne należy posadowić na podbudowie z ubijanego betonu klasy minimum B-10 o grubości 20cm.

W przypadku posadowienia studzienki w wodach gruntowych należy wykonać zabezpieczenie przed ich wpływem oraz zabezpieczyć ją przed parciem wody poprzez jej dociążenie.

Ładunek, transport i rozładunek studni rewizyjnych odbywać się musi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Elementy transportowane muszą być odpowiednio zabezpieczone.

Studnie rewizyjne będą dostarczane w elementach tj.: sekcji dennej, kręgów nadbudowy i pokrywy pompowni wraz z włazami.

### **Komora robocza**

Przy zagłębieniu mniejszym niż 3,0m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0m. Komorę wykonuje się z kręgów żelbetowych, betonu hydrotechnicznego. Przejście rur przez ścianę komory roboczej należy wykonać jako szczelne np. poprzez łącznik do wmurowania. Elementy studzienki należy łączyć z zastosowaniem uszczelek, masy (zaprawy) klejąco-uszczelniającej lub z użyciem kombinacji tych rodzajów połączeń.

### **Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów żelbetowych o średnicy 0,80m. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej.

### **Dno studzienki**

Dno studzienki należy wykonać jako gotowy element prefabrykowany, z betonu minimum z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150.

### **Właz kanałowy**

Studnie należy wyposażać we włazy kanałowe min. klasy D400 wg PN-EN-124 o średnicy Ø600 sytuowane w miejscu najmniej narażonym na oddziaływanie kół pojazdów tj. najbliższej osi pasa ruchu wykorzystując mimośrodowe położenie włazu względem osi studni. Poziom górnej krawędzi włazu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nią.

### **Stopnie złazowe**



Stopnie złazowe w ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m. Pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynkowym. Stopnie złazowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13101.

#### **Wpust deszczowy**

Wpusty deszczowe należy wykonać jako typowe wpusty Ø500 z odpływem na głębokości 1,65m pod terenem, z osadnikami o głębokości 0,95m, z syfonami. Wpusty należy wykonać jako prefabrykaty z elementów betonowych i żelbetowych z betonu klasy B45 posiadających aprobatę IBDiM oraz zabezpieczyć przeciwwilgociowo i przeciwwodnie.

Na studzienkach ściekowych należy wykonać wpusty żeliwne klasy D400 wg PN-EN-124.

Wpusty zlokalizowane w drodze muszą posiadać pierścienie odciążające.

Wpusty deszczowe należy posadzić na podbudowie z ubijanego betonu klasy minimum B-10 o grubości 20cm.

#### **6.4.4. Izolacje**

Studzienki Żelbetowe i wpusty uliczne należy zabezpieczać się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną (Abizolem) R+2xP.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [14].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

#### **6.5. Badanie szczelności**

##### **6.5.1 Próba ciśnieniowa sieci wodociągowej**

Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami norm PN-B-10725, PN-EN 805, PN-EN 805/AP1.

##### **Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej**

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodów wodociągowych roztworem podchlorynu sodu (250 mg/l). Po 48 h należy przeprowadzić intensywne płukanie przewodów z prędkością nie mniejszą niż 1 m/s, tak, aby woda spełniała wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz. 417, z późn. zm.).

Wodę do płukania należy pobrać z istniejącego wodociągu.

Odprowadzenie wody popłucznej do istniejącego kanału sanitarnego.

Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna.

##### **6.5.2 Badanie szczelności - sieć kanalizacji sanitarnej**

Badanie szczelności należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610

##### **Próba na eksfiltrację wody z przewodu**

Próbie ciśnienia wykonać wg PN-EN 1610 metodą „W”. Próbę wykonać na odcinkach pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować przewody tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studzienkami lub przyłączami pozostawić nie zasypane. Ponadto należy zabezpieczyć wszystkie otwory podparciem i zakorkować. Pozostawić tylko najwyższy punkt kanału (odpowietrzenie).

Celem przeprowadzenia próby należy:

- zamknąć kanały przy pomocy specjalnie wyposażonych w króćce z zaworami korków mechanicznych lub worków pneumatycznych,
- przewód napełniać wodą grawitacyjnie, ze studzienki od dołu kanału do poziomu terenu ale tak by wartość ciśnienia mierzona w koronie rury zawierała się w zakresie min. 10 kPa i max 50kPa,
- przeznaczony do badania odcinek kanalizacji pozostawić napełniony przez 1h na czas stabilizacji,
- czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją +/- 1 min
- poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości próbnej,

Dla zadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli,

Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

- 0,15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów,
- 0,20 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych.

Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową.

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą „L” wg PN-EN 1610.

### **Próba na infiltrację**

Przeprowadzona wcześniej próba na eksfiltrację wody z przewodu jest gwarancją szczelności i świadczy o zabezpieczeniu przed infiltracją.

Próbę należy wykonać tylko w przypadku stwierdzenia obecności wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału. Próbę wykonać na całkowicie wykonanej sieci, przyjmując dopuszczalną ilość wody z infiltracji zgodnie z PN-B-10735.

### **6.6. Oznakowanie uzbrojenia sieci wodociągowej**

Wbudowane uzbrojenie podziemne należy trwale oznakować tabliczkami orientacyjnymi zgodnie z wymaganiami normy PN-B-09700:1986. Tablice należy umieścić na trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupkach, na wysokości 2m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości nie większej, niż 25 m od oznaczonego uzbrojenia. Dla tablic oznaczających zasuwę obowiązuje tło niebieskie.

### **6.7. Wymagania szczegółowe**

Roboty budowlano-montażowe sieci winny być zsynchronizowane z innymi robotami budowlano-montażowymi prowadzonymi na opisywanym terenie i powinny być prowadzone w kolejności podanej poniżej:

- wytyczenie osi tras i punktów charakterystycznych,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie i montaż obiektów kubaturowych,
- ułożenie i montaż rur w wykopach,
- próby szczelności,
- zasypka wykopów i zagęszczenie gruntu,
- dokładne wyczyszczenie przewodów i kanałów metodą hydrodynamiczną,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Całość prac prowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych, Zeszyt nr 3 COBRTI Instal 2003 oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych, Zeszyt 9, COBRTI Instal 2003.

W trakcie realizacji inwestycji należy stosować się do ustaleń zawartych w załącznikach do projektu a w szczególności do ustaleń zawartych w Decyzji o Warunkach Zabudowy i

Zagospodarowania Terenu oraz ustaleń zawartych w Opinii Zespołu Uzgadniania Dokumentacji.

Prace w rejonie istniejących sieci prowadzić pod nadzorem właściwych służb ich dysponentów.

Oś rurociągu i kanału, powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością, określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z jednostką projektową.

Po odbiorach i zasypaniu wykopów powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu przed rozpoczęciem robót.

Włączenie do czynnych sieci wykonać pod nadzorem ich właścicieli i użytkowników.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągniętej jakości robót.

Kontrola związana z wykonaniem sieci wodociągowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725 oraz z Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej.

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i zrealizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera Kontraktu i Użytkownika.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

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

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna zawierać:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- badania wykopów otwartych obejmujące badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto sprawdzenie metod wykonywania wykopów.

- badania podłoża naturalnego obejmujące stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86-/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji projektanta.
- badania zasypu przewodu obejmujące badania warstwy ochronnej i zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- badania warstwy ochronnej zasypu obejmujące wykonanie pomiaru jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- badania nasypu stałego obejmujące badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg wilgotności zagęszczonego gruntu.
- badania podłoża wzmocnionego obejmujące oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- badanie materiałów użytych do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji następujące poprzez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym : na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- badanie szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu wody,
- badanie szczelności przewodu dzięki próbie ciśnieniowej.
- badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmujące: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmujące: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty, co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinie poszczególnych studzienek.
- badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją wykonane od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora lub przewodu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,

#### **Badania przy odbiorze technicznym końcowym:**



- zbadanie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
  - zbadanie zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
  - zbadanie rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
  - zbadanie protokołów odbiorów prób szczelności przewodów,
- Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z
- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodów wodociągowych i przewodu kanalizacyjnego,
  - projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
  - wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
  - inwentaryzacją geodezyjną,
  - protokołem szczelności systemu kanalizacji oraz systemu wodociągowego,
- należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej i sieci wodociągowej.
- Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi systemów wodociągowego i kanalizacyjnego.

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

- o wykonaniu przewodów wodociągowego i kanalizacyjnego zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

#### **Dopuszczalne tolerancje i wymagania:**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 5 cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien  $\geq 0,98$
- rzędne krętek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do 5 mm.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres prac wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST w jednostkach ustalonych w Przedmiarze Robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru w zakresie obmierzanych robót w terminie obmiaru.

Jednostki obmiarowe:

- sieci zewnętrzne - 1 m rury, dla każdego typu, średnicy
- studnie rewizyjne – sztuki (komplety)



- hydrant, zasuwa – sztuki (komplety)

## 9. ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa powykonawcza z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (atesty i dopuszczenia);
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły badania szczelności odbieranych przewodów wodociągowych
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu łącznie z wynikami wykonanych analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych.
- protokoły badania szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610.

### 9.1. Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót jak w pkt. 9.0,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- dane określające objętość wód deszczowych, które mogą przenikać w grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji /rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności/,
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym;
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów;
- szczelności przewodów i studzienek na infiltrację;
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów i studzienek.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt.6.0.

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

### 9.2. Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;

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

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- zaktualizowaną Dokumentację Projektową, (wprowadzone wszystkie zmiany i uzupełnienia)
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

## **10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
2. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
3. PN-EN 12201+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE).
4. PN-M-74081:1998 – Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach gazowych i wodnych.
5. PN-EN 1074-6:2009 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 6: Hydranty.
6. PN-M-51154:2015-04 Sprzęt pożarniczy – Stojak hydrantowy do hydrantów przeciwpożarowych podziemnych o średnicy nominalnej 80 mm na ciśnienie nominalne 1 MPa, temperatura czerpanej wody do 50 °C
7. PN-M-74082:1998 Armatura przemysłowa – Skrzynki uliczne do hydrantów.
8. PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 1: Guma
9. PN-EN 681-2:2003/A2:2006 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -Część 2: Elastomery termoplastyczne.
10. PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
11. PN-EN 1074-1÷5 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające.
12. PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
13. BN70/8972 04 Wodociągi. Sieć zewnętrzna. Urządzenia do rozprawdzania wody. Nazwy i określenia.
14. BN81/9192 05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe na rurociągach. Wymiary i warunki stosowania.
15. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
16. PN-EN ISO 3506-1:2009 Własności mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej – Część 1: Śruby i śruby dwustronne
17. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
18. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
19. PN-B-10735:1992 Kanalizacja - Przewody kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze. Poprawki: 1. BI nr 6/93 poz. 43.

20. PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
21. PN-EN 18521:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polipropylen (PP) – Część 1: Specyfikacje dotyczące rur, kształtek i systemu.
22. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Postanowienia ogólne i definicje.
23. PN-EN 752-2:1996 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Wymagania.
24. PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Planowanie.
25. PN-EN 752-4:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
27. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
28. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
29. PN-EN-1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
30. PN-EN 124:2000 Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakości.
31. PN-EN 13101 Stopnie do studzienek włączowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
32. PN-87/H-74051.00 do 02 Włazy kanałowe.
33. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
34. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
35. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
36. PN-88/6731-08 Cement, Transport i przechowywanie.
37. PN-88/6731-08 Beton zwykły
38. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
39. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
40. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
41. PN-EN 1295-1 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
42. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
43. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
44. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
45. PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
46. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
47. PN-92/C-89017 Rury z tworzyw sztucznych. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne.
48. PN-79/C-89027 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym zginaniu.
49. PN-93/C-89218 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Sprawdzenie wymiarów.
50. PN-EN 638:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych.
51. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
52. EN ISO 178 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Określenie własności mechanicznych przy zginaniu.

## 10.2 Inne

1. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej. Zeszyt 3.

2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych. Zeszyt 9. COBRTI Instal 2003.
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623 z dnia 12 listopada 2010 r. z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717 z dnia 10 maja 2003r z późniejszymi zmianami.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z dnia 15 października 2001 r.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 r.).
8. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1649 i 1650)
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. z 1993 r. Nr 96, poz. 437).
10. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229 z dnia 18 lipca 2001 r.).
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.).
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000 r.).
13. Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. 2003 nr 200 poz. 1953)
14. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38/0 I poz. 455)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120103 poz. 1133)
16. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z dnia 30 kwietnia 2004 r.)
17. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr, 107 poz. 679 z 1998 r.) z późniejszymi zmianami)
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U Nr 99/98 poz. 673)
19. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U Nr 5/00 poz. 53)

20. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo, które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej Ministra dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz.313)
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury Ministra dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 952 i 953 z późniejszymi zmianami)
23. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38, poz. 455)
24. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229 z dnia 18 lipca 2001 r.).

**UWAGA:**

**Ze względu na zmiany w prawodawstwie polskim wynikającym z dostosowywania do przepisów Unii Europejskiej, należy każdorazowo sprawdzić aktualizację wymienionych rozporządzeń, norm i przepisów.**



## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. PRZEDMIOT ST .....	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. RURY .....	5
2.2. ARMATURA .....	6
2.3. STUDZIENKI KANALIZACYJNE .....	8
<b>3. SKŁADOWANIE .....</b>	<b>8</b>
3.1. RURY .....	9
3.2. ARMATURA .....	10
3.3. PREFABRYKATY .....	10
3.4. WŁAZY I STOPNIE .....	10
3.5. KRUSZYWO .....	10
3.6. CEMENT .....	10
3.7. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE .....	11
<b>4. SPRZĘT .....</b>	<b>11</b>
<b>5. TRANSPORT .....</b>	<b>11</b>
5.1. RURY .....	11
5.2. ARMATURA .....	12
5.3. PREFABRYKATY .....	12
5.4. WŁAZY KANAŁOWE .....	13
5.5. KRUSZYWO .....	13
5.6. MIESZANKA BETONOWA .....	13
<b>6. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	13
6.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	14
6.3. ROBOTY ZIEMNE .....	14
6.4. ROBOTY MONTAŻOWE .....	18
6.5. BADANIE SZCZELNOŚCI .....	23
6.5.2 BADANIE SZCZELNOŚCI - SIEĆ KANALIZACJI SANITARNEJ .....	23
6.6. OZNAKOWANIE UZBROJENIA SIECI WODOCIĄGOWEJ .....	24
6.7. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE .....	24
<b>7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>25</b>
<b>8. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>28</b>
9.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	28

<b>9.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY.....</b>	<b>28</b>
<b>10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE .....</b>	<b>29</b>
<b>10.1 NORMY .....</b>	<b>29</b>
<b>10.2 INNE .....</b>	<b>30</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania przebudowy sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej związanej z rozbudową dróg gminnych- ul. Geodetów i Energetycznej w Józefosławiu, Piasecznie, Julianowie i Mysiadle wraz z budową odcinka drogi gminnej - ul. 9KDL w Mysiadle.

Wymagania dotyczą wykonania i odbioru robót przebudowy sieci wodociągowej z rur z PEHD oraz PEHD - RC o podwyższonej odporności na propagację pęknięć oraz odporności na korozję naprężeniową jak również sieci kanalizacji sanitarnej z rur z PVC klasy SN-8.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- budowa przewodów wodociągowych sieci,
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci wodociągowej takich jak: zasuwa, hydrant,
- przebudowa włączeń istniejących przyłączy wodociągowych na przebudowywanym odcinku sieci wodociągowej,
- demontażu istniejącej sieci wodociągowej wraz z armaturą,
- budowa kanałów sieci kanalizacji sanitarnej,
- budowa i montaż elementów uzbrojenia sieci kanalizacji sanitarnej takich jak: studni rewizyjnych.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Polskimi Normami.

**Sieć wodociągowa** - układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi znajdujących się poza budynkami, w granicach od ujęcia do zaworu za wodomierzem. Zawór antyskażeniowy jest elementem instalacji wewnętrznej.

**Przewód wodociągowy magistralny** - magistrala wodociągowa, przewód z odgałęzieniami, przeznaczony do rozprowadzania wody do przewodów rozdzielczych.

**Przewód wodociągowy rozdzielczy** - przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

**Przyłącze wodociągowe** – odcinek przewodu łączącego sieć wodociągową zewnętrzną instalacją wodociągową w nieruchomości odbiorcy usług wraz z zaworem za wodomierzem głównym.

**Uzbrojenie przewodów wodociągowych**- armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

**Armatura sieci wodociągowych** - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura przeciwpożarowa - hydranty,

**Studzienka wodomierzowa** - obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury - wodomierza, zaworu antyskażeniowego.

**Kanalizacja sanitarna** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków sanitarnych, tj. bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

**Podłączenie kanalizacyjne (przykanalik)** - kanał przeznaczony do podłączenia studzienki ściekowej z siecią kanalizacji.

**Kanał nieprzelazowy** – kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0m.

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

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

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

**Płyta przykrycia studzienki** - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych umożliwiającym dostęp do urządzeń kanalizacyjnych

## 2. MATERIAŁY

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych spełniające wymagania ustawy o wyrobach budowlanych - Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.

„ART.5.1. Wyrób nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- 3) oznakowany, z zastrzeżeniem ust.4, znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do niniejszej ustawy [...]

### 2.1. Rury

#### Rury PE - sieć wodociągowa

Rury i kształtki ciśnieniowe z polietylenu, typoszeregu PE100 SDR 11, PN 16 powinny być wytwarzane wg PN-EN 12201-2, PN-EN 12201-3, PN-EN 13244-1 ponadto być przebadane przez Państwowy Zakład Higieny i uzyskać dopuszczenie do kontaktu z żywnością i wodą pitną.

Kształtki wodociągowe PE o średnicach odpowiednich dla łączonych rur, przy czym rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

Kształtki doczołowe powinny być w całości wykonane z polietylenu PE 100 z surowca I gatunku bez surowców wtórnych. Kształtki powinny być z długimi końcami umożliwiającymi zgrzewanie doczołowe i elektrooporowe. Producent winien produkować pełny asortyment kształtek dla zapewnienia jednolitego systemu połączeń.

Rury ciśnieniowe PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe za pomocą zgrzewarek przystosowanych do rur PE. Połączenie doczołowe jest 100% szczelne i prawidłowo wykonane daje gwarancję bezawaryjności przez cały okres eksploatacji rurociągu. Połączenie zgrzewane jest jednorodne z materiałem rury.

W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie prostopadłe cięcie dla zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle ile podano w instrukcji montażu. W newralgicznych miejscach należy zastosować kształtki elektrooporowe. Konstrukcja kształtek powinna być taka, aby przewody grzewcze były zatopione w korpusie kształtki. Kształtki powinny posiadać indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzewczej, osadzone w korpusie kształtki. Każda kształtka powinna posiadać wytłoczone parametry zgrzewania na korpusie kształtki.

### **Rury PE RC- sieć wodociągowa**

Rury i kształtki ciśnieniowe z polietylenu o podwyższonej odporności na propagację pęknięć oraz odporność na korozję naprężeniową, typoszeręgu PE100-RC SDR 11, PN 16 powinny być wytwarzane wg PN-EN 12201-2, ponadto być przebadane przez Państwowy Zakład Higieny i uzyskać dopuszczenie do kontaktu z żywnością i wodą pitną.

Kształtki wodociągowe PE-RC o średnicach odpowiednich dla łączonych rur, przy czym rury i kształtki muszą pochodzić od jednego producenta.

Rury ciśnieniowe PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, złączki zaciskowe oraz zgrzewanie elektrooporowe. Zgrzewanie za pomocą zgrzewarek przystosowanych do rur PE. Połączenie doczołowe jest 100% szczelne i prawidłowo wykonane daje gwarancję bezawaryjności przez cały okres eksploatacji rurociągu. Połączenie zgrzewane jest jednorodne z materiałem rury.

W warunkach budowy możliwe jest cięcie rur w dowolnym miejscu bez konieczności stosowania specjalnych króćców pasowanych bądź kalibracji bosych końców. Wymagane jest jedynie prostopadłe cięcie dla zapewnienia odpowiedniej szczelności połączeń.

Dopuszczalne odchylenie kątowe rur na łączniku wynosi tyle ile podano w instrukcji montażu. Rury PEHD 100-RC można układać w gruncie rodzimym bez stosowania podsypki i obsypki.

### **Rury PVC - sieć kanalizacji sanitarnej**

Do budowy kanalizacji deszczowej stosuje się rury i kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC-U (lite) klasy SN-8, układanych w ziemi, łączone pomiędzy sobą oraz z rurami gładkościnnymi poprzez kielichy z rowkiem, w którym umieszczona jest pierścieniowa uszczelka z elastomeru SBR typu BL.

Rury i kształtki z PVC-U wykonane zgodnie z normą PN-EN 13476-2:2008, PN-EN 13598-2 oraz PN-EN 1401-1:2009.

System rur i kształtek z PVC-U wraz z uszczelkami jest odporny na oddziaływanie ścieków o wartościach odczynu od pH 2 (kwas) do pH 12 (zasada), na korozję spowodowaną działaniem ścieków komunalnych, wód deszczowych, powierzchniowych i gruntowych.

System kanalizacji z PVC-U wraz z uszczelkami jest odporny na maksymalną trwałą temperaturę ścieków powyżej +40°C do +60°C, w zależności od średnicy, grubości ścianek i sposobu ich ułożenia. Rury i kształtki są odporne na ścieranie.

## **2.2. Armatura**

### **Zasuwa odcinająca**

Zasuwy odcinające równoprzelotowe, kołnierzowe PN16, klinowe, typu F5, przystosowane do ciśnienia nominalnego 1MPa zgodnie z normami PN-EN 1074-1:2002 i PN-EN 1074-2:2002 oraz spełniające następujące wymagania:

- elementy zasuw muszą być wykonane z żeliwa sferoidalnego, gat. min. EN-GJS-400-15 oraz zabezpieczone antykorozyjnie (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy min. 250 µm, przyczepność 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL,
- kołnierze zasuw muszą być gładkie z przylgami zwymiarowane i owiercone na ciśnienie nominalne 1 MPa zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999,
- zasuw muszą posiadać przelot gładki, pełny, nominalny bez gniazda w miejscu zamknięcia, a ich budowa musi umożliwiać wymianę uszczelnienia pod ciśnieniem.
- zasuw muszą posiadać następujące elementy:



a) klin zasuw pokryty powłoką, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną, z gumy EPDM lub NBR:

- w przypadku klina z żeliwa sferoidalnego całkowicie zewnętrznie i wewnętrznie;
- w przypadku klina z mosiądzu minimum na powierzchni styku pomiędzy klinem a wewnętrzną powierzchnią korpusu zasuw.

Wymagane jest prowadzenie klina w prowadnicach stanowiących integralną część korpusu zasuw klinowych kołnierzowych.

b) wrzeciono niewznoszące, przystosowane do napędu ręcznego, wykonane ze stali nierdzewnej, z jednego elementu bez zawężeń średnicy z walcowanym polerowanym gwintem, wyposażone w niskotarciowe podkładki ślizgowe;

c) uszczelkę między korpusem a pokrywą;

d) nakrętkę klina i tuleję wykonane z mosiądzu utwardzanego powierzchniowo;

e) trzpień posiadający, co najmniej potrójne uszczelnienie z gumy EPDM lub NBR (uszczelkami typu O-ring i podkładką poliamidową);

f) śruby łączące korpus z pokrywą, wykonane ze stali nierdzewnej, łby śrub wpuszczane w pokrywę i zabezpieczone masą zalewową na gorąco lub pokrywa bezśrubowa – gwarantująca 100 % szczelność, brak ognisk korozji;

- muszą być wyposażone w obudowy teleskopowe z kapturem (kaptur umiejscowiony w skrzynce ulicznej).

- muszą być sterowane za pomocą obudów teleskopowych do zasuw, umożliwiając z poziomu gruntu sterowanie, zamykanie i otwieranie zasuw, oraz zrównanie obudowy z poziomem ulicy, dzięki rozsuwaniu lub wsuwaniu rur teleskopowych, osłonowych i przedłużacza wrzeciona;

- obudowa teleskopowa po wydłużeniu musi:

– zachować swoją długość i nie może ulegać samoczynnemu złożeniu;

– spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 1074-2:2002;

- skrzynka uliczna do zasuw musi być wykonana z żeliwa, z kołnierzem okrągłym i pokrywą okrągłą zgodnie z normą PN-M-74081:1998;

- korpus i pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą PN-EN 1561:2012 lub PN-EN 1563:2012;

- skrzynki i pokrywy skrzynki ulicznej muszą być zabezpieczone przed korozją.

Zabezpieczenia antykorozyjne muszą być w kolorze czarnym, bitumiczne.

- wymagana obróbka mechaniczna powierzchni styku pokrywy i korpusu skrzynki ulicznej do zasuw;

- zasuw należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych wykonanych zgodnie z normą PN-B-09700:1986.

## Hydranty

Hydranty podziemne muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1074-6:2009, na ciśnienie nominalne 1,6 MPa oraz spełniać następujące wymagania:

- korpusy wykonane w całości (jednolity odlew) z żeliwa sferoidalnego o wytrzymałości na rozciąganie minimum 400 MPa, zgodnie z normą PN-EN 1563:2012, żeliwo gat. Min. EN-GJS-400-15;

- konstrukcja musi umożliwiać wymiany części wewnętrznych hydrantu bez odkopywania kolumny hydrantu (przy zamkniętej zasuwie odcinającej);

- dla hydrantów nadziemnych możliwość obrotu korpusu górnego po montażu o 360°;

- kołnierze muszą być owiercone i zwymiarowane zgodnie z normą PN-EN 1092-2:1999;

- przyłącze przystosowane do stojaka hydrantu wykonanego zgodnie z normą PN-M-51154:2015-04,

- wrzeciono zaworu musi być wykonane ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, uszczelnione minimum dwiema uszczelkami typu o-ring i pierścieniem zgarniającym;

- tłok lub grzybek uszczelniający, który zamyka przepływ wody w hydrancie oraz blokuje przepływ w tulei (gnieździe), wykonany z żeliwa nawulkanizowanego gumą EPDM lub NBR

lub z mosiądzu pokrytego EPDM. Niedopuszczalne są rozwiązania, gdzie gumowy tłok (grzybek) zamyka przepływ w nieobrobionym odlewie korpusu hydrantu podziemnego;

- posiadać automatyczny system odwadniania, uruchamiający się samoczynnie po zamknięciu, wykonany z niekorodujących materiałów;
- uszczelki powinny być wykonane z gumy EPDM lub NBR;
- śruby i podkładki muszą być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej;
- wszystkie elementy żeliwne zabezpieczone wewnątrz i na zewnątrz powłokami antykorozyjnymi;
- Skrzynka uliczna do hydrantów powinna być posadowiona na hydrancie w taki sposób, aby jej dolna krawędź znajdowała się na wysokości dławic, a trzpień skrzynki znajdował się po stronie wrzeciona hydrantu;
- skrzynka uliczna do hydrantów musi być wykonana z żeliwa, z kołnierzem okrągłym i pokrywą okrągłą zgodnie z normą PN-M-74081:1998;
- korpus i pokrywa skrzynki ulicznej do zasuw muszą być wykonane z żeliwa zgodnie z normą PN-EN 1561:2012 lub PN-EN 1563:2012;
- skrzynki i pokrywy skrzynki ulicznej muszą być zabezpieczone przed korozją. Zabezpieczenia antykorozyjne muszą być w kolorze czarnym, bitumiczne.
- wymagana obróbka mechaniczna powierzchni styku pokrywy i korpusu skrzynki ulicznej do zasuw.
- hydranty należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych wykonanych zgodnie z normą PN-B-09700:1986.

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne**

Studzienki należy wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999 oraz PN-EN-1917.

#### **Elementy betonowe**

- spód studzienki
- kręgi studzienne Dn1200, h=1000, 500, 250mm (wraz z uszczelkami)
- pokrywy
- płyty redukcyjne
- pierścienie wyrównawcze

Należy wykonać z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150.

#### **Właz kanałowy**

Na studzienkach należy stosować włazy żeliwne – o średnicy Dn600mm, typ ciężki D400 wg PN- EN 124.

#### **Stopnie żłazowe**

Należy stosować stopnie żeliwne wg PN-EN 13101 wykonane z żeliwa szarego klasy minimum EN-GJL-200.

#### **Łączenie prefabrykatów**

Elementy studzienki należy łączyć z zastosowaniem uszczelki, masy (zaprawy) klejąco-uszczelniającej lub z użyciem kombinacji tych rodzajów połączeń.

#### **Zabezpieczenie studzienek**

Studnie należy zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta studzienek np. od wewnątrz farbami epoksydowymi, a z zewnątrz posmarowanie izolacją bitumiczną (Abizolem) R+2xP.

## **3. SKŁADOWANIE**

Składowanie urobku i materiałów jest dozwolone tylko po jednej stronie wykopu w odległości nie mniejszej niż 0,6 m, a dla zachowania komunikacji nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu umocnionego oraz odkładany min. 1,0 m za klin odłamu gruntu jeśli ściany wykopu nie są umocnione lub odwożony bezpośrednio na składowisko.

**W klinie odłamu gruntu nie wolno składować materiałów.**

### 3.1. Rury

#### Rury z PVC-U

Wszystkie materiały powinny być magazynowane w sposób gwarantujący ochronę przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem. Szczególnie należy chronić uszczelki elastomerowe przed uszkodzeniami mechanicznym i chemicznym (np. przed ropopochodnymi). Rury muszą być zabezpieczone przed osuwaniem się.

Należy unikać podłużnego wyginania rur. Wszystkie elementy przewodów rurowych należy przechować tak, aby zapobiec zabrudzeniu obszaru złączy. Jednostronne oddziaływanie ciepła, np. promieni słonecznych, na rury wykonane z tworzyw sztucznych, może doprowadzić do ich zniekształcenia. Powstałe zniekształcenia mogą utrudnić odpowiednie ułożenie rur przy niewielkim spadku. Z tego względu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, np. poprzez przykrycie ich jasnymi plandekami. Należy unikać nagrzania. Należy zapewnić dobre przewietrzenie. Rury w drewnianych ramach należy układać „paleta na palecie”. Po rozładunku rury należy składować na płaskim podłożu. Należy zabezpieczyć je przed odkształceniem. Należy zadbać o to, aby żadne ostre przedmioty nie uszkodziły dolnej warstwy rur. Kształtki powinny leżeć swobodnie. Poprzez naprzemienne ułożenie kolejnych warstw rur można uzyskać zwarty stos rur. W przypadku układania w stosy z zastosowaniem drewnianych podkładek należy zadbać o to, aby ich grubość wyniosła przynajmniej 100 mm i były one rozmieszczone w odstępach od 1m do 2m. Składowane w stosach rury należy solidnie zabezpieczyć przed ich rozsunieniem. Przy wszystkich rodzajach rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1 m.

Przy niskich temperaturach rury należy składować na odpowiednich podkładach (izolatorach), aby zapobiec ich przymarznięciu do ziemi.

Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury, powodując ich deformację. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy uszkodzone odrzucić.

#### Rury PE i PE-RC

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków BHP.

Ponadto rury z tworzyw sztucznych (PE, PE-RC) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

Wszystkie materiały powinny być magazynowane w sposób gwarantujący ochronę przed zabrudzeniem lub uszkodzeniem. Szczególnie należy chronić uszczelki elastomerowe przed uszkodzeniami mechanicznym i chemicznym (np. przed ropopochodnymi). Rury muszą być zabezpieczone przed osuwaniem się.

Należy unikać podłużnego wyginania rur. Wszystkie elementy przewodów rurowych należy przechować tak, aby zapobiec zabrudzeniu obszaru złączy. Jednostronne oddziaływanie ciepła, np. promieni słonecznych, na rury wykonane z tworzyw sztucznych, może doprowadzić do ich zniekształcenia. Powstałe zniekształcenia mogą utrudnić odpowiednie ułożenie rur przy niewielkim spadku. Z tego względu rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, np. poprzez przykrycie ich jasnymi plandekami. Należy unikać nagrzania. Należy zapewnić dobre przewietrzenie. Rury w drewnianych ramach należy układać „paleta na palecie”. Po rozładunku rury należy składować na płaskim podłożu. Należy zabezpieczyć je przed odkształceniem. Należy zadbać o to, aby żadne ostre przedmioty nie uszkodziły dolnej warstwy rur. Kształtki powinny leżeć swobodnie. Poprzez naprzemienne ułożenie kolejnych warstw rur można uzyskać zwarty stos rur. W przypadku układania w stosy z zastosowaniem drewnianych podkładek należy zadbać o to, aby ich grubość wyniosła przynajmniej 100mm i były one rozmieszczone w odstępach od 1m do 2m w celu zapewnienia dróg technologicznych.

Składowane w stosach rury należy solidnie zabezpieczyć przed ich rozsunieniem. Przy wszystkich rodzajach rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1m.

Przy niskich temperaturach rury należy składować na odpowiednich podkładach (izolatorach), aby zapobiec ich przymarznięciu do ziemi.

Sposób składowania nie może powodować nacisku na rury, powodując ich deformację.

W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy uszkodzone odrzucić.

Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem środków ostrożności jak dla rur.

Rury w kręgach można składować w pozycji pionowej lub poziomej w stosie. Układanie kręgów na sobie zapewnia ochronę przed ekstremalnymi temperaturami. Kręgi rur o średnicy nominalnej większej niż DN90 powinny być składowane w specjalnie zbudowanych do tego celu stojakach, w pozycji pionowej.

### **3.2. Armatura**

Armatura (zasuwki, hydranty) zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

### **3.3. Prefabrykaty**

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **3.4. Włazy i stopnie**

Składowanie włazów i stopni żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco.

Włazy powinny być posegregowane wg klas (typów).

### **3.5. Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji lub obiektu.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

### **3.6. Cement**

Cement należy składować na paletach. Na jednej palecie można składować do 40 worków (1T). Miejsce składowania cementu powinno być zabezpieczone przed wilgocią i opadami. Cementu nie należy zimować na placu budowy.

### **3.7. Odbiór materiałów na budowie**

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

## **4. SPRZĘT**

W gestii wykonawcy robót.

Wykonawca jest zobowiązany do użycia jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

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

## **5. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do użycia środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywania robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST, wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach i dojazdach do terenu budowy.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu wyznaczonymi drogami technologicznymi. Rozładunek materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

### **5.1. Rury**

#### **Rury z PVC-U**

Rury należy transportować w położeniu poziomym, spoczywające równo, możliwe na całej swej długości i być zabezpieczone przed przesuwaniem się. Należy unikać wyginania, gwałtownego podnoszenia i opuszczania, rzucania lub uderzania rur i kształtek.

Rury muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone.

Do ładowania i rozładowywania rur w ramach drewnianych należy używać odpowiednich maszyn przystosowanych do tego celu.

Ładowanie i rozładowywanie pojedynczych rur i kształtek musi odbywać się ręcznie. Zrzucanie rur ze środka transportu jest niedopuszczalne. Należy unikać ciągnięcia rur po ziemi. Rysy i zadrapania mogą spowodować nieszczelność połączenia kielichowego. Rury, kształtki i pozostałe elementy łączeniowe muszą zostać skontrolowane podczas dostawy, aby zapewnić, że są prawidłowo oznakowane i zgadzają się z wymogami projektowymi. Produkty budowlane muszą zawsze być sumiennie skontrolowane zarówno przy dostawie, jak i bezpośrednio przed wbudowaniem. Ma to na celu sprawdzenie, czy dostarczone produkty nie posiadają żadnych trwałych uszkodzeń.



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

### **Rury z PE, PE - RC**

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczane przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

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

Z uwagi na specyficzne właściwości rur PE należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadowaniu rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

Kształtki, złączki i armaturę należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

## **5.2. Armatura**

Zasuwy i hydranty zaleca się magazynować i transportować w koszach w pozycji pionowej lub kartonach z zastosowaniem przekładek z kartonu lub folii pęcherzykowej. Na czas transportu dopuszcza się inne położenie zasuw pod warunkiem użycia do transportu palet i zabezpieczeniu armatury przed przemieszczaniem i możliwością powstania uszkodzeń mechanicznych powłoki. Króćce kielichowe zasuw są zabezpieczone zaślepkami z tworzywa, których demontaż winien nastąpić bezpośrednio przed montażem zasuw. Niedopuszczalne jest z uwagi na możliwość uszkodzenia powłoki, używanie zawiesi stalowych lub łańcuchów do bezpośredniego opasania zasuw, zrzucanie zasuw do wykopu lub ciągnięcie po terenie. Dla zachowania właściwości ochronnych powłoki, należy zapobiegać szkodliwym oddziaływaniom pogodowym na powłokę - np. promieniowaniu UV oraz jej uszkodzeniom mechanicznym podczas magazynowania, transportu oraz montażu. Zasuw, poddanych wpływom promieniowania słonecznego a niezabezpieczonych lakierem przeciw UV, nie należy przez dłuższy czas przechowywać na wolnym powietrzu. Armatura winna być przechowywana w pomieszczeniach wolnych od zanieczyszczeń mechanicznych, chemicznych i bakteriologicznych.

## **5.3. Prefabrykaty**

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

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

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

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

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

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

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

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

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

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

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

#### **5.4. Włazy kanałowe**

Włazy należy podczas transportu zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po kilka sztuk i łączyć taśmą stalową.

#### **5.5. Kruszywo**

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

#### **5.6. Mieszanka betonowa**

Do transportu mieszanki betonowej należy zapewnić takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

### **6. WYKONANIE ROBÓT**

Rozpoczęcie robót instalacyjnych może nastąpić po stwierdzeniu, że elementy mające wpływ na montaż sieci i urządzeń kanalizacyjnych odpowiadają założeniom projektowym.

#### **6.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonane projektowane obiekty.

## 6.2. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś przewodów oraz kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych, co ok. 15 ÷ 20 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punkty. Kołki wbija się po dwu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repere robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

## 6.3. Roboty ziemne

### Wykopy

Roboty ziemne polegające na wykonaniu wykopów otwartych w celu ułożenia kanałów oraz przykanalików należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w normach PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN-1610.

Wykopy należy wykonywać jako otwarte, obudowane (wąskoprzestrzennych), o ścianach pionowych, zabezpieczonych wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo ewentualnie można stosować gotowe obudowy modułowe, skrzyniowe, rozporowe czy też wykopy pionowe szczelnie odeskowane i rozparte. W gruntach silnie nawodnionych przy ciekach należy wykonać wykopy w grodzicach stalowych GZ4, G 62 lub wypraskach stalowych.

Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu kanału na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

Szerokość wykopu przewodów kanalizacyjnych w przypadku utrzymania przestrzeni roboczej:

Lp.	Średnica nominalna przewodu	Szerokość wykopu [m]			
		Głębokość < 1,00 m	Głębokość ≥ 1,00 i ≤ 1,75 m	Głębokość > 1,75 i ≤ 4,00 m	Głębokość > 4,00 m
1	DN150, 200	0,80	0,80	0,90	1,00

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadłe do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem 20 cm podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach, co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej, co 20m. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 3\text{cm}$  dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5\text{cm}$  dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu  $\pm 5\text{cm}$ .

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały dozór.

Przejścia dla pieszych nad wykopami dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,2 m a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75 m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się barierki z poręczami o wysokości 1,10 m i deską krawężnikową wysokość 0,15 m.

### **Odspojenie i transport urobku**

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora/Generalnego Wykonawcę.

### **Obudowa ścian i rozbiórka obudowy**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji sanitarnej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

### **Odwodnienie wykopu na czas budowy kolektorów**

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,

- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, co 50m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inwestorowi/Generalnemu Wykonawcy szczegółowy opis proponowanych metod odwadniania wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

## **Podłoże**

### Podłoże naturalne

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym dnie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości  $0,20 \div 0,30$  m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

### Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- Podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nie nawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- Podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
  - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
  - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
  - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
  - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
  - w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0,20m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie  $\pm 1$ cm.

Badania podłoża naturalnego i wzmocnionego .

## **Zasyпка i zagęszczenie gruntu - sieć wodociągowa**



Obróbka gruntu w strefie rury to proces o decydującym wpływie na wytrzymałość rurociągu na obciążenia zewnętrzne. Wadliwie przeprowadzona obróbka gruntu może prowadzić do nadmiernych odkształceń przekroju rury i znacznego zmniejszenia żywotności rurociągu. W strefie rury zaleca się stosowanie nawieszonych materiałów niespoistych podatnych na zagęszczanie. Dopuszcza się stosowanie gruntów rodzimych, za wyjątkiem gruntów należących do Grupy 4. Stosowany materiał do obsypki nie może zawierać dużych kamieni, gdyż te mogą uszkodzić rurę. Należy tak dobierać szerokość wykopu i grubości warstw zagęszczanego materiału, by urządzenia zagęszczające mogły bez problemu pracować w wykopie. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie gruntu w strefie wspierającej rury od spodu (w pachwinach rury). Materiał obsypki w strefie rury powinien być układany równomiernie po obu stronach rurociągu, warstwami o grubości od 100 mm do 300 mm – zależnie od rodzaju materiału i stosowanej metody zagęszczania. Zrzucanie obsypki na wierzch rury powinno być ograniczone do minimum. Nie należy zrzucać materiału na rurę z wysokości przekraczającej 2 m. Konieczne jest całkowite wypełnienie wykopu w strefie rury. W strefie bocznej rurociągu powinno się zapewnić stopień zagęszczenia przynajmniej  $DPr = 95\%$  wg Proctora, o ile z obliczeń statycznych nie wynika inaczej. W celu uzyskania odpowiedniego zagęszczenia gruntu należy utrzymać wykop w stanie odwodnionym. W trakcie obsypywania rurociągu i zagęszczania gruntu nie można dopuścić do przemieszczeń poziomych i pionowych rur. Dlatego należy jednocześnie obsypywać i zagęszczać grunt po obu stronach rurociągu lub obciążyć rurociąg materiałem obsypki w sposób odcinkowy. W strefie podsypki należy wykonywać zagęszczanie ręcznie bądź używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,3 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1 kN). Stopień zagęszczenia materiału obsypki i zasyпки w dużej mierze zależy od wybranej sztywności rury, obciążenia ruchem drogowym oraz głębokości wykopu.

Bezpośrednio nad strefą rury (RZ), gdzie grunt jest specjalnie zagęszczony, występuje strefa tworząca przykrycie (UZ). Wypełnianie i zasypywanie wykopu powinno następować warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, a z drugiej strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia. Warstwa przykrywająca o grubości od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6 kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5 kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1 m. Zagęszczanie gruntu nad rurą za pomocą urządzeń kafarowych czy łyżki koparki jest niedopuszczalne. Jeżeli podczas budowy mogą wystąpić obciążenia przekraczające normalnie występujące obciążenia w stanie po zabudowaniu, np. na skutek pracy ciężkich maszyn budowlanych, należy dokonać oddzielnych obliczeń statycznych dla tymczasowego stanu obciążeń. Szczególnie należy zadbać o to, by odpowiednio zagęścić zasypkę w pachwinach rury, a w strefie pierwotnej uzyskać wymagane projektem zagęszczenie. Elementy obudowy ścian wykopu powinny być wyciągane stopniowo, tak by możliwe było całkowite wypełnienie i zagęszczenie zwolnionej przestrzeni. Jest to szczególnie istotne przy posadowieniu rur na dużych głębokościach w gruntach spoistych i nawodnionych. O tym, czy elementy ścianki szczelnej mogą być odzyskane, decydują obliczenia statyczne wykonane według normy PN-EN 1610.

### **Zasyпка i zagęszczenie gruntu - sieć kanalizacji sanitarnej**

Obsypkę boczną oraz zasypkę główną można wykonać dopiero wówczas, gdy połączenia rur i obsypka są w pełni zdolne do przyjęcia obciążeń. Wykonanie warstwy przewodzącej, zasypywanie główne, jak również usunięcie oszalowania powinno zostać przeprowadzone w taki sposób, by nośność przewodu nadal odpowiadała wymogom projektu.

Dno wykopu przed zasypaniem powinno zostać osuszone i oczyszczone z pozostałości po instalowaniu rurociągu. Stosowany materiał i sposób zasypywania nie powinny powodować uszkodzenia ułożonego rurociągu obiektów na rurociągu, jak również wodoodpornej izolacji. Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;  
etap II - po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nie skalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnio ziarnisty. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, aby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,10 – 0,20 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W przypadku układania rurociągów na gruntach słabonośnych (namuły, torfy) należy posadzić je na podłożu wzmocnionym: ława żwirowo-piaskowa zagęszczana warstwami do  $l_s=0,95$  wg PN-88/B-04481.

## **6.4. Roboty montażowe**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.2 i 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót wodociągowych i kanalizacyjnych.

### **6.4.1. Ogólne warunki układania przewodów**

#### **Wodociągowych**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.2 i 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót wodociągowych. Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur do wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm dla rur żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm.

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

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

Podłączenie przyłączy do projektowanego odcinka należy wykonać przy pomocy opasek z odejściem kołnierzowym i zamontowaniem zasuw domowych.

#### **Kanalizacyjnych**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 6.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku, co najmniej 30m.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu, rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzuć rury do wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm dla rur żeliwnych. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm.

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

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

#### **6.4.2. Elementy wodociągu**

##### **Rury**

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. Rury do budowy przewodów przed połączeniem i opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Zasadniczo rury z PE oraz PE-RC należy łączyć przed umieszczeniem w wykopie. Istnieją dwa sposoby łączenia rur z PE:

- Zgrzewanie elektrooporowe. Charakterystyczną cechą wszystkich systemów zgrzewania elektrooporowego jest to, że kształtka posiada wbudowany element grzejny w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego, zatopionego w jej wewnętrznej powierzchni. Podczas przepływu prądu przez drut wydzielające się ciepło rozgrzewa materiał na wewnętrznej powierzchni złączki i na zewnętrznej powierzchni rury, powodując jego uplastycznienie oraz wzajemne przenikanie się tworzywa. Pełną wytrzymałość połączenia uzyskuje się po ostudzeniu. Czas chłodzenia zależy od średnicy. Próby ciśnieniowe można wykonać po całkowitym schłodzeniu wszystkich połączeń. Przyjmuje się czas minimum 1 godziny od ostatniego zgrzewania. Parametry kształtek są zapisane w postaci nadruku, kodu kreskowego lub karty magnetycznej. W niektórych systemach zgrzewarka sama odczytuje parametry drutu oporowego.

- Zgrzewanie doczołowe. Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą, do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyt na wzajemnym dociśnięciu do siebie uplastycznionych powierzchni. Na wytrzymałość połączeń zgrzewanych wpływ mają: czystość łączonych powierzchni, właściwa siła docisku, czas docisku, czas nagrzewania w głąb, czas wyjęcia płyty grzejnej i dosunięcia łączonych powierzchni, czas łączenia, czas chłodzenia, temperatura płyty grzejnej. Zgrzewanie doczołowe umożliwia łączenie rur i kształtek oraz wykonywanie kształtek

segmentowych. Jest stosowane na ogół dla średnic od 90 mm. Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w temp. poniżej 0°C, w czasie deszczu, mgły, silnego wiatru - należy stosować namioty osłonowe oraz ewentualnie ogrzewanie (wówczas na czas zgrzewania końce rur powinny być zamknięte).

Rury z PE-RC można również łączyć za pomocą złączek zaciskowych w średnicach od 25 do 110 mm. Kształtki takie mogą osiadać różną konstrukcję. Należy zwrócić uwagę czy konstrukcja kształtki i stosowany w niej system uszczelnienia połączenia i zabezpieczenia rury przed wysunięciem z kształtki będą zapewniać bezpieczną eksploatację systemu. Element uszczelniający i zaciskający powinien współpracować z zewnętrzną powierzchnią rury. Montaż wg szczegółowych wytycznych producenta systemu.

Rury do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzućcie rur do wykopu.

Każdy segment rur po ułożeniu zgodnie z osią i niweleta powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron aby rura nie mogła zmienić swego położenia. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm.

Na zmianach kierunku, zgodnie normatywami należy zainstalować bloki oporowe. Można zastosować bloki oporowe „gotowe” prefabrykowane lub wykonane przez Wykonawcę na budowie.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

Łączenie rurociągów z PE z rurami lub kształtkami wykonanymi z innego materiału (stalowymi lub żeliwnymi), armaturą itp. wykonywać poprzez połączenia kołnierzowe z zastosowaniem odpowiednich adapterów.

### **Armatura**

Uzbrojenie sieci wodociągowej należy montować bezpośrednio w gruncie.

Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta.

Konstrukcja armatury powinna być taka, aby podczas montażu, łączenia jej z rurą lub innym elementem nie nastąpiło przemieszczenie uzwojeń elektrycznych lub uszczelnień.

W czasie wykonywania robót montażowych sieci wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do ich budowy.

### **Bloki oporowe**

Przy trójkątach i na załamaniach trasy należy obsadzić typowe bloki oporowe zgodnie z normą BN-81/9192-05, BN-81/9192-04. Klasa betonu co najmniej C16/20. Bloki oporowe odizolować od przewodów i kształtek warstwą papy bitumicznej, grubą folią lub taśmą z tworzywa. Ściany oporowe bloków powinny przylegać do nienaruszonego gruntu i zapewnić stateczność bloku.

### **6.4.3. Elementy kanalizacji**

#### **Kanał - rury PVC-U klasy SN8**

Zaleca się układanie rur przy dodatnich temperaturach powietrza.

Ze względów bezpieczeństwa i w celu zapobiegania szkodom podczas opuszczania rur i innych elementów do wykopów, należy używać wyłącznie odpowiedniego sprzętu oraz postępować zgodnie ze stosowanymi sposobami opuszczania.



Charakteryzujące się małym ciężarem rury opuszczane są do wykopów zazwyczaj ręcznie. Zabrania się wrzucania rur do wykopów. Podczas używania sprzętu ciężkiego należy uważać, aby rury nie zostały uszkodzone. Układanie rur należy rozpocząć od najniższego punktu odcinka kanalizacyjnego, przy czym rury należy układać zazwyczaj w ten sposób, aby kielichy rur kierowane były ku górze. W przypadku przerwania prac końce rur należy chwilowo zamknąć. Osłony należy zdjąć dopiero bezpośrednio przed wykonaniem połączenia rurowego. Rury należy chronić przed dostawaniem się obcych materiałów do ich wnętrza. Każdy materiał, który dostał się do środka rury, należy usunąć.

Rury należy układać zgodnie z kierunkiem i na wysokości, dla których wartości graniczne zostały przedstawione w projekcie. Przebieg rur na danej wysokości można poprawić poprzez odpowiednie uzupełnienie lub usunięcie podsypki, przy czym należy zagwarantować, aby rury leżały ostatecznie na całej swej długości na odpowiedniej wysokości.

Zaśleпки do tymczasowego zamknięcia rury, pełniące funkcje ochronną należy usunąć dopiero przed wykonaniem połączenia. Części powierzchni rur, które stykają się z uszczelką, muszą być nienaruszone i czyste oraz, jeżeli jest to wymagane, suche. W przypadku, gdy rury nie będą mogły być połączone ręcznie, należy użyć służącego do tego celu odpowiedniego sprzętu. Należy chronić końce rur, jeżeli jest to konieczne.

Rury należy połączyć używając nieprzerwanie siły osiowej. Podczas łączenia rur nie należy używać nadmiernej siły, aby nie przeciążyć poszczególnych ich części. W razie potrzeby po wykonanym połączeniu należy przeprowadzić korektę kierunku. Rury montowane w wykopie należy końcem bosym wcisnąć w kielich do oporu. Wszędzie tam, gdzie między końcem rury a złączką następnej rury występuje szczelina, należy zachować wartości graniczne podane przez producenta.

Podczas układania rur należy przewidzieć wgłębienia pod kielichami. Wgłębienia te mają za zadanie umożliwić poprawne wykonanie połączenia oraz zapobiegać przeciążeniu rur na połączeniach. Wgłębienie nie powinno być większe niż to, które jest niezbędne do prawidłowego wykonania połączenia.

Należy starannie dociąć i przygotować końce bosców rur. Do uszczelniania połączeń należy używać wyłącznie założonych fabrycznie uszczelki. Przed wykonaniem każdego połączenia kielichowego (rury i kształtki), należy oczyścić ukośnie sfazowany koniec (bosy koniec) przy pomocy ścierki lub innego środka. W celu sprawdzenia, czy podczas wsuwania rury osiągnięta została wymagana maksymalna głębokość wsunięcia, należy zaznaczyć głębokość kielicha (= głębokość wsunięcia) odpowiednim pisakiem w miejscu rury, gdzie wsunięcie ma mieć swój koniec. Przed wykonaniem połączenia należy wyjąć założoną fabrycznie w sposób luźny uszczelkę. Następnie kształtkę, rowek kielicha oraz uszczelkę należy oczyścić z brudu i innych ewentualnych

zanieczyszczeń. Uszczelka zamontowana fabrycznie na stałe może pozostać w złączce, należy jednak oczyścić jej krawędzie. Należy sprawdzić, czy uszczelki nie są uszkodzone. Uszkodzone uszczelki nie powinny być używane. Następnie oczyszczoną uszczelkę należy włożyć poprawnie w czysty rowek kielicha. W przypadku systemów kanalizacyjnych o gładkich zewnętrznych i wewnętrznych ściankach koniec bosy rury należy pokryć środkiem ślizgowym. Następnie podczas układania w ziemi przewodów rurowych koniec rury należy wsunąć w kielich złączki, aż

do jego podstawy (= do oporu). Osiągnięcie maksymalnej głębokości wsunięcia kielicha należy sprawdzić kontrolując wcześniej zaznaczoną granicę prawidłowego wsunięcia. Przesunięcie rur w kierunku osi należy przeprowadzić centrycznie. Może być ono wykonane ręcznie bądź przy pomocy dźwigni. W przypadku użycia dźwigni należy położyć przed rurą na skos krawędziak, aby otrzymać lepsze rozłożenie sił podczas przesuwania rur, oraz aby uniknąć ich uszkodzenia.

Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie długości wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.



Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur za pomocą łącznika nasuwanego z uszczelnieniem. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. Połączenie rur do studni rewizyjnych odbywa się za pomocą specjalnego przejścia szczelnego typu KGF. Kształtki te muszą zostać zabetonowane w ten sposób, iż podstawa rury leżeć będzie na jednym poziomie z kintą dna studzienki.

### **Studzienki kanalizacyjne**

Studzienki kanalizacyjne o średnicy 1,2m, należy wykonać jako prefabrykowane połączeniowe i przelotowe, żelbetowe z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1917 oraz normy PN-B-10729:1999, posiadające aprobatę IBDiM a także zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu sprzętu montażowego (dźwigu). Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie dennic, kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe /linie/ znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studzienki należy wykonać równolegle z budową przewodów kanalizacyjnych.

Studnie rewizyjne należy posadowić na podbudowie z ubijanego betonu klasy minimum B-10 o grubości 20cm.

W przypadku posadowienia studzienki w wodach gruntowych należy wykonać zabezpieczenie przed ich wpływem oraz zabezpieczyć ją przed parciem wody poprzez jej dociążenie.

Ładunek, transport i rozładunek studni rewizyjnych odbywać się musi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Elementy transportowane muszą być odpowiednio zabezpieczone.

Studnie rewizyjne będą dostarczane w elementach tj.: sekcji dennej, kręgów nadbudowy i pokrywy pompowni wraz z włazami.

### **Komora robocza**

Przy zagłębieniu mniejszym niż 3,0m studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę komory roboczej. Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0m. Komorę wykonuje się z kręgów żelbetowych, betonu hydrotechnicznego. Przejście rur przez ścianę komory roboczej należy wykonać jako szczelne np. poprzez łącznik do wmurowania. Elementy studzienki należy łączyć z zastosowaniem uszczelek, masy (zaprawy) klejąco-uszczelniającej lub z użyciem kombinacji tych rodzajów połączeń.

### **Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów żelbetowych o średnicy 0,80m. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej.

### **Dno studzienki**

Dno studzienki należy wykonać jako gotowy element prefabrykowany, z betonu minimum z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4,5% i mrozoodporności F-150.

### **Właz kanałowy**

Studnie należy wyposażać we włazy kanałowe min. klasy D400 wg PN-EN-124 o średnicy Ø600 sytuowane w miejscu najmniej narażonym na oddziaływanie kół pojazdów tj. najbliżej osi pasa ruchu wykorzystując mimośrodowe położenie włazu względem osi studni. Poziom górnej krawędzi włazu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nią.

### **Stopnie złazowe**

Stopnie złazowe w ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m. Pierwszy stopień w kominie powinien być stopniem skrzynkowym. Stopnie złazowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13101.

#### **Wpust deszczowy**

Wpusty deszczowe należy wykonać jako typowe wpusty Ø500 z odpływem na głębokości 1,65m pod terenem, z osadnikami o głębokości 0,95m, z syfonami. Wpusty należy wykonać jako prefabrykaty z elementów betonowych i żelbetowych z betonu klasy B45 posiadających aprobatę IBDiM oraz zabezpieczyć przeciwwilgociowo i przeciwwodnie.

Na studzienkach ściekowych należy wykonać wpusty żeliwne klasy D400 wg PN-EN-124.

Wpusty zlokalizowane w drodze muszą posiadać pierścienie odciążające.

Wpusty deszczowe należy posadzić na podbudowie z ubijanego betonu klasy minimum B-10 o grubości 20cm.

#### **6.4.4. Izolacje**

Studzienki Żelbetowe i wpusty uliczne należy zabezpieczać się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną (Abizolem) R+2xP.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [14].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

#### **6.5. Badanie szczelności**

##### **6.5.1 Próba ciśnieniowa sieci wodociągowej**

Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami norm PN-B-10725, PN-EN 805, PN-EN 805/AP1.

##### **Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej**

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodów wodociągowych roztworem podchlorynu sodu (250 mg/l). Po 48 h należy przeprowadzić intensywne płukanie przewodów z prędkością nie mniejszą niż 1 m/s, tak, aby woda spełniała wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz. 417, z późn. zm.).

Wodę do płukania należy pobrać z istniejącego wodociągu.

Odprowadzenie wody popłucznej do istniejącego kanału sanitarnego.

Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna.

##### **6.5.2 Badanie szczelności - sieć kanalizacji sanitarnej**

Badanie szczelności należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610

##### **Próba na eksfiltrację wody z przewodu**

Próbie ciśnienia wykonać wg PN-EN 1610 metodą „W”. Próbę wykonać na odcinkach pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Przed wykonaniem próby należy zastabilizować przewody tj. wykonać obsypkę i częściowo przykryć (min 20 cm ponad wierzch rury). Złącza na rurach, jak i na połączeniach ze studzienkami lub przyłączami pozostawić nie zasypane. Ponadto należy zabezpieczyć wszystkie otwory podparciem i zakorkować. Pozostawić tylko najwyższy punkt kanału (odpowietrzenie).

Celem przeprowadzenia próby należy:

- zamknąć kanały przy pomocy specjalnie wyposażonych w króćce z zaworami korków mechanicznych lub worków pneumatycznych,
- przewód napełniać wodą grawitacyjnie, ze studzienki od dołu kanału do poziomu terenu ale tak by wartość ciśnienia mierzona w koronie rury zawierała się w zakresie min. 10 kPa i max 50kPa,
- przeznaczony do badania odcinek kanalizacji pozostawić napełniony przez 1h na czas stabilizacji,
- czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją +/- 1 min
- poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości próbnej,

Dla zadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli,

Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

- 0,15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów,
- 0,20 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla kanałów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych.

Po wykonaniu prób złącza zabezpieczyć odpowiednią obsypką piaskową.

Dopuszcza się wykonanie próby ciśnienia metodą „L” wg PN-EN 1610.

### **Próba na infiltrację**

Przeprowadzona wcześniej próba na eksfiltrację wody z przewodu jest gwarancją szczelności i świadczy o zabezpieczeniu przed infiltracją.

Próbę należy wykonać tylko w przypadku stwierdzenia obecności wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału. Próbę wykonać na całkowicie wykonanej sieci, przyjmując dopuszczalną ilość wody z infiltracji zgodnie z PN-B-10735.

### **6.6. Oznakowanie uzbrojenia sieci wodociągowej**

Wbudowane uzbrojenie podziemne należy trwale oznakować tabliczkami orientacyjnymi zgodnie z wymaganiami normy PN-B-09700:1986. Tablice należy umieścić na trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupkach, na wysokości 2m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości nie większej, niż 25 m od oznaczonego uzbrojenia. Dla tablic oznaczających zasuwę obowiązuje tło niebieskie.

### **6.7. Wymagania szczegółowe**

Roboty budowlano-montażowe sieci winny być zsynchronizowane z innymi robotami budowlano-montażowymi prowadzonymi na opisywanym terenie i powinny być prowadzone w kolejności podanej poniżej:

- wytyczenie osi tras i punktów charakterystycznych,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie i montaż obiektów kubaturowych,
- ułożenie i montaż rur w wykopach,
- próby szczelności,
- zasypka wykopów i zagęszczenie gruntu,
- dokładne wyczyszczenie przewodów i kanałów metodą hydrodynamiczną,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Całość prac prowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych, Zeszyt nr 3 COBRTI Instal 2003 oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych, Zeszyt 9, COBRTI Instal 2003.

W trakcie realizacji inwestycji należy stosować się do ustaleń zawartych w załącznikach do projektu a w szczególności do ustaleń zawartych w Decyzji o Warunkach Zabudowy i

Zagospodarowania Terenu oraz ustaleń zawartych w Opinii Zespołu Uzgadniania Dokumentacji.

Prace w rejonie istniejących sieci prowadzić pod nadzorem właściwych służb ich dysponentów.

Oś rurociągu i kanału, powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością, określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z jednostką projektową.

Po odbiorach i zasypaniu wykopów powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu przed rozpoczęciem robót.

Włączenie do czynnych sieci wykonać pod nadzorem ich właścicieli i użytkowników.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągniętej jakości robót.

Kontrola związana z wykonaniem sieci wodociągowej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725 oraz z Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej.

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i zrealizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera Kontraktu i Użytkownika.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

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

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna zawierać:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- badania wykopów otwartych obejmujące badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto sprawdzenie metod wykonywania wykopów.



- badania podłoża naturalnego obejmujące stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86-/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji projektanta.
- badania zasypu przewodu obejmujące badania warstwy ochronnej i zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- badania warstwy ochronnej zasypu obejmujące wykonanie pomiaru jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- badania nasypu stałego obejmujące badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg wilgotności zagęszczonego gruntu.
- badania podłoża wzmocnionego obejmujące oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- badanie materiałów użytych do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji następujące poprzez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym : na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- badanie szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu wody,
- badanie szczelności przewodu dzięki próbie ciśnieniowej.
- badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmujące: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmujące: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty, co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinie poszczególnych studzienek.
- badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją wykonane od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora lub przewodu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,

#### **Badania przy odbiorze technicznym końcowym:**



- zbadanie zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
  - zbadanie zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
  - zbadanie rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
  - zbadanie protokołów odbiorów prób szczelności przewodów,
- Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z
- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodów wodociągowych i przewodu kanalizacyjnego,
  - projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
  - wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
  - inwentaryzacją geodezyjną,
  - protokołem szczelności systemu kanalizacji oraz systemu wodociągowego,
- należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej i sieci wodociągowej.
- Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi systemów wodociągowego i kanalizacyjnego.

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

- o wykonaniu przewodów wodociągowego i kanalizacyjnego zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

#### **Dopuszczalne tolerancje i wymagania:**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać 5 cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien  $\geq 0,98$
- rzędne kraterów ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do 5 mm.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres prac wykonanych zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST w jednostkach ustalonych w Przedmiarze Robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru w zakresie obmierzanych robót w terminie obmiaru.

Jednostki obmiarowe:

- sieci zewnętrzne - 1 m rury, dla każdego typu, średnicy
- studnie rewizyjne – sztuki (komplety)

- hydrant, zasuw – sztuki (komplety)

## 9. ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa powykonawcza z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (atesty i dopuszczenia);
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły badania szczelności odbieranych przewodów wodociągowych
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu łącznie z wynikami wykonanych analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych.
- protokoły badania szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację i infiltrację zgodnie z normą PN-EN 1610.

### 9.1. Odbiór częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót jak w pkt. 9.0,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- dane określające objętość wód deszczowych, które mogą przenikać w grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji /rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności/,
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym;
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów;
- szczelności przewodów i studzienek na infiltrację;
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów i studzienek.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt.6.0.

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

### 9.2. Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;

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

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- zaktualizowaną Dokumentację Projektową, (wprowadzone wszystkie zmiany i uzupełnienia)
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

## **10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
2. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
3. PN-EN 12201+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE).
4. PN-M-74081:1998 – Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach gazowych i wodnych.
5. PN-EN 1074-6:2009 Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 6: Hydranty.
6. PN-M-51154:2015-04 Sprzęt pożarniczy – Stojak hydrantowy do hydrantów przeciwpożarowych podziemnych o średnicy nominalnej 80 mm na ciśnienie nominalne 1 MPa, temperatura czerpanej wody do 50 °C
7. PN-M-74082:1998 Armatura przemysłowa – Skrzynki uliczne do hydrantów.
8. PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 1: Guma
9. PN-EN 681-2:2003/A2:2006 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -Część 2: Elastomery termoplastyczne.
10. PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
11. PN-EN 1074-1÷5 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające.
12. PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
13. BN70/8972 04 Wodociągi. Sieć zewnętrzna. Urządzenia do rozprowadzania wody. Nazwy i określenia.
14. BN81/9192 05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe na rurociągach. Wymiary i warunki stosowania.
15. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
16. PN-EN ISO 3506-1:2009 Własności mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej – Część 1: Śruby i śruby dwustronne
17. PN-EN 1295:2000 Projektowanie konstrukcyjne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
18. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
19. PN-B-10735:1992 Kanalizacja - Przewody kanalizacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze. Poprawki: 1. BI nr 6/93 poz. 43.

20. PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
21. PN-EN 18521:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polipropylen (PP) – Część 1: Specyfikacje dotyczące rur, kształtek i systemu.
22. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Postanowienia ogólne i definicje.
23. PN-EN 752-2:1996 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Wymagania.
24. PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Planowanie.
25. PN-EN 752-4:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko.
27. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
28. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
29. PN-EN-1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
30. PN-EN 124:2000 Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakości.
31. PN-EN 13101 Stopnie do studzienek włączowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
32. PN-87/H-74051.00 do 02 Włazy kanałowe.
33. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
34. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
35. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
36. PN-88/6731-08 Cement, Transport i przechowywanie.
37. PN-88/6731-08 Beton zwykły
38. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
39. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
40. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
41. PN-EN 1295-1 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążeń. Część 1: Wymagania ogólne.
42. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
43. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.
44. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
45. PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
46. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
47. PN-92/C-89017 Rury z tworzyw sztucznych. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne.
48. PN-79/C-89027 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym zginaniu.
49. PN-93/C-89218 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Sprawdzenie wymiarów.
50. PN-EN 638:1997 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych.
51. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
52. EN ISO 178 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Określenie własności mechanicznych przy zginaniu.

## 10.2 Inne

1. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowej. Zeszyt 3.



2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych. Zeszyt 9. COBRTI Instal 2003.
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623 z dnia 12 listopada 2010 r. z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717 z dnia 10 maja 2003r z późniejszymi zmianami.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z dnia 15 października 2001 r.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 r.).
8. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1649 i 1650)
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. z 1993 r. Nr 96, poz. 437).
10. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229 z dnia 18 lipca 2001 r.).
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.).
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000 r.).
13. Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. 2003 nr 200 poz. 1953)
14. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38/0 I poz. 455)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120103 poz. 1133)
16. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z dnia 30 kwietnia 2004 r.)
17. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr, 107 poz. 679 z 1998 r.) z późniejszymi zmianami)
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U Nr 99/98 poz. 673)
19. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U Nr 5/00 poz. 53)



20. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo, które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej Ministra dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz.313)
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury Ministra dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 952 i 953 z późniejszymi zmianami)
23. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38, poz. 455)
24. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229 z dnia 18 lipca 2001 r.).

**UWAGA:**

**Ze względu na zmiany w prawodawstwie polskim wynikającym z dostosowywania do przepisów Unii Europejskiej, należy każdorazowo sprawdzić aktualizację wymienionych rozporządzeń, norm i przepisów.**