

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **Wykonania I Odbioru Robót Budowlanych**

### **III. ROBOTY BUDOWLANE RUROCIĄGÓW I POMPOWNI**

**Nazwa Obiektu:** Gminny układ przesyłu ścieków sanitarnych do Mechanicznej Oczyszczalni Ścieków w Kamieńcu Wrocławskim dla Gminy Czernica

**Adres Obiektu:** miejscowości gminy Czernica: Czernica, Wojnowice, Chrzastawa Mała, Nadolice Wielkie, Nadolice Małe, Krzyków, Dobrzykowice i Kamieniec Wrocławski  
powiat wrocławski, województwo dolnośląskie,  
kod pocztowy 55-003 Czernica

**Inwestor:** Gmina Czernica

**Adres Inwestora:** 55-003 CZERNICA  
ul. Kolejowa 3

**Jednostka Projektowa:** Biuro Projektowe KANWOD Wartalscy  
Andrzej Wartalski, Jerzy Wartalski

**Adres Biura:** MIŁOSZYCE  
ul. Długa 4/1  
55-230 Jelcz-Laskowice

**Projektant:** dr inż. Jerzy Wartalski

Miłoszyce, grudzień 2004 r

## Spis treści

## Strona

1. Wstęp.....	4
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	4
1.4. Podstawowe określenia.....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2. Materiały.....	5
2.1. Wymagania ogólne.....	5
2.2. Wymagania odnośnie właściwości materiałów.....	5
2.2.1. Przewody kanalizacyjne z tworzyw termoplastycznych.....	5
2.2.2. Ściany komór roboczych (zbiorników) pompowni.....	5
2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.....	6
2.3.1. Składowanie rur z PE.....	6
2.3.2. Kręgi betonowe i żelbetowe.....	6
2.3.3. Uszczelki, kleje oraz środki do czyszczenia i odtłuszczania.....	6
3. Sprzęt.....	6
4. Transport.....	7
4.1. Wymagania ogólne.....	7
4.2. Przewody z polietylenu.....	7
4.3. Kształtki i armatura.....	7
4.4. Elementy pompowni.....	7
4.5. Kręgi betonowe.....	8
5. Wykonanie robót.....	8
5.1. Wymagania ogólne.....	8
5.2. Roboty przygotowawcze i roboty ziemne.....	8
5.3. Roboty montażowe.....	8
5.3.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów.....	8
5.3.2. Układanie i montaż przewodów z PE.....	9
5.3.2.1. Dokumentacja zgrzewania.....	12
5.3.2.2. Układanie rurociągów w wykopie.....	12
5.3.2.3. Przeciąganie rurociągów w rurach osłonowych.....	12
5.3.3. Uzbrojenie przewodów tłocznych.....	13
5.3.4. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem.....	13
5.3.5. Pompownie ścieków.....	13
5.3.5.1. Roboty przygotowawcze i ziemne.....	14
5.3.5.2. Warunki geotechniczne w miejscach lokalizacji pompowni.....	14
5.3.5.3. Charakterystyka budowlano-konstrukcyjna zbiorników pompowni.....	15
5.3.5.4. Pompownie ścieków – technologia.....	15
5.3.6. Próba szczelności rurociągów.....	16
5.3.6.1. Rurociągi bezciśnieniowe.....	17
5.3.6.1.1. Szczelność odcinka na eksfiltrację.....	17
5.3.6.1.2. Szczelność odcinka na infiltrację.....	17
5.3.6.2. Rurociągi ciśnieniowe.....	18
5.3.6.2.1. Izolacja złączy spawanych.....	18
5.3.6.2.2. Połączenia z istniejącą siecią.....	18
5.3.6.2.3. Znakowanie rurociągów.....	18
5.3.6.2.4. Wymagania kwalifikacyjne.....	18
5.4. Warunki BHP i przeciwpożarowe.....	19
6. Kontrola jakości robót.....	20
7. Obmiar robót.....	20
8. Odbiór robót.....	20
8.1. Odbiory rurociągów.....	20
8.2. Wymagane dokumenty.....	20
9. Podstawa płatności.....	21
9.1. Wymagania ogólne.....	21
9.2. Cena jednostki obmiarowej.....	21
10. Przepisy związane.....	22
10.1. Polskie Normy i Branżowe Normy.....	22
10.2. Akty Prawne.....	23
10.3. Inne wytyczne i zalecenia.....	23
Zbiorcze zestawienie materiałów dla gminnego układu przesyłu ścieków gminy Czernica.....	24
Plan sytuacyjno-wysokościowy rurociągów na mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim..	26

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy rurociągów i pompowni, w ramach realizacji zadania dotyczącego budowy gminnego układu przesyłu ścieków sanitarnych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim dla gminy Czernica.

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą następujących robót związanych z budową gminnego układu przesyłu ścieków sanitarnych:

- prace montażowe związane z budową rurociągów tłocznych,
- prace montażowe związane z budową pompowni.

Szczegółowy zakres robót montażowych zamieszczono w Przedmiarze Robót.

### 1.4. Podstawowe określenia

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

- **System kanalizacji sanitarnej** – sieć przewodów, urządzeń i obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych od użytkowników do oczyszczalni lub innego miejsca utylizacji.
- **Układ grawitacyjny** – system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości i w którym kanały są zwykle częściowo wypełnione.
- **Układ grawitacyjno-tłoczny** – ścieki układem kanałów dopływają grawitacyjnie do pompowni, skąd przetłaczane są do oczyszczalni, odbiornika lub innego układu grawitacyjnego.
- **Średnica zewnętrzna OD** – wartość średnica średnicy zewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym. Dla rur zewnętrznie profilowanych, średnica zewnętrzna jest maksymalną średnicą widoczną w przekroju poprzecznym.
- **Średnica wewnętrzna ID** – wartość średnica średnicy wewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym
- **Kanał** – przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków z więcej niż jednego źródła.
- **Przykanalik (Przewód odpływowy)** – przewód, zazwyczaj podziemny, przeznaczony do odprowadzania ścieków z ich źródła do kanału.
- **Przewód tłoczny** – rurociąg, przez który są tłoczone ścieki do oczyszczalni lub innego układu.
- **Pompownia ścieków** – obiekt inżynierski wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczony do przepompowywania ścieków:
  - pompownia pośrednia - przetłacza ścieki w obrębie jednego kanału powodując jego wypływanie,
  - pompownia rejonowa – przetłacza ścieki z jednego układu do drugiego lub bezpośrednio na oczyszczalnię.
- **Ścieki bytowo-gospodarcze** – ścieki odprowadzane z kuchni, pralni, umywalni, łazienek, ustępów i innych urządzeń sanitarnych.

- **Studzienka** - budowla umożliwiająca dojście do urządzeń podziemnych.
- **Studzienka kaskadowa** – studzienka z połączeniem wykonanym w formie pionowego przewodu (kaskady), którego wylot znajduje się przy dnie studzienki lub tuż nad nim, stosowana na przewodach kanalizacyjnych położonych na wyższym poziomie niż kanał odprowadzający ścieki ze studzienki.
- **Studzienka niewłazowa** – studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiająca tylko dostęp do wnętrza przewodu z powierzchni terenu, nie przystosowana do wejścia człowieka.
- **Studzienka włazowa** - studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiająca dostęp do wnętrza człowiekowi.
- **Studzienka przelotowa** – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w 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.
- **Studzienka rozgałęzieniowa** – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do rozdziału ścieków z jednego kanału na co najmniej dwa kanały odpływowe.
- **Studzienka bezwłazowa (ślepa)** – studzienka przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej lub rozgałęzieniowej.
- **Studzienka monolityczna** – studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.
- **Studzienka prefabrykowana** – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.
- **Kineta** – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.
- **Spocznik** – część dna studzienki między kinetą a ścianą komory roboczej.
- **Komora robocza** – część studzienki, przeznaczona do wykonywania czynności eksploatacyjnych.
- **Komin włazowy** – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia obsługi.
- **Właz kanałowy**- zwieńczenie studzienki lub innej przestrzeni, składające się z korpusu i pokrywy.
- **Korpus** – część skrzynki wpustu lub wjazdu kanałowego, stanowiąca obudowę i podparcie pokrywy, montowana w miejscu zabudowy.
- **Pokrywa** – część ruchoma względnie części ruchome wjazdu kanałowego, służące do zamykania otworów studzienek.
- **Otwory wentylacyjne** – otwory w pokrywach wjazdów kanałowych, spełniające funkcje wentylacyjne.
- **Pluczka kanałowa** – obiekt na kanale, instalowany w wyższych punktach sieci kanalizacyjnej, przeznaczony do gromadzenia wody (ścieków), przeznaczonej do przepłukiwania kanałów niżej położonych.
- **Eksfiltracja** – wyciek ścieków z systemu kanalizacyjnego do otaczającego gruntu.
- **Infiltracja** – przedostawanie się wody gruntowej do systemu kanalizacyjnego.
- **Woda przypadkowa** – niepożądany przepływ w systemie kanalizacyjnym.
- **Spadek** – stosunek długości pionowego rzutu do długości poziomego rzutu przewodu.
- **Samooczyszczanie** – zdolność przepływu w przewodzie kanalizacyjnym do przemieszczania części stałych, które w przeciwnym razie mogłyby się osadzić w rurociągu.
- **Odbiór techniczny częściowy** – odbiór techniczny poszczególnych faz robót podlegających zakryciu, a mianowicie: podłoża wzmocnionego, odcinka przewodu i studzienek, próby szczelności przewodu i studzienek na eksfiltrację oraz infiltrację (w gruntach nawodnionych przy nie stosowaniu stałego obniżenia lub odcięcia wód gruntowych).
- **Odbiór techniczny końcowy** – odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu jego budowy a przed przekazaniem do eksploatacji lub odcinka przewodu w przypadku, gdy może być on wcześniej oddany do eksploatacji.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej. I. Wymagania Ogólne.

## 2. Materiały

### 2.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w Specyfikacji Technicznej. I. Wymagania Ogólne.

### 2.2. Wymagania odnośnie właściwości materiałów

#### 2.2.1. Przewody kanalizacyjne z tworzyw termoplastycznych

Przewody kanalizacyjne z PE muszą odpowiadać normom [1,9,11,25].

W przypadku przewodów kanalizacyjnych do przesyłania chemicznie zanieczyszczonych ścieków bądź mediów przemysłowych, należy wziąć pod uwagę odporność chemiczną i termiczną polietylenu.

Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie rur powinny być gładkie, czyste, pozbawione bruzd, pęcherzy i innych wad powierzchni. Na ściankach rur nie powinno być zanieczyszczeń lub porów. Końce rur powinny być ucięte prostopadłe do osi wzdłużnej rury oraz oczyszczone z okrawków. Kąt zukosowania (gdy występuje) powinien wynosić od 15° do 45°, mierząc od osi rury. Barwa powinna być jednolita na całej długości i odpowiadająca zalecanej barwie niebieskiej lub czarnej.

Każda rura i kształtka powinna być fabrycznie oznakowana. Dla rur powinny być podane następujące podstawowe dane wg ISO 161/1:1978:

- *czynnik transportowany,*
- *nazwa producenta,*
- *rodzaj materiału,*
- *oznaczenie szeregu,*
- *średnica zewnętrzna w mm,*
- *grubość ścianki w mm,*
- *data produkcji: rok -miesiąc-dzień,*
- *numer przedmiotowej, obowiązującej normy.*

#### 2.2.2. Ściany komór roboczych (zbiorników) pompowni

Ściany komór roboczych (zbiorników) powinny być wewnątrz gładkie. Złącza prefabrykatów betonowych i żelbetowych, łączonych na uszczelkę powinny być zaspoinowane i zatarte zaprawą cementową na gładko. W przypadku występowania agresywnych wód gruntowych zewnętrzna powierzchnia ścian powinna być odpowiednio zabezpieczona, zabezpieczenie powinno stanowić szczelną, jednolitą powłokę trwale przylegającą do ścian, sięgającą 0,5m ponad najwyższy, przewidziany w dokumentacji, poziom wody gruntowej i jednocześnie 0,5 m ponad poziom spiętrzonych wód i ścieków.

## 2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

### 2.3.1. Składowanie rur z PE

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej, do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie. Luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości minimum 10 cm, grubości minimum 2,5 cm i rozstawie co 1÷2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1÷2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie. Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego, w temperaturach nieprzekraczających 40°C. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innymi materiałami (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub przez wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną, aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

### 2.3.2. Kręgi betonowe i żelbetowe

Składowanie kręgów powinno odbywać się na terenie utwardzonym, z możliwością odprowadzenia wód opadowych. Dopuszcza się składowanie na gruncie nieutwardzonym, wyrównanym pod warunkiem, że naciski przekazywane na grunt nie przekroczą 0,5 MPa. Kręgi mogą być składowane w pozycji wbudowania (wielowarstwowo) lub prostopadle do pozycji wbudowania (jednowarstwowo). Składowanie kręgów w pozycji wbudowania nie wymaga stosowania podkładów pod warunkiem, że wytrzymałość podłoża zapewni stateczność ustawionych wyrobów. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. W przypadku składowania kręgów prostopadle do pozycji wbudowania, elementy należy zabezpieczyć przed przesunięciem. W każdym przypadku składowania kręgów należy zapewnić stateczność stosu oraz zabezpieczyć elementy złącza przed uszkodzeniami. Zaleca się stosowanie sposobów składowania, umożliwiających dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### 2.3.3. Uszczelki, kleje oraz środki do czyszczenia i odtłuszczenia

Wszystkie powyżej wymienione materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem powyżej opisanych (dla innych materiałów) środków ostrożności. Należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe środków łatwopalnych, jakimi są rozpuszczalniki i kleje.

## 3. Sprzęt

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej. I. Wymagania Ogólne.

Do budowy rurociągów polietylenowych dopuszcza się zgrzewarki posiadające pozytywną opinię i dopuszczenie do stosowania, wydane przez odpowiednie jednostki kalibrujące. W okresach czasu nie dłuższych od 2 lat lub wg wytycznych producenta, zgrzewarki powinny być poddawane kalibracji.

## 4. Transport

### 4.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące transportu materiałów podano w Specyfikacji Technicznej. I. Wymagania Ogólne.

### 4.2. Przewody z polietylenu

Łaładunek i transport rur powinien odbywać się w sposób uniemożliwiający skrzywienie oraz innego rodzaju uszkodzenie rur. Rury należy ułożyć równomiernie obok siebie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Przy łaładunku, rozłaładunku i przewozie rur na środkach transportowych, należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym. Wylaładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności, uniemożliwiających uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych lecz rozłaładowywać po pochyłych legarach. Przy wylaładunku rur nie należy zakładać na nie łaładuchów lub lin stalowych. Zawiesia nie mogą uszkadzać powierzchni rur. Przy przetaczaniu rur nie należy używać drągów żelaznych. Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu. Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w niskich temperaturach (szczególnie zaś w temperaturach ujemnych!) znacznie wzrasta. Środki transportu służące do przewożenia rur muszą być do tego celu specjalnie przystosowane. Skrzynie ładunkowe nie mogą posiadać ostrych, wystających krawędzi a ich dno gwoździ, blach oraz innych przedmiotów mogących uszkodzić rury podczas przewożenia, łaładunku lub rozłaładunku. Długość skrzyni musi być dobrana do długości transportowanych rur, gdyż niedopuszczalne jest wożenie rur na dłuźżychach. Łaładunek i rozłaładunek powinny przeprowadzać osoby wykwalifikowane. Zabronione jest wysuwanie rur z dolnych warstw oraz zrzucanie ich ze skrzyni ładunkowej oraz ciągnięcie po podłożu.

### 4.3. Kształtki i armatura

Kształtki i armaturę należy przewozić zakrytymi środkami transportu oraz zabezpieczyć przed przemieszczaniem się oraz uszkodzeniami.

### 4.4. Elementy pompowni

Zbiornik pompowni lub jego elementy powinny być przewożone na budowę środkami transportowymi wyposażonymi w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia prefabrykatu i utraty równowagi przez pojazd.

W czasie transportu i skłaładowania prefabrykaty powinny być właściwie zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli konieczne jest skłaładowanie zbiornika pompowni lub jego elementów na budowie, wtedy należy je ustawiać na podkładach zapewniających 15-to centymetrowy odstęp od powierzchni terenu, jednocześnie zabezpieczając je przed przewróceniem. Elementy wyposażenia pompowni powinny być wtedy właściwie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych. Prace związane z transportem poziomym pompowni na terenie budowy oraz z opuszczaniem do wykopu i jej posaładawianiem, powinny być wykonane przy użyciu urządzeń mechanicznych o odpowiednim udźżwigu. Zbiornik pompowni i jego elementy przystosowane są do podwieszania, przenoszenia i montażu w wykopie przy użyciu żurawia wyposażonego w specjalne zawiesia. W czasie transportu na zawiesiach oraz montażu należy zapewnić właściwe podwieszenie prefabrykatu oraz równomierne rozłaładzenie sił na wszystkie ciągną. Łaładunek, transport, rozła-

dunek i składowanie pompowni i jej elementów należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi, warunkami technicznymi oraz przepisami BHP.

#### 4.5. Kręgi betonowe

Kręgi powinny być układane na środkach transportowych w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania, przy zachowaniu zasad układania podanych przy składowaniu kręgów, pod warunkiem zabezpieczenia elementów przed przesuwaniem się i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdu. Przy wielowarstwowym ustawianiu wyrobów, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportowego o więcej niż  $\frac{1}{3}$  średnicy zewnętrznej kręgu lub  $\frac{1}{3}$  jego wysokości. W celu usztywnienia ułożonych elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego, należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna lub innych materiałów o odpowiednich cechach użytkowych (np. z gumy) oraz cięgna (obejmy) z drutu, mocowane do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1200 mm, 1400 mm, 1600 mm, 1800 mm i 2000 mm należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia, rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej. I. Wymagania Ogólne.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze i roboty ziemne

Wymagania dotyczące wykonania robót przygotowawczych i robót ziemnych podano w Specyfikacji Technicznej. II. Roboty przygotowawcze i ziemne.

#### 5.3. Roboty montażowe

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania budowlanych robót montażowych.

W celu zachowania prawidłowego postępu budowlanych robót montażowych, należy przestrzegać zasady budowy rurociągów (kanałów) od najniższego punktu, w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia rurociągów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Zbiornicze zestawienie materiałów dla gminnego układu przesyłu ścieków sanitarnych do mechanicznej oczyszczalni ścieków w Kamieńcu Wrocławskim dla gminy Czernica, zestawiono w tabeli dołączonej do niniejszej Specyfikacji Technicznej.

##### 5.3.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie tras i rzędnych (zagłębień) osi lub den przewodów. Do budowy rurociągów (kanałów) w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża, na odcinku o długości co najmniej 30 m.

Przewody należy układać zgodnie z wymaganiami norm [9,11,12,23,25].

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. 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.



Montaż przewodów z PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

Przed opuszczeniem rur do wykopu, należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

Poszczególne rury należy unieruchomić poprzez obsypanie ich ziemią w środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (położenie osi 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  $\pm 2$  cm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm.

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

### 5.3.2. Układanie i montaż przewodów z PE

Przy zmianach kierunków układanych przewodów z PE bez użycia kształtek, należy przestrzegać minimalnego promienia załamania, który wynosi dla tego typu rur  $50 \times D$  (gdzie D jest średnicą zewnętrzną rury), przy czym wartość ta może być skorygowana (zmniejszona), w zależności od wartości temperatury otoczenia, do:

- $20 \times D$  – przy temperaturze nie niższej od +20°C,
- $35 \times D$  – przy temperaturze nie niższej od +10°C.

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta.

Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur lub też fragmenty rur odwiniętych z bębna (zwojowanych) są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu, zależy od technologii wykonania złączy, lokalizacji studzienek lub innych węzłów oraz od rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu, zmontowanego odcinka przewodu, powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca dla sprzętu do łączenia rur. Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby szczelności. Łączenie rur i kształtek z PE wykonane będzie następującymi metodami:

- zgrzewania doczołowego,
- zgrzewania elektrooporowego,
- za pomocą połączeń mechanicznych.

Zgrzewanie polietylenu następuje w jego termoplastycznym zakresie stanu fizycznego. W czasie zgrzewania zachodzi zjawisko termodyfuzji, tj. przenikania cząsteczek liniowych (łańcuchowych) jednego elementu pomiędzy cząsteczki liniowe drugiego elementu. Przy zgrzewaniu są starannie dostosowane (dopasowane) do siebie:

- temperatura łączonych elementów,
- docisk (nacisk) powierzchniowy łączonych elementów,
- czas łączenia.

Połączenia mechaniczne używane przy budowie rurociągów z PE, to połączenia kołnierzowe oraz połączenia rurowe bądź kołnierzowe PE/STAL, stosowane przy armaturze sieciowej i w pompowniach ścieków.

Przy zgrzewaniu doczołowym rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów. Otoczenie miejsca zgrzewania należy chronić przed działaniem warunków atmosferycznych, takich jak: wilgoć, temperatura poniżej 0°C, silny wiatr oraz intensywne promieniowanie słoneczne. Metodą zgrzewania doczołowego nie wolno zgrzewać rur o różnych SDR. Rury PE80 o wskaźniku szybkości płynięcia MFR 005 i 010 można z sobą zgrzewać doczołowo. Rury klasy PE80 można zgrzewać z rurami klasy PE100 wyłącznie metodą zgrzewania elektrooporowego. Procedury zgrzewania doczołowego rur klasy PE 100 ustalają producenci rur. Metodą zgrzewania doczołowego nie wolno zgrzewać rur o średnicy 63 mm i mniejszych. Grubość wióra przy struganiu końców rur nie może być większa niż 0,2 mm. Podczas zgrzewania należy stosować krążki lub podkładki z rur tak, aby zachować stałość ciśnienia ruchu. Rury nie mogą być wleczone po gruncie, deskach lub belkach.

Kolejność czynności podczas zgrzewania doczołowego jest następująca:

- ustawić urządzenie do zgrzewania doczołowego,
- jeżeli potrzeba, ustawić namiot do osłony miejsca zgrzewania,
- oczyścić papierem ostrze struga i wstawić strug do urządzenia,
- ustawić współosiowo rury przeznaczone dołączenia; wykorzystać do tego celu stojaki krążkowe, kozły, itp., aby rura nie była wleczone po ziemi,
- zamocować rury w szczękach urządzenia i zaślepić ich końce,
- zestrugać (splantować) końce rur,
- wyjąć strug,
- usunąć zestruginy (szczotką, pędzlem, haczykiem),
- zewrzeć końce rur; pod pełnym ciśnieniem łączenia sprawdzić płasko-równoległość końców rur; maksymalna szczelina może wynosić 0,5 mm,
- sprawdzić wzajemne przesunięcie końców rur; maksymalne przesunięcie może wynosić 10% grubości ścianki rury,
- oczyścić powierzchnie elementu grzejnego bezwłóknistym papierem; papierem zmoczonym w spirytusie (lub w płynie czyszczącym PE) należy oczyścić płytę grzewczą przed jej pierwszym użyciem danego dnia lub wtedy, gdy przykleja się do rury,
- sprawdzić temperaturę zgrzewania; temperatura płyty grzewczej powinna wynosić  $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ,
- ustalić ciśnienie ruchu urządzenia i zapisać w protokole zgrzewania,
- ustalić z tabeli wielkość ciśnienia przyrównania, grzania i łączenia i zapisać w protokole; ustalić czasy grzania i stygnięcia; wpisać je do tabeli,
- wstawić do urządzenia płytę grzewczą,
- docisnąć końce rur do płyty grzewczej pod ciśnieniem przyrównania, w trakcie przyrównywania się końców rur do powierzchni płyty, na całym obwodzie powstanie pierścień stopionego materiału; wysokość pierścienia w zależności od grubości ścianki rury może wynosić  $0,5 \div 1,5$  mm,
- zredukować ciśnienie nastawcze do ciśnienia grzania,
- po upływie ustalonego czasu podgrzewania rozsunąć rury, wyjąć płytę grzewczą i z powrotem zewrzeć końce łączonych rur pod ciśnieniem łączenia; maksymalny czas przestawiania płyty grzewczej może wynosić w zależności od grubości ścianki rury  $5 \div 8$  sekund,
- ciśnienie łączenia po wyjęciu płyty grzewczej należy podnosić w sposób ciągły od zera do końcowego (nominalnego) ciśnienia łączenia,
- przy zgrzewaniu doczołowym za pomocą elementu grzejnego, na całym obwodzie połączenia musi być pierścień, którego dolna część musi być zawsze powyżej powierzchni rur,
- pod końcowym (nominalnym) ciśnieniem łączenia pozwolić wystygnać połączeniu; czas łączenia powinien być zgodny z ustalonym,
- po upływie czasu łączenia obniżyć ciśnienie i rozkręcić szczęki przyrządu; rozkręcanie szczęk rozpocząć od szczęk wewnętrznych,
- przeprowadzić oględziny i pomiary geometrii zgrzeiny; wymagania w tym zakresie są następujące:

- ✓ wałeczki muszą być gładkie,
- ✓ oba wałeczki muszą być równomiernie wywinięte na całym obwodzie rury,
- ✓ rowek pomiędzy wałeczkami musi być powyżej tworzącej rury.

Parametry zgrzewania elektrooporowego ustala producent kształtki elektrooporowej. Otoczenie miejsca zgrzewania chronić przed działaniem warunków atmosferycznych, takich jak: wilgoć, temperatura poniżej 0°C, silny wiatr, intensywne promieniowanie słoneczne. W strefie połączenia elektrooporowego nie może być żadnych naprężeń poprzecznych. W tym celu np. przy zgrzewaniu rur z bębna (zwojowanych) należy stosować centrowniki. Przy zgrzewaniu elektrooporowego siodła lub trójkąta odgałęźnego należy stosować przyrządy likwidujące eliptyczność rury PE.

Kolejność czynności podczas zgrzewania elektrooporowego jest następująca:

- jeżeli potrzeba, ustawić namiot osłaniający zgrzewanie,
- odciąć rury pod kątem prostym do osi wzdłużnej,
- koniec rury od wnętrza pozbawić zadziorów, a od zewnątrz zaokrąglić,
- przy nieokrągłości większej od 1,5% zewnętrznej średnicy rury, zastosować obejmy likwidujące owalność rury,
- oznaczyć za pomocą pisaka obręb zgrzewania rury; zrobić dwie linie na rurze; pierwszą 1 cm za obrębem zgrzewania a drugą 1 cm od końca rury; zestrugać utlenioną warstwę rury w całym obrębie zgrzewania,
- oczyścić powierzchnię rury oraz elektrozłączkę środkiem odtłuszczającym, wykorzystując do tego spirytus (lub płyn czyszczący PE) i bezwłóknisty papier,
- wsunąć rurę do elektrozłączki,
- podłączyć kable do elektrozłączki,
- podłączyć zgrzewarkę do zasilania,
- uruchomić zgrzewarkę i wykonać połączenie zgodnie z instrukcją producenta,
- wyłączyć zgrzewarkę,
- odłączyć kable od elektrozłączki,
- odnotować na rurze obok elektrozłączki czas zgrzewania,
- po zakończeniu zgrzewania nie ruszać rur przez czas chłodzenia; czas chłodzenia jest podany przez producenta na elektrozłączce; jeżeli czas ten nie jest podany, to przyjmuje się go jako 10÷20 minut,
- połączenie może być poddane próbie szczelności po upływie czasu podanego przez producenta a w przypadku jego braku po upływie 40÷60 minut od zakończenia zgrzewania,
- kontrola połączenia elektrooporowego obejmuje oględziny złącza; wymagania w tym zakresie są następujące:
  - ✓ na całym obwodzie rury powinny być widoczne ślady strugania wierzchniej warstwy rury,
  - ✓ powinny być widoczne wypływki kontrolne w otworach kontrolnych,
  - ✓ zachowanie osiowości połączenia; dopuszczalna odchyłka osiowości wynosi 1 mm na 300 mm długości,
  - ✓ niedopuszczalne są wypłynięcia tworzywa pomiędzy rurą i kształtką.

Połączenia mechaniczne stosowane przy budowie rurociągów polietylenowych to połączenia kołnierzowe oraz połączenia rurowe bądź kołnierzowe PE/STAL. Aby nie stopić polietylenu i nie rozszczelnić połączenia, podczas spawania połączenia PE/STAL z rurą stalową, stalowy króciec połączenia należy chłodzić. W czasie spawania połączenia PE/STAL z rurą stalową, temperatura stali w miejscu styku z polietylenem nie może być większa od 50°C. Można zastosować do połączeń mechanicznych złączki PE/STAL z końcówkami kołnierzowymi, do połączeń kołnierzowych z armaturą sieciową i w pompowniach ścieków.

### 5.3.2.1. Dokumentacja zgrzewania

Dokumentacja zgrzewania rurociągu polietylenowego powinna zawierać następujące dokumenty:

- kartę technologiczną zgrzewania,
- protokół zgrzewania doczołowego,
- protokół zgrzewania elektrooporowego,
- kartę kontrolną zgrzewania,
- listę połączeń zgrzewanych.

#### ***Karta technologiczna zgrzewania***

Przed przystąpieniem do budowy, wykonawca powinien opracować kartę technologiczną zgrzewania i uzyskać jej zatwierdzenie u Inspektora Nadzoru.

#### ***Protokół zgrzewania***

Bezpośrednio po wykonaniu zgrzewu, zgrzewacz zobowiązany jest do jego oznakowania i wypełnienia protokołu zgrzewania.

#### ***Karta kontrolna zgrzewania***

Kartę kontrolną wypełnia Inspektor Nadzoru w obecności kierownika budowy dla losowo wybranego połączenia. Inspektor Nadzoru zobowiązany jest do kontroli minimum 1% wszystkich połączeń zgrzewanych. W trakcie kontroli inspektor zobowiązany jest do sprawdzenia zgodności stosowanej procedury zgrzewania z kartą technologiczną. W przypadku wykrycia wady połączenia, kontroli należy poddać trzy ostatnio wykonane zgrzewy. W przypadku stwierdzenia kolejnych wad, należy odsunąć zgrzewacza od dalszych prac i skontrolować wszystkie wykonane przez zgrzewacza połączenia.

#### ***Lista połączeń zgrzewanych***

W trakcie budowy rurociągu kierownik budowy powinien prowadzić listę połączeń zgrzewanych.

### 5.3.2.2. Układanie rurociągów w wykopie

Z uwagi na duży współczynnik rozszerzalności liniowej, układanie i zasypka rurociągu polietylenowego powinny być wykonywane w temperaturze, w której rurociąg będzie eksploatowany. W tym celu, dla osiągnięcia stabilizacji temperatury i likwidacji naprężeń termicznych układanie rurociągu należy wykonywać w następujących etapach:

- wyrównanie dna wykopu, wykonanie podsypki,
- ułożenie rurociągu w wykopie, wykonanie obsypki rury PE piaskiem, do wysokości górnej tworzącej rury,
- po około 1÷2 godzinach, niezbędnych na stabilizację termiczną, zagęszczenie obsypki przy rurze, wykonanie nadsypki i zasypki gruntem rodzimym, pozbawionym kamieni, gruzów, złomu, desek, itp.

Układanie rurociągu należy wykonać z zachowaniem następujących zasad:

- sprawdzić czystość każdej rury PE przed jej zamontowaniem w urządzeniu zaciskowym zgrzewarki,
- zaślepić, znajdujące się poza wykopem lub w wykopie, zgrzane odcinki rurociągu,
- zabrania się wleczenia lub przeciągania rur i odcinków rurociągów PE po gruncie lub trawie,
- zmianę kierunku trasy rurociągu należy wykonać przez zamontowanie kolana, łuku lub z wykorzystaniem elastyczności rur PE.

### 5.3.2.3. Przeciąganie rurociągów w rurach osłonowych

Wprowadzenie rur technologicznych do rur osłonowych należy przeprowadzać za pomocą płóz systemu RACI. Przed rozpoczęciem robót należy ustalić typ, rozmiar i konieczną ilość elementów tworzących jeden pierścień. Po ustaleniu rozstawu płóz otwarte pierścienie należy luźno

położyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zazębić. Miejsce styku pierścieni z rurą technologiczną należy owinać taśmą EVO, celem zabezpieczenia przed przesuwaniem się płóz. Pierścienie należy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do momentu, aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze. Nie wolno zaciskać elementów pierścieni jednostronnie. Po wprowadzeniu rurociągu końce rury osłonowej należy zamknąć za pomocą pianki poliuretanowej z zamontowaniem manszety.

### 5.3.3. Uzbrojenie przewodów tłocznych

Na trasie przewodów zaprojektowano zasuwy liniowe i odcinające. Zaprojektowano zasuwy kołnierzone z klinem miękkouszczelniającym (gumowanym). Ciśnienie PN10 (1,0 MPa).

Należy zastosować zasuwy kołnierzone z obudową zasuwy (teleskopowym przedłużeniem trzpienia zasuwy) oraz skrzynką zasuwy montowaną na powierzchni terenu. Skrzynkę należy posadowić na pierścieniu betonowym o grubości 10cm i średnicach (wewnętrznej/zewnętrznej) 18/30 cm. W terenie nie utwardzonym skrzynkę należy wynieść 10cm nad teren i obrukować pierścieniem o szerokości 20 cm.

### 5.3.4. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Skrzyżowanie rurociągów (kanałów) z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z rysunkami zamieszczonymi w dokumentacji. W przypadku natrafienia na nieoznaczone uzbrojenie podziemne, prace należy przerwać i zawiadomić właściciela uzbrojenia.

### 5.3.5. Pompownie ścieków

Na terenie objętym inwestycją zaprojektowano 4 zbiornikowe pompownie ścieków. Są to podziemne zbiorniki z polimerobetonu, o jednolitej konstrukcji monolitycznej w postaci walca o średnicy wewnętrznej 2000 mm. Dno zbiornika zostanie umieszczone w bloku betonowym, wykonanym na budowie (w wykopie lub na powierzchni terenu), zgodnie z rysunkiem zamieszczonym w dokumentacji. Każda pompownia wyposażona zostanie w dwie zatapialne pompy o swobodnym przepływie z wirnikiem otwartym lub z wirnikiem kanałowym jednołopatkowym. Pompy opuszczane będą do studni przepompowni po specjalnych prowadnicach przy użyciu łańcuchów, w które wyposażona jest każda pompa.

Włączaniem i wyłączaniem pomp sterować będą pływające włączniki-wyłączniki rtęciowe (nazywane również regulatorami poziomu cieczy), zaś pracą całej pompowni (w tym m.in. pracą obu pomp na zmianę i sygnalizacją alarmową, załączaną również pływającym wyłącznikiem rtęciowym) zespół sterujący (nazywany również skrzynką sterowniczą) umieszczony w rozdzielni cy (nazywanej również obudową wolnostojącą) zamontowanej na zewnątrz przepompowni.

Każda pompa połączona zostanie ze stacjonarną częścią rurociągu tłoczego wewnątrz pompowni przy pomocy specjalnej, bezobsługowej stopy sprzęgającej, będącej jednocześnie kolaniem oraz miejscem mocowania dolnych końców prowadnic pompy. W każdej pompowni zamontowany zostanie dla każdej pompy kulowy zawór zwrotny oraz klinowa zasuwa odcinająca. Uruchamianie zasuwy może odbywać się bądź za pomocą obrotowego trzpienia, którego górny koniec należy osadzić w otworze pokrywy zbiornika pompowni, bądź zasuwa może być uruchamiana po wejściu do wnętrza zbiornika pompowni.

Każda pompownia wyposażona zostanie także w grawitacyjny układ wentylacyjny (nazywany również odpowietrzającym).

Przy wyborze lokalizacji pompowni wzięto pod uwagę aktualnie obowiązujące przepisy oraz wymagania lokalnych władz sanitarnych. Ponieważ w standardowym wykonaniu pompownie nie są wyposażone w kraty oddzielające ze ścieków części stałe (nie jest prowadzona gospodarka skratkami), nie jest też wymagana wokół pompowni 50-cio metrowa strefa ochronna. Wybierając lokalizację pompowni, przewidziano możliwość dojazdu do pompowni samochodu serwisowego oraz wozu asenizacyjnego, umożliwiając przy jego pomocy całkowite usunięcie ścieków ze zbiornika pompowni.

Dla zbiornika pompowni wykonano obliczenia konstrukcyjne i wytrzymałościowe, będące przedmiotem dokumentacji budowlano-konstrukcyjnej, wykonanej indywidualnie dla każdego obiektu. Sposób posadowienia pompowni wynika z warunków gruntowych i również jest przedmiotem tej dokumentacji. Wykonano obliczenia związane z wyporem wody i zabezpieczeniem pompowni przed wypłynięciem oraz dokumentację odwodnienia wykopu na czas budowy. Masy i wymiary poszczególnych elementów zbiorników pompowni, niezbędne do wykonania obliczeń dotyczących wyporu zbiornika pompowni odczytano z kart katalogowych zbiorników. Do obliczeń przyjęto maksymalny poziom wód gruntowych oraz masę samego zbiornika (bez wyposażenia pompowni).

Pompownie należy posadowić na płycie fundamentowej lub podłożu betonowym ułożonych na podsypce piaskowej, których wykonanie leży w gestii Wykonawcy. Dla podłoża o wystarczającej nośności, gdy poziom wody gruntowej znajduje się co najmniej 0,5 m poniżej projektowanego poziomu zewnętrznej powierzchni dna zbiornika pompowni, możliwy jest montaż pompowni bezpośrednio na gruncie lub podsypce piaskowej, jednak w tym przypadku podłoże pod pompownią powinno być starannie przygotowane i dobrze zagęszczone.

W uzasadnionych przypadkach, gdy występuje wysoki poziom wód gruntowych i odwadnianie wykopu jest nieopłacalne (Specyfikacja Techniczna. II Roboty Przygotowawcze i Ziemne określa odwodnienie wykopów pod pompownie studniami wierconymi zapuszczanymi na głębokość 10 m), możliwe jest wykonanie pompowni w zbiorniku wykonanym metodą studniarską (tzw. studni zapuszczanej), z dnem wykonanym w postaci korka "na mokro" tj. bez sztucznego obniżania wody gruntowej. W takim przypadku w zakres dostawy producenta pompowni wchodzi dostawa wyposażenia i osprzętu pompowni oraz szafy zasilająco-sterującej, montowanych w zbiorniku na placu budowy (bez dostawy samego zbiornika). Wykonawca musi uzyskać zgodę Inspektora Nadzoru na zmianę technologii wykonania i posadowienia pompowni i nie może żądać żadnych dopłat za taką zmianę w stosunku do dokumentacji.

Ponieważ pompownie są usytuowane na terenach zielonych, poza ciągami komunikacyjnymi, należy zastosować pokrywy wykonane ze stali nierdzewnej, z włazem dostosowanym do typu pomp i pompowni. Poziom pokrywy w takim przypadku powinien znajdować się 30 cm nad powierzchnią terenu.

Pompownie powinny być tak zlokalizowane i wykonane, aby nie dostawały się do nich wody deszczowe.

W gruntach nienawodnionych lub nawodnionych wodą nieagresywną nie jest wymagana izolacja zewnętrznych powierzchni zbiorników pompowni. Pompownie ze zbiornikami betonowymi lub żelbetowymi, posadowione w gruntach nawodnionych, wymagają wykonania izolacji przeciwwilgociowej. W agresywnym środowisku gruntowo-wodnym należy wykonać izolację antykorozyjną ścian zewnętrznych pompowni. Izolacje powinny być wykonane indywidualnie, w zależności od warunków gruntowo-wodnych, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Pompownie w zbiornikach z polimerobetonu nie wymagają dodatkowej izolacji.

#### 5.3.5.1. Roboty przygotowawcze i ziemne

Geodezyjne wytyczenie lokalizacji pompowni, obsługa budowy i montażu powinna odbywać się zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB - Dz.U.nr 25/1995 poz.133. Przy wykonywaniu robót przygotowawczych i ziemnych należy przestrzegać zapisów w Specyfikacji Technicznej. II. Roboty Przygotowawcze i Ziemne.

#### 5.3.5.2. Warunki geotechniczne w miejscach lokalizacji pompowni

Budowę podłoża gruntowego rozpoznano m.in. dla potrzeb rozwiązania projektu posadowienia pompowni. Układ i charakterystykę geotechniczną warstw gruntowych przedstawiono na profilach podłużnych przewodów (zamieszczonych w dokumentacji). Układ warstw geotechnicznych gruntu narzuca odpowiedni sposób fundamentowania tych obiektów.

W istniejących uwarunkowaniach budowy geologicznej, należy zachować odpowiedni reżim w czasie realizacji obiektów pompowni. Jako odpowiednią w tych warunkach technologię posadowienia zbiorników pompowni przyjęto wykonanie wykopu jamistego, umocnionego zabijaną ścianką szczelną i odwadnianego studnią wierconą.

#### 5.3.5.3. Charakterystyka budowlano-konstrukcyjna zbiorników pompowni

Zbiornik pompowni stanowi cylindryczna, szczelna komora z dnem, pokrywą i wjazem. Konstrukcyjnie zbiornik pompowni stanowi komora prefabrykowana z elementów polimerobetonowych.

##### **Warunki geotechniczne w miejscach lokalizacji pompowni**

Przekrój geologiczny w miejscach posadowienia pompowni przedstawiono na rysunkach profili podłużnych (zamieszczonych w dokumentacji).

##### **Ogólna charakterystyka budowlano-konstrukcyjna zbiorników**

Zbiorniki pompowni wykonane będą z prefabrykowanych elementów polimerobetonowych i przywiezione na budowę jako gotowe konstrukcje. Materiał użyty do budowy zbiorników pompowni gwarantuje ich całkowitą szczelność.

Elementy zbiorników pompowni wykonane powinny być z polimerobetonu o parametrach technicznych:

- ✓ wytrzymałość na ściskanie  $90 \div 120 \text{ N/mm}^2$ ,
- ✓ wytrzymałość na zginanie  $18 \div 20 \text{ N/mm}^2$ ,
- ✓ odporność chemiczna: pH  $1 \div 10$ ,
- ✓ gęstość  $2,3 \text{ g/cm}^3$ .
- Zbiorniki z polimerobetonu powinny posiadać aprobatę techniczną.
- Dno zbiornika powinno być tak wyprofilowane, aby w żadnym jego miejscu nie osadzały się piasek i zawiesiny (nachylenie: minimum 0,5:1, maksimum 1:1).
- Element denny posiada wysokość użyteczną 1000 mm.
- Poszczególne elementy zbiornika są ze sobą łączone przy użyciu specjalnego kleju epoksydowego.
- Otwory pod rurociągi i przejścia kablowe muszą być wykonane jako szczelne.
- Średnica zbiornika zapewnia możliwość swobodnego montażu pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni.
- Pompownie należy montować w gotowym wykopie na podsypce z piasku grubości 10 cm.

##### **Pokrywa studni**

Możliwe jest usytuowanie szafy sterującej oraz przewodów wentylacyjnych na pokrywie. Wymiary wjazdu dostosowane są do wielkości pomp i pompowni, zapewniając swobodne opuszczanie i wyciąganie pomp. Liczbę wjazdów i ich wymiary dobiera każdorazowo producent w zależności od średnicy i typu zbiornika pompowni, rodzaju i wielkości zastosowanych pomp oraz obciążenia pokrywy. Poziom pokrywy powinien znajdować się minimum 30 cm nad powierzchnią terenu (pompownie są zlokalizowane poza ciągami komunikacyjnymi).

#### 5.3.5.4. Pompownie ścieków - technologia

##### **Układ technologiczny**

Zbiornik pompowni wykonany będzie z elementów polimerobetonowych. W każdej pompowni zaprojektowano 2 pompy, pracujące w układzie automatycznym, przemiennym. Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami przyjęto pompy o punktach pracy (Q i H), opisanych w dokumentacji.

##### **Prace montażowe**

Pompownia dostarczana jest na plac budowy jako kompletny obiekt, z pompami, pionami tłocznymi, pomostem roboczym, drabinką obsługową, armaturą oraz systemem sterowania automatycznego. Pompownię należy montować w odpowiednio przygotowanym i odwodnionym wyko-

pie, przy czym wykop oraz jego odwodnienie powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Jeżeli zbiornik pompowni wykonany jest z kilku elementów, należy zwracać szczególną uwagę na bardzo staranne połączenia tych elementów przy użyciu kleju lub uszczeltek, gdyż ma to decydujący wpływ na późniejszą szczelność całego zbiornika. Jeżeli zbiornik posiada przygotowane otwory lub króćce do połączenia pompowni z przewodami kanalizacyjnymi, należy go ustawić tak, aby kierunki wyprowadzeń były zgodne z projektem. Jeżeli projekt wymaga stosowania izolacji przeciwwilgociowej lub antykorozyjnej, to etapem następnym jest wykonanie takiej izolacji na ścianach zewnętrznych zbiornika, posadowionego w wykopie i całkowicie zmontowanego. Pompownię należy montować zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych a prace związane z jej transportem i montażem powinny być prowadzone przy udziale osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia. W przypadku dostarczenia na plac budowy pompowni w stanie zdemontowanym, po posadowieniu i połączeniu poszczególnych elementów zbiornika, należy dokonać montażu pomp, wyposażenia i osprzętu mechanicznego. Następnie należy podłączyć pompownię do przewodów dopływowych (połączenie króćców zamontowanych przez producenta w zbiorniku pompowni z rurociągami i kanałami) oraz do przewodów tłocznych (rodzaj połączenia zależy od średnicy i materiału rurociągu tłoczego za pompownią - standardowo jest to połączenie kołnierzowe). Przed zasypaniem wykopu (zbiornika), należy dokonać odbioru technicznego częściowego, polegającego na sprawdzeniu elementów, które staną się niedostępne po zakończeniu budowy, a więc lokalizacji pompowni w stosunku do istniejącego uzbrojenia terenu, podłoża na którym posadowiony jest zbiornik, izolacji zewnętrznych ścian zbiornika, stanu szczelnych przejść przez ściany oraz stanu połączeń elementów zbiornika. Następnym etapem jest podłączenie kabla zasilającego szafę sterowniczą do pól na listwie zaciskowej. W przypadku, gdyby usytuowano szafę elektryczno-sterującą poza pompownią, należy zamontować ją na odpowiednio przygotowanej konstrukcji oraz podłączyć kabel zasilający. Następnie należy podłączyć kable zasilające i zabezpieczające pompy a także przewód impulsowy czujnika (czujników) poziomu ścieków. Po wykonaniu wszystkich prac montażowych, należy dokonać odbioru końcowego pompowni, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz dokonać rozruchu pompowni. Rozruch należy powierzyć serwisowi producenta pompowni.

### 5.3.6. Próba szczelności rurociągów

Komisję do przeprowadzenia próby szczelności powołuje Kierownik Budowy. Zadaniem komisji jest nadzór nad przebiegiem próby i sporządzenie protokołu.

Protokół z komisyjnego przeprowadzenia próby szczelności rurociągów powinien zawierać:

- datę sporządzenia protokołu,
- nazwę przedsiębiorstwa wykonawczego,
- nazwę obiektu,
- nazwę instytucji przeprowadzającej próbę oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za przebieg próby,
- nazwę inwestora rurociągów,
- nazwę instytucji użytkującej rurociągi po przyjęciu do eksploatacji,
- rodzaj czynnika użytego do próby,
- ciśnienie próby,
- czas trwania próby,
- spadek ciśnienia dla przewodów tłocznych bądź ilości czynnika eksfiltrującego lub infiltrującego dla przewodów bezciśnieniowych (o swobodnym zwierciadle cieczy),
- zapisy liczbowe wszelkich pomiarów dokonanych w czasie trwania próby,
- ujawnione uszkodzenia i nieszczelności oraz sposoby ich usunięcia,
- wyniki prób i klauzulę dopuszczającą do odbioru końcowego.



Komisja dopuszcza rurociągi do prób, po otrzymaniu pisemnego oświadczenia przedsiębiorstwa wykonawczego (montującego rurociągi) i Inspektora Nadzoru, stwierdzającego zgodność wykonania rurociągów z dokumentacją projektową oraz przygotowanie rurociągu do prób, zgodnie z wymaganiami.

#### 5.3.6.1. Rurociągi bezciśnieniowe

Próbie szczelności przewodów należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy [12].

##### 5.3.6.1.1. Szczelność odcinka na eksfiltrację

Na wewnętrznej ścianie studzienki, znajdującej się na górnym końcu odcinka przewodu, należy wykreślić linię poziomą na wysokości 0,5 m ponad górną krawędzią otworu wylotowego i zmierzyć łatą niwelacyjną wzniesienie wykreślonej linii ponad dnem kanału, z dokładnością do 1 cm. Napełnianie przewodu wodą należy, w miarę możliwości, rozpocząć od najniższej położonej studzienki oraz przeprowadzić powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. W przypadku zbyt dużych różnic poziomów terenu pomiędzy studzienkami, ograniczającymi badany odcinek przewodu, można napełnianie przeprowadzić od strony górnego końca odcinka przewodu, w sposób zapewniający pozostawienie w czasie napełniania pustej części przekroju, dla ułatwienia przepływu powietrza, aż do całkowitego napełnienia odcinka przewodu wodą. Po napełnieniu wodą dożądanego poziomu, jak dla próby szczelności, pozostawia się odcinek przewodu podlegający próbie na 1 godzinę, w celu odpowietrzenia. Przez ten czas należy przeprowadzić przegląd badanego odcinka i kontrolę złączy. Następnie można przystąpić do pomiaru czasu i ilości ubytków wody w badanym odcinku. Kolejne, szczegółowe etapy badania szczelności na eksfiltrację, należy przeprowadzić wg normy [12].

Bez względu na średnicę, kanał powinien spełniać niżej podane warunki:

- nie powinien nastąpić ubytek wody w czasie trwania próby szczelności,
- czas próby  $t$ , po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studziencie położonej najwyżej, wynosi:
  - ✓  $t=30\text{minut}$ , dla odcinka przewodu o długości do 50 m,
  - ✓  $t=1\text{godzina}$ , dla odcinka przewodu o długości powyżej 50 m.

##### 5.3.6.1.2. Szczelność odcinka na infiltrację

Badanie szczelności odcinka na infiltrację wykonuje się w kolejności od końcowej studzienki przewodu, zgodnie z jego spadkiem. Na wewnętrznej i zewnętrznej ścianie studzienki, znajdującej się na górnym końcu odcinka przewodu, należy wykreślić linie poziome na wysokości 0,5 m ponad górną krawędzią otworu wylotowego i zmierzyć łatą niwelacyjną wzniesienie wykreślonych linii ponad dnem kanału, z dokładnością do 1 cm. W przypadku, gdy położenie zwierciadła wody gruntowej ustabilizuje się na wysokości wykreślonych linii, z odchyleniem  $\pm 2\text{cm}$ , wówczas można obliczyć objętość dopuszczalnego dopływu  $V_w$  wg normy [12]. Na ścianie tej samej studzienki oraz na ścianach wszystkich studzienek badanego odcinka przewodu, należy wykreślić linie dopuszczalnego położenia zwierciadła wody gruntowej, którego przekroczenie może spowodować wypór, a więc naruszenie przewodu. Po czasie, w ciągu którego podniosło się zwierciadło wody gruntowej do poziomu poniżej dopuszczalnego, lecz umożliwiającego infiltrowanie wód gruntowych do przewodu, przeprowadza się przegląd badanego odcinka przewodu a w szczególności studzienek, czy nie występuje przenikanie wody gruntowej (infiltracja), świadczące o uszkodzeniu przewodu lub studzienek. Kolejne, szczegółowe etapy badania szczelności na infiltrację, należy przeprowadzić wg normy [12].

### 5.3.6.2. Rurociągi ciśnieniowe

Do badań należy przystąpić po uzyskaniu pozytywnych wyników kontroli jakości złączy i odbiorze prac zgrzewania. Badanie wstępne szczelności złączy zgrzewanych należy przeprowadzić przed opuszczeniem rurociągu do wykopu. Końce odcinka próbnego powinny być zamknięte oraz wyposażone w króćce służące do wprowadzenia czynnika próbnego i umieszczenia manometrów kontrolnych. Przed rozpoczęciem próby rurociąg od wewnątrz i od zewnątrz oczyścić z zanieczyszczeń.

Przewody, przygotowane do próby, należy napęlić wodą i dokładnie odpowietrzyć, następnie podnieść ciśnienie do wartości równej 1,5-krotności najwyższego ciśnienia roboczego, określonego w dokumentacji projektowej. Ciśnienie to, w okresie 30 minut należy dwukrotnie – co 10 minut - podnosić do pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.

Próbę szczelności rurociągów należy wykonać po ułożeniu w wykopie i zasypaniu, z wyjątkiem miejsc montowania armatury. Odsłonięte miejsca rurociągów należy zabezpieczyć przed działaniem słońca.

#### 5.3.6.2.1. Izolacja złączy spawanych

Po pozytywnej próbie szczelności rurociągu, należy zaizolować złącza rur spawanych antykorozyjnymi taśmami samoprzylepnymi PE, do połączeń na zimno, stosując:

- Primer 1027,
- Polyken 931 lub Butylmastik, jako masę do uzupełniania nierówności i ubytków w izolacji,
- Polyken 989-20, jako taśmę wewnętrzną (jednokrotne spiralne owinięcie na zakładkę), 50%,
- Polyken 955-15, jako taśmę zewnętrzną (dwukrotne spiralne owinięcie na zakładkę), 50%.

#### 5.3.6.2.2. Połączenia z istniejącą siecią

Połączenia z istniejącą siecią należy wykonać za pomocą wcześniej przygotowanych kształtek. Połączenia należy wykonać pod nadzorem właściciela sieci kanalizacyjnej.

#### 5.3.6.2.3. Znakowanie rurociągów

Trasę rurociągów należy oznakować za pomocą taśmy ostrzegawczej koloru brązowego, umieszczonej w ziemi na głębokości około 40 cm nad przewodami oraz za pomocą przewodu lokalizacyjnego, umieszczonego w ziemi wzdłuż rurociągów z tworzywa sztucznego, w celu ustalenia trasy i głębokości ułożenia takiego rurociągu, bez konieczności jego odkopywania.

#### 5.3.6.2.4. Wymagania kwalifikacyjne

Prace związane z budową i remontami rurociągów polietylenowych, mogą być wykonywane przez osoby posiadające aktualne uprawnienia kwalifikacyjne:

- Kierownik Robót i Inspektor Nadzoru - w zakresie kierowania i nadzoru nad budową i naprawami rurociągów polietylenowych,
- zgrzewacze i monterzy- w zakresie zgrzewania i montażu rurociągów polietylenowych.

Zaświadczenia kwalifikacyjne muszą być aktualizowane w okresach:

- dla osób wykonujących montaż i zgrzewanie rurociągów PE - co 2 lata,
- dla projektantów, kierowników robót i dozoru technicznego - co 5 lat.

## 5.4. Warunki BHP i przeciwpożarowe

Oprócz ogólnych zasad bezpieczeństwa, których przestrzeganie jest niezbędne przy budowie rurociągów, robotach ziemnych, transporcie materiałów, itp., podczas prac związanych z budową rurociągów z PE, należy zwracać uwagę na dodatkowe zagrożenia związane z właściwościami materiałów stosowanych przy budowie rurociągów oraz urządzeniami specjalistycznymi.

W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- pracę w wykopach otwartych,
- sąsiedztwo maszyn ciężkich do robót ziemnych oraz materiałów ciężkich jak np. kręgów betonowych,
- występowanie dużych sił w układach napędów hydraulicznych zgrzewarek; brak uwagi i nieumiejętne manipulowanie rozdzielaczami hydraulicznymi, może spowodować zmiążdżenie rąk,
- występowanie dużych ciśnień w hydraulicznych układach napędowych; przy zapowietrzonym układzie hydraulicznym, uszkodzenie węża lub połączenia może być przyczyną strumienia oleju, który może spowodować obrażenia oczu lub ciała,
- powstawanie ładunków elektryczności statycznej; można temu zapobiegać przez zwilżenie rury i jej obłożenie mokrą tkaniną,
- przestrzeganie zasad zawartych w instrukcjach obsługi, przy pracach ze zgrzewarkami,
- płyta grzewcza zasilana napięciem 220V musi posiadać uziemienie; zabrania się podłączania płyty grzejnej do gniazdka wtykowego, nie wyposażonego w sprawny bolec uziemiający,
- agregat prądotwórczy musi być uziemiony i użytkowany zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi,
- kleje służące do połączeń rurociągów i środki ostrożności związane ze stosowaniem tych materiałów,
- błędne rozwiązania konstrukcyjne lub montażowe, które podczas próby szczelności mogą spowodować wzrost naprężeń w rurociągach, powyżej wytrzymałości doraźnej i w efekcie spowodować rozerwanie rurociągów; rozerwanie w takim przypadku ma charakter zniszczenia i powoduje wpływ czynnika próbnego całym przekrojem rury, co może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa.

Przed rozpoczęciem eksploatacji należy przeszkolić osoby, które będą odpowiedzialne za utrzymanie pompowni w ruchu. Szkolenie powinno obejmować warunki eksploatacji, oraz podstawowe zasady związane z bezpieczeństwem użytkowania pompowni. Obsługa pompowni powinna odbywać się zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta.

Prace w zbiorniku pompowni mogą być wykonywane przez co najmniej dwóch pracowników, z których tylko jeden może znajdować się w zbiorniku pompowni. Druga osoba powinna pozo-  
stawać na zewnątrz i asekurować pracownika przebywającego w zbiorniku pompowni. Przed zejściem do zbiornika pompowni, należy ją wietrzyć przez 30 minut przez otwarcie włazu lub mechanicznie wentylatorem przenośnym. W czasie wietrzenia oraz prowadzenia robót przy otwartym wlocie, należy właściwie zabezpieczyć otwór włazowy przed przypadkowym wpa-  
nięciem pracowników lub osób postronnych do zbiornika pompowni. Przed zejściem do zbiorni-  
ka, należy zwrócić uwagę na ewentualne zapachy w pompowni (na przykład benzyny, rozpusz-  
czalników czy siarkowodoru).

Ruchome części podestu wewnątrz pompowni mogą być podnoszone tylko podczas montażu lub demontażu pomp, w trakcie normalnej eksploatacji powinny być opuszczone.

Zejsście na dno zbiornika pompowni jest możliwe tylko w wyjątkowych wypadkach, po zamknięciu dopływu ścieków do pompowni (zamknięcie remontowe) i opróżnieniu zbiornika ze ścieków. Osoba schodząca na dno powinna być asekurowana liną lub szelkami, należy jednocze-  
śnie zwrócić szczególną uwagę na śliskie dno zbiornika i zagrożenie upadkiem

Do oświetlenia zbiornika pompowni lampą przenośną, należy używać napięcia nie większego niż 24 V (gniazdo takiego napięcia będzie znajdować się w szafie sterująco-zasilającej).

W czasie prowadzenia prac w zbiorniku pompowni, należy w szczególny sposób dbać o prze-  
strzeganie czystości, a wyjęte pompy lub inne elementy wyposażenia, mające kontakt ze ścieka-  
mi, powinny być wypłukane i zdezynfekowane (np. 1% roztworem podchlorynu sodu).

Służby eksploatacyjne powinny być wyposażone w środki łączności (np. radiotelefon).

## 6. Kontrola jakości robót

Kontrola, związana z wykonaniem kanalizacji, powinna być przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami norm [9,11,12,23] i Warunków Technicznych [2,3,5,6]. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami norm [9,11,12,23] lub Warunków Technicznych [2,3,5,6] i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową w sieciach kanalizacyjnych jest 1 metr rury, dla każdego typu i średnicy.

## 8. Odbiór robót

Odbiór sieci kanalizacyjnej obejmuje odbiory częściowe rurociągów i odbiór końcowy.

Odbiorowi częściowemu podlegają roboty podlegające zakryciu. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową, ze Specyfikacją Techniczną, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w normach [9,11,12,23] i Warunkach Technicznych [2,3,5,6]. Długość odcinków, podlegających 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.

Odbiór techniczny końcowy polega na odbiorze technicznym całkowitego przewodu i pompowni po zakończeniu ich budowy, przed przekazaniem do eksploatacji lub odcinka przewodu w przypadku, gdy może on być wcześniej oddany do eksploatacji.

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, dotyczących usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej, tzn. czy wprowadzono do niej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

### 8.1. Odbiory rurociągów

Odbiory rurociągów z polietylenu (PE) powinny być wykonywane zgodnie z normami [9,11,12,23] i Warunkami Technicznymi [2,3,5,6].

### 8.2. Wymagane dokumenty

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien dostarczyć następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,

- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany, wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty, dotyczące jakości wbudowanych materiałów, atesty,
- dziennik zgrzewania (dotyczy rurociągów polietylenowych),
- dziennik robót izolacyjnych,
- protokoły ze sprawdzenia prawidłowości wykonania dna wykopów i ułożenia rurociągów,
- protokoły zasypania rurociągów,
- protokoły z oczyszczenia i płukania rurociągów,
- protokoły z przeprowadzenia prób szczelności rurociągów,
- dokumenty, wyrażające zgodę na odstępstwo od rysunków roboczych, z podaniem przyczyn,
- zaświadczenie Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar, o legalizacji manometrów użytych do prób,
- inwentaryzację geodezyjną przewodów na planach sytuacyjnych, wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,
- protokoły odbioru robót przez właściciela rurociągów.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Wymagania ogólne**

Ustalenia ogólne dotyczące płatności robót podano w Specyfikacji Technicznej. I. Wymagania Ogólne.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 metra przewodu lub 1 pompowni obejmuje:

- transport materiałów,
- składowanie materiałów,
- dozór nad materiałami,
- prace przygotowawcze,
- prace montażowe,
- wykonanie wszelkich prób, pomiarów i badań,
- rozruch instalacji.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Polskie Normy i Branżowe Normy

- [1] PN EN 476. Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
- [2] PN EN 752-1. Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
- [3] PN EN 1401-1. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- [4] PN-B-01700. Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
- [5] PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podziały i opis gruntu.
- [6] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-99/B-06050. Oznaczenie powierzchni właściwej gleby. Wymagania ogólne.
- [8] PN-87/B-10720. Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
- [9] PN-B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
- [10] PN-B-10729. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- [11] PN-74/B-10733. Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [12] PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [13] PN-99/B-10736. Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- [14] PN-98/C-89219-1. Podziemne bezciśnieniowe przewody odwadniające i kanalizacyjne z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U). Wymagania ogólne.
- [15] PN-98/C-89219-2. Podziemne bezciśnieniowe przewody odwadniające i kanalizacyjne z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U). Wymagania dotyczące rur.
- [16] PN-87/H-74051/00. Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
- [17] PN-94/H-74051-1. Włazy kanałowe klasy A 15.
- [18] PN-94/H-74051-2. Włazy kanałowe klasy B 125, C 250.
- [19] PN-93/H-74124. Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i znakowanie.
- [20] PN-91/M-34501. Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- [21] BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [22] BN-83/8839-17. Przeprowadzanie rurociągów i kabli pod torami kolejowymi. Wymagania i badania.
- [23] BN-62/8971-02. Wymagania i badania przy odbiorze zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
- [24] BN-86/8971-08. Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
- [25] BN-86/9192-06. Wodociągi wiejskie. Szczelność przewodów z PVC. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [26] BN-83/9936-02. Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i warunki techniczne wykonania.

## 10.2. Akty Prawne

- [1] Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania. Dz.U. nr 13/1992 poz.94.
- [2] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U. nr 106/2000 poz.1126.
- [3] Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej. Dz.U. nr 2/1995 poz.29.
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz.U. nr 140/1998 poz.906.
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 27 lipca 1999 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach. Dz.U. nr 66/1999 poz.748.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U. nr 47/2003 poz.401.
- [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 120/2003 poz.1126.
- [8] Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych. Dz.U. nr 19/2004 poz.177.
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Dz.U. nr 202/2004 poz.2072.

## 10.3. Inne wytyczne i zalecenia

- [1] Dokumentacja projektowa. Specyfikacja techniczna. Dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane. Izba Projektowania Budowlanego. Warszawa 2002.
- [2] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa 1994.
- [3] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom II: Instalacje Sanitarne i Przemysłowe. Arkady. Warszawa 1988.
- [4] Wytyczne techniczne projektowania miejskich sieci kanalizacyjnych. Dz.Bud. nr 15/1965.
- [5] Układanie i montaż rurociągów. Katalogi Techniczne *KWH Polska Sp. z o.o. i Pipelife Polska Sp. z o.o.*
- [6] Zbiornikowe przepompownie ścieków. Informator techniczno-handlowy. Brzeska Fabryka Pomp i Armatury.

## ZBIORCZE ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA GMINNEGO UKŁADU PRZESYŁU ŚCIEKÓW GMINY CZERNICA

L.p.	Materiał	Cechy materiału	Jednostka miary	Ilość jednostek
<b>Oczyszczalnia Ścieków w Kamieńcu Wrocławskim</b>				
1	Rury ciśnieniowe	PVC PN10 $\phi$ 400	m	50
2	Łuk	PVC PN12,5 $\phi$ 400 $\alpha$ 30°	szt	4
3	Łuk	PVC PN12,5 $\phi$ 400 $\alpha$ 90°	szt	4
<b>PD - PNM</b>				
1	Rury ciśnieniowe	PE PN6 $\phi$ 315	m	3767
2	Łuk	PE PN6 $\phi$ 315 $\alpha$ 11°	szt	16
3	Łuk	PE PN6 $\phi$ 315 $\alpha$ 22°	szt	4
4	Łuk	PE PN6 $\phi$ 315 $\alpha$ 30°	szt	12
5	Łuk	PE PN6 $\phi$ 315 $\alpha$ 45°	szt	4
<b>PNM - PNW</b>				
1	Rury ciśnieniowe	PE PN6 $\phi$ 280	m	3691
2	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 11°	szt	20
3	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 22°	szt	6
4	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 45°	szt	16
5	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 60°	szt	12
6	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 90°	szt	6
<b>PE PNW - PCH</b>				
1	Rury ciśnieniowe	PE PN6 $\phi$ 280	m	5203
2	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 11°	szt	16
3	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 22°	szt	4
4	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 30°	szt	12
5	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 45°	szt	16
6	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 60°	szt	6
7	Łuk	PE PN6 $\phi$ 280 $\alpha$ 90°	szt	6
<b>PCH - PW</b>				
1	Rury ciśnieniowe	PE PN6 $\phi$ 225	m	4842
2	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 11°	szt	8
3	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 22°	szt	2
4	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 30°	szt	6
5	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 45°	szt	2
6	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 60°	szt	4
7	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 90°	szt	2
8	Króciec jednokolnierzowy	PE PN6 $\phi$ 225	szt	8
9	Zasuwa kołnierzowa	Żeliwo PN6 $\phi$ 200	szt	4
10	Obudowa teleskopowa	Stal i żeliwo dla $\phi$ 200	szt	4
11	Skrzynka zasuwy	Żeliwo, typ 120W	szt	4
<b>PW - Czernica</b>				
1	Rury ciśnieniowe	PE PN6 $\phi$ 160	m	1230
2	Rury ciśnieniowe	PE PN6 $\phi$ 225	m	1651
3	Łuk	PE PN6 $\phi$ 160 $\alpha$ 22°	szt	4
4	Łuk	PE PN6 $\phi$ 160 $\alpha$ 30°	szt	4
5	Łuk	PE PN6 $\phi$ 160 $\alpha$ 45°	szt	4
6	Łuk	PE PN6 $\phi$ 160 $\alpha$ 90°	szt	2
7	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 11°	szt	2
8	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 22°	szt	1
9	Łuk	PE PN6 $\phi$ 225 $\alpha$ 60°	szt	3
10	Nasuwka dwukielichowa	PVC PN12,5 $\phi$ 90	szt	4
11	Nasuwka dwukielichowa	PVC PN12,5 $\phi$ 110	szt	2



L.p.	Materiał	Cechy materiału	Jednostka miary	Ilość jednostek
12	Redukcja kielichowa PVC/PVC	PVC PN12,5 $\phi$ 110/90	szt	1
13	Redukcja kielichowa PVC/PVC	PVC PN12,5 $\phi$ 160/110	szt	2
14	Redukcja	PE PN6 $\phi$ 225/160	szt	2
15	Trójnik kielichowy	PVC PN10 $\phi$ 90/90	szt	1
16	Trójnik kielichowy	PVC PN10 $\phi$ 110/110	szt	1
17	Trójnik kielichowy	PVC PN10 $\phi$ 160/90	szt	1
18	Trójnik	PE PN6 $\phi$ 160/160	szt	2
19	Trójnik kielichowy	PVC PN10 $\phi$ 225/90	szt	1
20	Króciec jednokołnierzowy	Żeliwo PN10 $\phi$ 90	szt	10
21	Króciec jednokołnierzowy	PE PN6 $\phi$ 160	szt	8
22	Króciec jednokołnierzowy	PE PN6 $\phi$ 225	szt	8
23	Zasuwa kołnierzowa	Żeliwo PN10 $\phi$ 80	szt	5
24	Zasuwa kołnierzowa	Żeliwo PN10 $\phi$ 150	szt	4
25	Zasuwa kołnierzowa	Żeliwo PN10 $\phi$ 200	szt	4
26	Obudowa teleskopowa	Stal i żeliwo dla $\phi$ 80÷200	szt	13
27	Skrzynka zasuw	Żeliwo, typ 120W	szt	13