

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Nazwa zadania:** Modernizacja sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w miejscowości  
Zegartowice

**Autor:** mgr inż. Sławomir Matuszak

**Data opracowania:** listopad 2022r., Chełmno

## Wspólny słownik zamówień (CPV):

Kod CPV 45231300-8 Roboty w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków

~~Kod CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych~~

~~Kod CPV 45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej i uziemiającej~~

~~Kod CPV 45315300-1 Instalowanie linii energetycznych~~

~~Kod CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych niskiego napięcia~~

## Zakres specyfikacji:

OST	nr S.00.00. – ogólna (wymagania ogólne)	str. 3
SST	nr S.01.01. szczegółowa –kanalizacja sanitarna	str. 11
SST	nr S.01.02. szczegółowa –wodociąg	str. 28

1. INFORMACJE WSTĘPNE – OGÓLNE
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH
6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH.
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH
9. ROZLICZENIE ROBÓT
10. DOKUMENTACJA ODNIESIENIA

# **OST – ogólna (wymagania ogólne) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych nr S.00.00.**

## **1. INFORMACJE WSTĘPNE – OGÓLNE**

### **1.1. Nazwa zadania**

Modernizacja sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w miejscowości Zegartowice

### **1.2. Przedmiot i zakres robót**

**Sieć kanalizacji sanitarnej:**

**Przebudowa metodą bezwykopową:**

- rura PP min. SN 16 Ø280x18,0mm – **263,5m**
- rura PP min. SN 16 Ø225x15,0mm – **254,5m**
- rura PVC SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) Ø 200mm w rurze osłonowej Dn355,6x10,0 STAL – **60,0m**

**Przebudowa i rozbudowa metodą wykopową:**

- rura PVC SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) Ø 200mm – **961,0m**

**Przyłącza kanalizacji sanitarnej:**

- rura PVC SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) Ø 200mm – **96,0m**
- rura PVC SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) Ø 160mm – **490,5m**
- rura PP min. SN 16 Ø180x15,0mm – **62,5m**
- R.O. Ø 323,9x10,0 STAL – **45,5 m**

**Studnie:**

- żelbetowa studnia rewizyjna Ø2000mm – **11 szt.**
- żelbetowa studnia rewizyjna Ø1500mm – **4 szt.**
- żelbetowa studnia rewizyjna Ø1200mm – **35 szt.**
- żelbetowa studnia rewizyjna Ø1000mm – **2 szt.**
- studnia PP Ø 425mm – **40 szt.**

**Sieć wodociągowa z przyłączami:**

- rurociąg PE100 Ø110mm SDR17, PN10 – **1263,0 m**
- rurociąg PE100-RC typ 2 Ø110mm SDR17, PN10 – **308,5 m**
- rurociąg PE100 Ø90mm SDR17, PN10 – **51,0 m**
- rurociąg PE100 Ø63mm SDR17, PN10 – **244,0 m**
- rurociąg PE100 -RC typ 2 Ø63mm SDR17, PN10 – **57,5 m**
- rurociąg PE100 Ø50mm SDR17, PN10 – **50,0 m**
- rurociąg PE100-RC typ 2 Ø50mm SDR17, PN10 – **23,5 m**
- rurociąg PE100 Ø40mm SDR17, PN10 – **101,0 m**
- rurociąg PE100-RC typ 2 Ø40mm SDR17, PN10 – **47,0 m**
- rurociąg PE100 Ø32mm SDR17, PN10 – **69,0 m**
- R.O. PE100-RC Ø160 SDR 17, PN10 – **76,0 m**
- R.O. PE100-RC Ø110 SDR 17, PN10 – **9,5 m**
- R.O. PE100-RC Ø90 SDR 17, PN10 – **25,5 m**
- hydrant pożarowy nadziemny HP-80 – **14szt.**
- studnia wodomierzowa PPDn1000-**17szt**
- studnia wodomierzowa betonowa Dn1500-**1szt**

**1.3. Wyszczególnienie oraz opis prac i czynności towarzyszących,** które nie są wyspecyfikowane w przedmiarze zawarte są w punkcie nr 9.

#### **1.4. Informacja o terenie**

Teren realizacji zadania jest uzbrojony.

#### **1.5. Organizacja robót, przekazanie placu budowy**

Zamawiający przekaze teren budowy (pasy drogowe) i pasy działek prywatnych w terminie umownym. Organizacja placu budowy jest w całości po stronie Wykonawcy (w zakresie dostępu do wody, energii elektrycznej itp.). Wykonawca na dzień rozpoczęcia robót zapozna się z istniejącym uzbrojeniem na tzw. *mapach dyżurnych geodezji*.

#### **1.6. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za:

- szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych, które są w zasobach geodezyjnych oraz zostały wskazane przez właścicieli działek, przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca powinien również zapewnić bezkolizyjny dojazd swojego sprzętu i materiałów oraz zapewnić dostęp do przyległych działek w trakcie realizacji robót.

#### **1.7. Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie wód gruntowych, zanieczyszczeń powietrza, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

#### **1.8. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej na budowie**

Wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymagana dla personelu zatrudnionego na placu budowy. Kierownik budowy, zgodnie z art. 21a ustawy Prawo budowlane, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie (przed rozpoczęciem budowy) planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwanego *planem bioz*. Należy między innymi uwzględnić bezpieczeństwo pracowników w czasie wykonywania wykopów pod instalacje z użyciem koparek, jak i podczas montażu przy użyciu dźwigu czy koparki. Wykonawca będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami odpowiednich przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

#### **1.9. Warunki dotyczące organizacji ruchu**

Wykonawca we własnym zakresie w uzgodnieniu z Zarządem Dróg uzyska decyzję na wejście w pas drogowy.

#### **1.10. Ogrodzenie placu budowy**

Wykonawca podejmie decyzję w zakresie wykonania ogrodzenia. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na placu budowy, właściwego składowania materiałów i elementów budowlanych, utrzymania w czystości dróg szczególnie w okresie wywozu ziemi z wykopów jak i wyjazdu innego sprzętu.

#### **1.11. Zabezpieczenie chodnika i jezdni.**

W zakresie Wykonawcy robót.

#### **1.12. Nazwa i kody wg CPV**

Dział – 450000007; roboty budowlane

Grupa- 452000009; roboty budowlane w zakresie inżynierii lądowej wodnej

Klasa - 452300008; roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów,  
Kategoria- 452310005; roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów

## **452313008; roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków**

### **1.13. Określenia podstawowe**

SI – specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych składająca się z ogólnej specyfikacji (OST) i szczegółowych specyfikacji (SST)

OST – ogólna (wymagania ogólne) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

SST – szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

Wyrób budowlany-Materiał - wytwarzany w celu zastosowania w budowlach w sposób trwały, o właściwościach użytkowych, umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym budowlom spełnienie wymagań podstawowych, co określone jest art. 10. Prawa budowlanego (Dz.U. 03.207.2016) oraz dopuszczony do obrotu, co określone jest art. 2. ust. 1., art. 4. i art. 5. ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U.04.92.881)

Aprobacie technicznej – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną przydatności wyrobu budowlanego do zamierzonego stosowania, uzależnioną od spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane (budowle), w których wyrób będzie stosowany.

Europejskiej aprobacie technicznej – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną przydatności wyrobu budowlanego do zamierzonego stosowania, uzależnioną od spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane (budowle), w których wyrób będzie stosowany, wydaną zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej.

Krajowa deklaracja zgodności (deklaracja zgodności) – należy przez to rozumieć oświadczenie producenta (i upoważnionego przedstawiciela) stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny z Polską Normą wyrobu lub aprobatą techniczną.

Inspektor nadzoru inwestorskiego – inspektor - osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonywająca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonywanych robót, bierze udział w sprawozdaniach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu

Dokumentacja projektowa – służy do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane pozwolenie na budowę – składa się w szczególności z: projektów wykonawczych, projektów budowlanych, informacji bieżącej i przedmiaru robót.

Przedmiar robót - zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczególnym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, oraz wskazanie szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Ujęta w przedmiarze podstawa normowania (np. KNR) nie jest obligatoryjna i służy do opisu robót.

Roboty podstawowe – minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględnia przyjęty stopień scalania robót.

Dokumentacja powykonawcza budowy – składa się z:

- projektu wykonawczego z naniesionymi zmianami w procesie budowlanym, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- kamerowania sieci na nośniku elektronicznym (CD) wraz z raportem-oceną dla kanalizacji sanitarnej i deszczowej.

Obmiar robót – pomiar wykonanych robót budowlanych dokonywany w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót, albo obliczenia wartości robót dodatkowych i technologicznych, nie objętych przedmiarem.

Geodezyjne czynności w budownictwie polegają na:

- geodezyjnym wytyczeniu obiektów budowlanych w terenie i utrwaleniu głównych osi oraz charakterystycznych punktów i punktów wysokościowych (reperów),
- geodezyjnej obsłudze budowy i montażu obiektu budowlanego,
- geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej obiektów budowlanych lub elementów ulegających zakryciu.

Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych – zespół czynności zmierzających do określenia przydatności gruntów na potrzeby budownictwa oraz parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego, wykonywanych w terenie i laboratorium.

Odbiory – badania i kontrola zgodności robót z projektem i specyfikacją..

Odbiór końcowy obiektu budowlanego – formalna nazwa czynności zwanych też *odbiozem ostatecznym* polegająca na protokolarnym przejęciu (odbiorze) od wykonawcy gotowego obiektu budowlanego i przekazaniu go dla użytkowników sieci przez grupę osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, wyznaczoną przez inwestora. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez kierownika budowy faktu zakończenia robót i dostarczeniu dla inwestora i użytkowników sieci dokumentacji odbiorowej. Warunkiem odbioru jest też zagospodarowanie i uporządkowanie terenu przez Wykonawcę.

Dokumentacja odbiorowa – stanowi zbiór dokumentów w skład, których wchodzi:

- dokumentacja powykonawcza budowy,
- zestawienie wbudowanych materiałów z przyporządkowaniem deklaracjom zgodności, które potwierdzają, że materiały te zostały dopuszczone do zastosowania,
- wyniki badań, prób, których rodzaj i zakres został określony w SST lub przez inspektora w trakcie budowy,
- odbiory dokonywane przez inne jednostki, a związane z realizacją zadania np. odbiór pasa drogowego, odbiór rozwiązań-usunięć kolizji, itp.
- dziennik budowy,
- książka obmiarów.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1. Wymagania dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

Przy wykonywaniu robót budowlanych mogą być stosowane wyłącznie wyroby budowlane o właściwościach określonych dla; Wyrób budowlany-Materiał (ad 1,13 – w skrócie oznacza to, że materiały muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie), a także powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w SST.

**2.2. Wymagania ogólne** związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów.

- Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy. Składowane materiały nie powinny kolidować z ruchem drogowym oraz nie powinny utrudniać dostępu do działek. Składowane materiały, elementy powinny być dostępne dla inspektora nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji oraz udostępnione deklaracje zgodności lub inne dokumenty określające jakość materiałów.
- Wykonawca uzgodni z inspektorem sposób i termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów do wykonania robót, a także posiadanych aprobat technicznych celem dokonania oględzin materiałów przez inspektora.

### **2.3. Materiały i wyroby budowlane (sieci)**

- Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót były dobrej jakości.
- Materiał może być wbudowany, jeżeli:

- a) odpowiada wymaganiom, co potwierdza dokument; Krajowa deklaracja zgodności (deklaracja zgodności),
- b) uzyskał akceptację inspektora.

## **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały i wyroby budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskują akceptacji inspektora (nadzoru inwestorskiego), powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane przez inspektora nadzoru materiały, elementy budowlane, wykonawca wykonuje na własne ryzyko i ponosi pełną odpowiedzialność techniczną i kosztową.

## **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

W przypadku, jeżeli specyfikacja techniczna przewiduje wariantowe stosowanie materiałów, wykonawca przedłoży konkretny wariant inspektorowi celem akceptacji.

W przypadku, jeżeli dokumentacja projektowa i SST przewidują inne materiały, **wykonawca winien zastosować materiał wyspecyfikowany w SST.**

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Wykonawca jest zobowiązany do użycia takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót jak i przyległych obiektów. Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w SST dla konkretnych rodzajów robót. W przypadku braku odpowiednich ustaleń w SST niezbędna jest akceptacja sprzętu przez inspektora. Wykonawca przedstawi inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsięwziętych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które będą określone w projekcie organizacji robót oraz jakie nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów oraz które nie wpłyną niekorzystnie na stan istniejących dróg w rejonie realizacji robót. W przypadku niekorzystnego wpływu wykonawca dokona odtworzenia dróg. W czasie transportu materiały powinny być zabezpieczone przed przesunięciem (na odpowiednich podkładach uniemożliwiających ich przesuw czy uszkodzenie). Podobnie powinny być składowane na budowie.

**Do wykonania robót objętych zakresem zadania niezbędne będą:**

- samochód samowyładowczy 5-10 t,
- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami OST i SST oraz poleceniami inspektora. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji

projektowej lub przekazanymi na piśmie przez inspektora. Następstwa błędu popełnionego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót będą poprawiane przez wykonawcę na własny koszt, zgodnie z wymaganiami inspektora. Sprawdzenie wytyczenia robót przez inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje inspektora dotyczące akceptacji wyboru materiałów, wyboru sprzętu i innych ustaleń odnoszących się do wykonywanych robót będą oparte na wymaganiach określonych w umowie, dokumentacji projektowej, SST, a także w normach. Przy podejmowaniu decyzji inspektor będzie brał pod uwagę wyniki badań materiałów i robót, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki, które mają wpływ na rozważany problem.

Polecenia inspektora przekazane wykonawcy będą spełniane nie później niż w wyznaczonym czasie, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## **5.2. Projekt zagospodarowania placu budowy**

Wykonawca opracowuje we własnym zakresie i zabezpiecza we wszystkie niezbędne czynniki.

## **5.3. Projekt organizacji budowy**

Wykonawca opracowuje we własnym zakresie.

## **5.4. Projekt technologii i organizacji montażu**

Montaż obiektów prefabrykowanych lub elementów konstrukcyjnych o większych gabarytach lub masie, a także prowadzenie robót w znacznym zbliżeniu do linii energetycznych lub innych obiektów winno być prowadzone na podstawie projektu technologii i organizacji montażu sporządzonego przez Wykonawcę. Dla tych robót Wykonawca winien prowadzić dziennik montażu.

## **5.5. Likwidacja placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu prowadzonych robót do stanu pierwotnego, chyba, że w zakresie robót było podniesienie stanu zagospodarowania terenu przez np. wykonanie *zieleni* czy nowych nawierzchni.

# **6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **6.1. Zasady kontroli robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakość materiałów i elementów, zapewnienia odpowiedniego systemu kontroli oraz zapewnia możliwość pobierania próbek i badania materiałów i robót. Do obowiązków Wykonawcy należy przedstawienie do aprobaty inspektorowi opracowania pt. Program zapewnienia jakości. Program powinien określać:

- system (sposób i procedurę) kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis własnego laboratorium lub wytypowanego do wykonania badań zleconych przez wykonawcę),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapisów pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym,
- sposób i formę przekazywania informacji inspektorowi.

Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i w SST. Wymagania, co do zakresu badań ich częstotliwości są określone w SST. W przypadku, kiedy rodzaj i ilość badań nie zostały określone w SST, zostaną one ustalone przez inspektora. Jeżeli Wykonawca dysponuje własnym laboratorium, dostarczy inspektorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację i odpowiadają wymaganiom norm określających procedurę badań. Inspektor będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu dokonywania ich inspekcji. W przypadku zlecenia przez Wykonawcę wykonania badań do specjalistycznego laboratorium, inspektor może wymagać dokumentów potwierdzających uprawnienia danego laboratorium do wykonania konkretnych badań.

## **6.2. Pobieranie próbek**

Próbki do badań będą pobierane losowo. Inspektor będzie miał możliwość udziału w pobieraniu próbek.

## **6.3. Badania i pomiary**

Badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm, wytycznymi krajowymi, albo zastosowane będą inne procedury, zaakceptowane przez inspektora. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi inspektora o rodzaju, miejscu i terminie. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi wyniki.

## **6.4. Badania prowadzone przez inspektora**

Inspektor jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródeł ich wytwarzania, a wykonawca zapewni wszelką pomoc w tych czynnościach. Na zlecenie inspektora Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną usunięte przez Wykonawcę z własnej woli.

# **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady przedmiaru, obmiaru** i prowadzenia książki obmiaru winny być zgodnie z rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 2-09-2004 r.

Przedmiar robót powinien zawierać zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych: w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczególnym opisem lub wskazanie podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazanie właściwych SST z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Spis działów przedmiaru powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie wg CPV. Dalszy podział przedmiaru robót należy opracować według systematyki ustalonej indywidualnie lub na podstawie systematyki stosowanej w publikacjach zawierających normy nakładów rzeczowych. Ogólne zasady obmiaru robót dotyczą umów z wynagrodzeniem kosztorysowym Wykonawcy. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonanych. Obmiaru dokonuje Wykonawca po powiadomieniu pisemnym inspektora o terminie i zakresie obmierzanych robót. Obmiar wpisuje się do protokołu odbioru częściowego lub do książki obmiarów, jeżeli dotyczy to robót dodatkowych czy innych.

# **8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **8.1. Rodzaje odbiorów**

Występują następujące rodzaje odbiorów:

robót zanikających, częściowy (etapowy), końcowy, gwarancyjny.

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

Odbiór obejmuje roboty podstawowe, to jest odcinek pomiędzy węzłami dla wodociągu. Odbiór polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie ulegają zakryciu. Odbiór taki będzie przeprowadzany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy, przy jednoczesnym powiadomieniu inspektora i użytkownika sieci. Wykonawca przedkłada dokumenty potwierdzające jakość materiałów lub informuje, że spełniają kryteria SST, dokładność wykonania robót – Wykonawca przedkłada potwierdzenie geodety wykonania odbieranych zgodnie robót z projektem w zakresie sytuacyjnym jak i wysokościowym. Zakres odbioru został określony w punkcie 6.

## **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy jest elementem faktury częściowej i potwierdza odbiory robót zanikających łącznie z zasypką górną i główną. Odbiór dotyczy też etapu robót.

#### 8.4. Inne odbiory

Mogą wystąpić próby szczelności, rozruchy technologiczne itp., odbiory te winny spełniać kryteria normowe lub warunki techniczne wykonania i odbioru robót lub innych publikacji.

#### 8.5. Odbiór końcowy

Wykonawca dokonuje zgłoszenia o zakończeniu robót Zamawiającemu wraz z dostarczeniem kompletu dokumentacji odbiorowej. Zakres dokumentacji odbiorowej określony został w OST punkt 1.13. (dokumentacja powykonawcza budowy i dokumentacja odbiorowa).

**8.6. Przegląd międzygwarancyjny** - odbiór w czasie terminu gwarancji, polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem ewentualnych, stwierdzonych wad.

**8.7. Przegląd gwarancyjny** - odbiór przed upływem terminu gwarancji, polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem ewentualnych, stwierdzonych wad.

### 9. ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczenie finansowe robót będzie dokonane w systemie kosztorysowym dla odbioru częściowego i końcowego z zastrzeżeniem, że na odbiór końcowy pozostawia się 10 % wartości robót.

Cena ofertowa winna uwzględniać całość robót i czynności niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia oraz jego przekazania do eksploatacji użytkownikom sieci. Oprócz elementów robót uwzględnionych w przedmiarze robót należy między innymi uwzględnić poniższe wyspecyfikowane roboty towarzyszące, które będą ujęte w cenie jednostkowej za 1 mb sieci:

- pompowanie wody z wykopów,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- odtworzenie terenu, co najmniej do stanu pierwotnego,
- prace geodezyjne,
- organizację placu budowy,
- przygotowanie i kompletację materiałów odbiorowych,
- próby, badania,
- organizację ruchu drogowego wraz z opłatami za zajęcie pasa drogowego,

Rozliczenia za wykonane roboty dokonywane będą na podstawie protokołów odbioru z wyliczeniem wartości robót. Inwestor uiszcza opłatę za wbudowanie urządzeń (sieci kan. sanitarnej) w pas drogowy.

### 10. DOKUMENTACJA ODNIESIENIA

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.
- „Instrukcja montażowa układania w gruncie produkowanych rurociągów z PE, PCW”
- Instrukcja oznakowania robót ( załącznik nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 06.06.1990r. MP zał. Nr 24, poz.184 z 1990r. )
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. nr 96, poz. 437).

# **SST – szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych nr S.01.01. – kanalizacja sanitarna**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Modernizacja sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w miejscowości Zegartowice

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

W zakres robót ujętych niniejszą specyfikacją wchodzi:

#### **1.3.1. Kanalizacja ściekowa**

- Montaż grawitacyjnych kanałów sanitarnych z rur PVC litych klasy S SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) o śr. 200, 160 mm,
- Montaż kształtek kanalizacyjnych z PVC klasy S SN8 (8,0 kN/ m<sup>2</sup>) o śr. 200 mm, 160 mm,
- Przewierty modułami przewiertowymi PP Ø280x18,0mm, Ø225x15,0mm, Ø180x15,0mm
- Montaż studni żelbetowych o śr. 2000, 1500, 1200, 1000, PP425mm
- Wykonanie prób szczelności sieci kanalizacji sanitarnej

#### **Określenia podstawowe**

- 1.3.1. Kanalizacja sanitarna** – sieć kanalizacyjna przeznaczona do odprowadzania ścieków gospodarczych i przemysłowych z określonego obszaru miasta do oczyszczalni ścieków.
- 1.3.2. Studzienka rewizyjna** - studzienka włączowa przeznaczona do kontroli i eksploatacji kanałów.
- 1.3.3. Studzienka inspekcyjna** - studzienka niewłączowa przeznaczona do kontroli i eksploatacji kanałów z poziomu terenu.
- 1.3.4. Właz kanałowy** – element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
- 1.3.5. Komora robocza** – zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną spocznika.
- 1.3.6. Komin włączowy** – szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
- 1.3.7. Płyta przykrycia studzienki** – płyta przykrywająca komorę roboczą.
- 1.3.8. Kinetą** – wyprofilowany rowek w dnie studzienki przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
- 1.3.9. Spocznik** – element dna studzienki pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.
- 1.3.10. Rura ochronna** - rura o średnicy większej od przewodu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych do odprowadzenia na bezpieczną odległość poza przeszkodę terenową (korpus drogowy) ewentualnych przecieków.
- 1.3.11. Podłoże naturalne** - podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu.
- 1.3.12. Podłoże naturalne z podsypką** - podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki wymaganej ze względu na materiał z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

- 1.3.13. Podłoże wzmocnione** - podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.
- 1.3.14. Podsypka** - materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.
- 1.3.15. Obsypka** - materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.
- 1.3.16. Zasypka wstępna** - warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.
- 1.3.17. Zasypka główna** - warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.
- 1.3.18. Powierzchnia zwilżona** - wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych objętych badaniem szczelności.
- 1.3.19. Eksfiltracja** - przenikanie (ubytek) wód lub ścieków z przewodu kanalizacyjnego do gruntu.
- 1.3.20. Infiltracja** - przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego.

Pozostałe określenia według PN-EN 752:2008.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1. Materiały do kanalizacji ściekowej**

#### **2.1.1. Kanał ściekowy**

- rury PVC o łączzone na wcisk, lite klasy S SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) o śr. 200 mm, 160 mm, zgodne z PN-EN 1401-1:2019-07
- kształtki kanalizacyjne lite z PVC klasy S SN8 (8,0 kN/m<sup>2</sup>) o śr. 200 mm, 160 mm, zgodne z PN-EN 1401-1:2019-07
- przewody ciśnieniowe kanalizacyjne o śr. 90 mm zgodne z PE100 SDR 17 PN-EN 12201-2+A1:2013
- moduły przewiertowe PP Ø280x18,0mm, PP Ø225x15,0mm, Ø180x15,0mm
- studnie żelbetowe o śr. 1000-2000 i PP425mm rewizyjne i inspekcyjne,
- włazy żeliwne wg PN-EN 124,
- lepik asfaltowy,
- roztwór asfaltowo-kauczukowy,
- beton B-15
- woda do betonu i zapraw, PN/B-32250,
- zaprawy cementowe, PN/B-14501,
- piasek średni.

### **2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów**

#### **2.2.1. Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC**

Przyjęto rury kanalizacyjne, kielichowe lite z PVC klasy S z uszczelką montowaną w kielichu podczas procesu produkcyjnego wg PN-EN 1401-1:2019-07. Materiał rur PVC używanych w trakcie robót powinien być zgodny z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- materiał chemicznie odporny na działanie związków chemicznych organicznych i nieorganicznych
- posiadanie aprobaty technicznej do stosowania w budownictwie
- w przypadku zamiany materiału nie może zamiana powodować pogorszenia parametrów użytkowych ciągów kanalizacyjnych (wodociągowych) w szczególności w zakresie samooczyszczania kanałów, odporności chemicznej, sztywności obwodowej, biorąc pod uwagę projektowany okres użytkowania 50 lat.

## **2.2.2. Studnie rewizyjne, odpowietrzające, czyszczące, rozprężne żelbetowe**

### **2.2.2.1 Komora robocza**

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

- kręgów żelbetowych odpowiadających wymaganiom PN-EN 1917:2004. Połączenia między elementami studni wykonać stosując uszczelki z elastomeru umieszczone wewnątrz złączy.
- dolną część komory wykonać z betonu hydrotechnicznego 0,25 m jako monolityczną.

### **2.2.2.2. Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów żelbetowych o średnicy 0,80 m, odpowiadających wymaganiom PN-EN 124.

### **2.2.2.3. Dno studzienki**

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w pkt 2.3.1.

### **2.2.2.4. Włazy kanałowe**

Studnie będą posiadały włazy żeliwne przejazdowe D-40 t.

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową. Włazy kanałowe być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

### **2.2.2.5. Stopnie żłazowe**

Stopnie żłazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101:2005.

### **2.2.2.6. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane**

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 20 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy C 35/45 zbrojonego stalą StOS.

### **2.2.2.7. Płyty żelbetowe prefabrykowane**

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 15 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy C 35/45 zbrojonego stalą StOS.

### **2.2.2.8. Płyty fundamentowe zbrojone**

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy C 35/45.

## **2.2.3. Studzienki PP 425mm**

Na sieci kanalizacji sanitarnej zaprojektowano studnie rewizyjne nie włazowe z PP Ø425 mm. Studnie należy wyposażyć w teleskopy oraz żelbetowe pierścienie odciążające, na których osadzić włazy żeliwne klasy D-400. Włazy dopasować do rzędnych projektowanych nawierzchni. Studzienki te przewidziane są do kontroli i eksploatacji z zewnątrz, z poziomu terenu, przy użyciu specjalistycznego sprzętu. Podłączenia kanałów wykonać poprzez kinety. Włączenia do studzienek wykonać stosując kaskady. Studzienki 425 mm składają się z następujących elementów:

- kinety z PP,
- rura karbowana 425 mm,
- pierścień odciążający,
- dwuzłączka do rur karbowanych 425 mm (w razie potrzeby),
- pokrywa żeliwna 400 mm klasy D-400.

Materiały powinny odpowiadać specyfikacji technicznej, a jakakolwiek zmiana powinna być zatwierdzona przez Projektanta

#### **2.2.4. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-EN 12620+A1:2010, PN-EN 13043:2004

#### **2.2.5. Beton hydrotechniczny**

Beton hydrotechniczny klasy C12/15, C20/25, C25/30 powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206+A2:2021-08.

#### **2.2.6. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1:2012.

#### **2.2.7. Materiały izolacyjne**

Przewody z tworzyw sztucznych wymagających stosowania zabezpieczeń antykorozyjnych winny posiadać powłoki fabryczne. Użyte materiały muszą posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez ITB. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów.

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

### **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka przedsiębierna,
- samochód samowyładowczy,
- samochód skrzyniowy,
- szlifierka kątowa,
- dźwig samochodowy,
- podnośnik widłowy,
- spycharka kołowa lub gąsienicowa,
- beczkowóz,
- szalunki typu box, słupowo-płytowe, ścianki szczelne,
- pompy i urządzenia do odwodnienia wykopów na czas budowy,
- przewody parcie do odprowadzania wody z wykopów,
- agregat prądotwórczy przewoźny,
- maszyna do przewiertów poziomych, trójfazowych sterowanych teleoptycznie,
- niwelator, teodolit z pomocniczymi urządzeniami,
- taśma miernicza,
- urządzenie do wykonywania przewiertów sterowanych,
- komplet narzędzi do obcinania rur i fazowania bosego końca,
- podbijaki drewniane do rur,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- betoniarki,
- żurawie,
- wibratory, zagęszczarkę wibracyjną,
- zamknięcia mechaniczne – korki, lub zamknięcia pneumatyczne – worki gumowe, dla poszczególnych średnic kanałów, służące do zamykania kanałów podczas napraw, badań odbiorczych na szczelność i pęknięcia.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Samochody skrzyniowe i inne środki transportu odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez

Inżyniera. Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu wyznaczonymi drogami technologicznymi. Rozładowanie materiałów będzie dokonywane z zachowaniem środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie taki jak określono w specyfikacji lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony przez Inżyniera.

#### **4.1. Transport rur**

Rury kanalizacyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

#### **4.2. Rury i kształtki PVC**

Rury kanalizacyjne PVC mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianlegle, na podkładach drewnianych. Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m. Przy załadunku i rozładunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni. Przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów. Nie wolno transportować pojedynczych rur w tyłce koparki. Magazynowanie i składowanie rur w stosach o wysokości nie przekraczającej 1,2 m. Wyroby z PVC należy zabezpieczyć przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Szczególną ostrożność należy zachować przy transporcie i załadunku rur w temperaturze bliskiej 0°C i niższej z uwagi na kruchość materiału w tych temperaturach.

#### **4.3. Studnie**

Studnie podczas transportu muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniami, nie mogą przesuwac się po podłożu ani względem siebie oraz stykać ze ścianami środka transportu. Ładunek powinien być umocowany wyłącznie niemetalowymi, najlepiej parcianymi taśmami. Załadunek i rozładunek powinien odbywać się mechanicznie, przy pomocy wózka widłowego. Niedopuszczalne jest zrzucanie studni z pojazdu.

#### **4.4. Transport kręgów**

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.

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.

#### **4.5. Transport włazów kanałowych**

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

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

#### **4.6. Transport mieszanki betonowej**

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

#### **4.7. Transport kruszywa**

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

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Oś projektowanego rurociągu powinien wytyczyć uprawniony geodeta. Oś rurociągu powinna zostać oznaczona w trwały i widoczny sposób, przez zainstalowanie łańcucha reperów roboczych. Poszczególne punkty osi trasy powinny zostać zaznaczone przy pomocy kołków osiowych z gwoździ. Kołki osiowe powinny zostać wbite przy każdej zmianie kierunku trasy, a na prostych odcinkach co 30 – 50 m. Na każdym prostym odcinku powinny zostać umieszczone co najmniej trzy punkty. Kołki świadki powinny być wbijane na obu stronach wykopu tak, aby było możliwe odtworzenie osi wykopu podczas wykonywania wykopu. W terenie zabudowanym repery robocze w kształcie haków lub śrub powinny być montowane w ścianach budynków. Łańcuch znaków powinien zostać powiązany z państwową siecią reperów. Ponadto w zakres robót przygotowawczych wchodzi:

- Rozebranie nawierzchni.
- Usunięcie humusu spycharką i ułożenie w pryzmy, poza zasięgiem robót.
- Wykonanie przekopów kontrolnych celem ustalenia rzeczywistych rzędnych posadowienia i przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego, pod nadzorem ich użytkowników (porównać z Dokumentacją Projektową).
- Wyznaczyć w terenie miejsca składowania poszczególnych materiałów oraz drogi dowozu do strefy montażowej.
- Teren budowy ogrodzić i zabezpieczyć wg potrzeb dla ruchu pieszego i kołowego za pomocą znaków drogowych, oświetlenia, mostków przejściowych i przejazdowych.

#### **5.2. Wykopy**

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

Ze względu na warunki gruntowo – wodne rury grawitacyjne układać w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych zabezpieczonych szalunkami. System zabezpieczeń wykopów musi być ściśle dostosowany do rzeczywistych warunków gruntowo – wodnych, głębokości wykopów, czasu utrzymania wykopu, obciążeń transportem i innych. Wykopy dla rurociągów będą wykonywane mechanicznie, do głębokości o 0,15 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Warstwa ta powinna zostać usuwana bezpośrednio przed układaniem rurociągu. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia tereny wykopy wykonywać

ręcznie w odległości ustalonej z właścicielami sieci. 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. Niedopuszczalne jest w miejscu wykonywania wykopów prowadzenie jednocześnie innych robót oraz przebywanie osób niezatrudnionych. Przy prowadzeniu robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy określić bezpieczne odległości (w pionie i poziomie), w jakich mogą być prowadzone roboty przy użyciu sprzętu ciężkiego. Odległości bezpiecznego używania maszyn roboczych należy ustalić z jednostkami zarządzającymi tymi instalacjami.

### 5.2.1 Podłoże

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu – tolerancja rzędnych dna wykopu  $\pm 3$  cm. W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów o niskich nośnościach należy bezwzględnie wykonać badania zagęszczenia podłoża, a w przypadku uzyskania niezadowalających wyników zastosować dodatkowe rozwiązania mające na celu ustabilizowanie dna wykopu. Rury kanalizacyjne należy układać w odwodnionym wykopie, na wyrównanym podłożu, z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego, zgodnie z zaprojektowanym spadkiem.

- materiał do podsypki rur powinien spełniać następujące wymagania:

- piasek, pospółka lub żwir o uziarnieniu do 16 mm dla rur o średnicy DN  $\leq 400$  do 32 mm dla większych średnic, grubości przynajmniej 100 mm + 0,1 DN.

- materiał nie może być zmrożony, nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

- zagęszczenie podsypki do minimum 95% wg Proctora ;

- górną warstwę podsypki wykonać bez zagęszczania, ma to być luźna warstwa piasku grub. 3-5 cm - warstwa wyrównawcza;

- podłoże pod rury powinno być tak przygotowane, aby rury po ich ułożeniu opierały się na całej jego długości. Rura posadowiona na warstwie wyrównawczej (o grub. 3-5 cm) powinna się opierać co najmniej na 1/3 obwodu.

- w miejscach łączenia rur, w podłożu należy wykonać niecki montażowe o szerokości odpowiadającej 2-3 krotniej szerokości złącza typu FWC bądź z pełną zintegrowaną uszczelką EPDM ; dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi podłoża od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm;

- dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej, nie powinno być większe niż 10 % ;

-dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych w Dokumentacji nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm ;

- wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka;

-studzienki kanalizacyjne standardowe lub zintegrowane posadowione będą na wyrównanym podłożu z chudego betonu B-10 o grubości 10 cm. Kształt i powierzchnię podłoża należy dostosować do powierzchni dna studzienki.

Zagęszczanie podsypki należy prowadzić przy użyciu lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,30 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1,00 kN).

### 5.2.2 Zasyпка i zagęszczanie gruntu

Zasypkę przewodów należy wykonać zgodnie z normą PN-B 10736:99.

Do zasypywania można przystąpić po zakończeniu układania przewodów i montażu studzienek kanalizacyjnych, wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej oraz po pozytywnym badaniu szczelności odcinka kanalizacji.

Z uwagi na założenia projektowe uwzględnia się współpracę rur z otaczającym ośrodkiem gruntowym. Z tego powodu bardzo istotne jest dotrzymanie założeń przyjętych w projekcie dotyczących: rodzaju gruntu, materiału zasyпки i obsypki oraz ich stopni zagęszczenia. Założone stopnie zagęszczenia oraz parametry gruntowe są ściśle powiązane ze sztywnością nominalną SN rur poliestrowych odlewanych odśrodkowo. Wadliwie przeprowadzona

obróbka gruntu może prowadzić do ponadnormatywnych odkształceń przekroju rury i obniżenia trwałości rurociągu.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

1. Wykonanie warstwy ochronnej (obsypki i zasyпки wstępnej) rur kanałowych z wyłączeniem odcinków na złączach.

2. Po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej złączy rur.

3. Wykonanie zasyпки głównej do powierzchni terenu gruntem rodzimym, warstwami, z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórką umocnienia wykopu. Zasypkę pod drogami i chodnikami należy prowadzić do poziomu spodu konstrukcji projektowanej nawierzchni.

Po wykonaniu łączeń i sprawdzeniu prawidłowości spadku kanałów można przystąpić do wykonywania obsypki równocześnie z obydwu stron rurociągu, uważając by kanał nie uległ zniszczeniu. Nie należy zrzucать materiału obsypki na rurę z wysokości większej niż 2 m. Przy zagęszczaniu warstwy ochronnej należy zwracać uwagę by zagęszczarkami nie dotykać bezpośrednio rury.

### **5.2.3 Obsypka**

Z pierwszej warstwy grub. 10-15 cm wykonać wsparcie dla rurociągu na kąt 120° (aby rura opierała się na min 1/3 swojego obwodu) stanowiące łożysko nośne rury o stopniu zagęszczenia pachwin do 95% w skali Proctora. Do zasyпки należy używać materiał ziarnisty zgodnie z wytycznymi projektowymi. Materiał obsypki nie może zawierać w żadnym przypadku kamieni mogących uszkodzić rurę. Następne warstwy obsypki do 60 - 70% wysokości rury zagęszczać do stopnia  $D_{pr} = 95\%$  przy pomocy lekkiej zagęszczarki wibracyjnej [max ciężar roboczy 0,30 kN] lub lekkiej zagęszczarki płytowej o działaniu wstrząsowym [max ciężar roboczy do 1,0 kN]. W celu uzyskania koniecznego zagęszczenia należy utrzymywać wykop w stanie odwodnionym. Zrzucanie obsypki na wierzch rury powinno być ograniczone do minimum. Nie należy zrzucать materiału na rurę z wysokości większej niż 2 m.

### **5.2.4 Zasyпка wstępna**

Następnie należy wykonać zasypkę wstępną piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury, używając lekkich urządzeń zagęszczających - jak dla obsypki. Zagęszczenie tej warstwy winno wynosić minimum  $D_{pr} = 95\%$ . Materiał zasyпки nie może zawierać w żadnym przypadku dużych kamieni mogących uszkodzić rurę.

### **5.2.5 Zasyпка główna**

W dalszej kolejności można wykonywać zasypkę główną piaskiem średnim. Warstwa przykrywająca, występująca w przedziale wysokości od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury może być zagęszczona za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,60 kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (maksymalny ciężar roboczy 5,00 kN). Średnie i ciężkie urządzenia do zagęszczania gruntu wolno dopiero stosować przy przykryciu rurociągu powyżej 1,0 m. Powyżej strefy ochronnej zasypu zagęszczenie winno wynosić:

-w terenach zielonych nie mniej niż  $I_s = 0,95$

-na terenach pod planowanymi drogami, chodnikami, zjazdami nie mniej niż  $I_s = 1,0$

Zagęszczenie na całej szerokości wykopu, warstwami o grubości:

0,15 m — przy zagęszczaniu ręcznym;

0,30 m — przy zagęszczaniu mechanicznym

Zasyпка powinna być dokładnie połączona z gruntem rodzimym, a jednocześnie podczas zagęszczania mechanicznego nie wolno naruszyć struktury gruntu sąsiadującego dlatego przed zagęszczaniem kolejnej warstwy należy rozebrać umocnienie wykopu (na jej wysokości). Stopień zagęszczenia powinien być systematycznie sprawdzany przez uprawnionego Inspektora. Zagęszczenie gruntu nad rurociągiem przy użyciu urządzeń katarowych lub łyżki koparki jest niedopuszczalne.

### 5.2.6 Technologia wykonywania wykopów

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie. Odchylenie krawędzi wykopu na dnie w odniesieniu do osi wykopu nie przekroczy  $\pm 5$  cm. Dno wykopu oczyścić z gruzu, betonu i kamieni ! . Po lub w czasie wykonywania wykopu należy sprawdzić (z udziałem Inżyniera), czy rodzaj gruntu odpowiada określonemu w projekcie dostarczonemu Wykonawcy. Wykopy należy wykonać mechanicznie, a w pobliżu czynnego uzbrojenia podziemnego - ręcznie, z zabezpieczonymi ścianami szalunkami. Roboty ziemne prowadzić metodą wąsko-przestrzennego wykopu otwartego. Aby uniknąć osiadania gruntu należy w pasach drogowych, placach, zjazdach, chodnikach, podwórzach do zasypywania wykopów użyć wyłącznie gruntu niewysadzinowego tj. piasku średniego (wymiana gruntu) i zagęścić warstwami do  $Is=1,0$ . W terenie zielonym poza pasami drogowymi do zasypywania użyć gruntu rodzimego po wykonaniu podsypki, obsypki i zasypki piaskowej dla rurociągu. Grunt rodzimy zagęścić warstwami do  $Is=0,97$ .

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych sieci. Przy wykonywaniu umocnienia wykopów powinny być zachowane następujące wymagania:

- zabezpieczać przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów,
- wykop rozparty powinien być przykryty szczelnie balami w przypadku, gdy w pobliżu wykopu jest przewidziany ruch pojazdów lub gdy, znajduje się w zasięgu pracy żurawia,
- rozpory powinny być tak umocowane, aby uniemożliwione było opadanie ich w dół,
- w odległościach nie większych niż 20 m powinny znajdować się awaryjne, odpowiednio przystosowane wyjścia z dna wykopu rozpartego,
- w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w części wykopu odeskowanego,
- w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty, lub usuwać urobek przy pomocy wyciągu. Rozbieranie umocnień ścian lub skarp wykopów powinno być przeprowadzane stopniowo w miarę zasypywania wykopów, poczynając od dna wykopu. Podczas zagęszczania gruntu utrzymywać jego wilgotność zgodnie z PN-B-02480. Wilgotność zagęszczania gruntu powinna być równa optymalnej lub wynosić min. 80 % jej wartości.

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. Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu i stopniowo demontowana podczas zasypywania i zagęszczania.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. 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.

### 5.3. Odwodnienie dna wykopu

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 (igłofiltry)

### 5.4. Układanie i montaż przewodów grawitacyjnych PVC

Montaż prowadzić w kierunku odwrotnym do przepływu ścieków. Stosować połączenia kielichowe z uszczelką gumową. Cięcie rur nożycami zapadkowymi, obcinakami krążkowymi

lub piłami ręcznymi. Cięcie rur należy wykonywać prostopadłe do osi przecinanej rury uwzględniając planowane głębokości wsunięcia w złączki. Po obcięciu Wykonawca winien oczyścić wewnętrzną krawędź przeciętej rury z pozostałości materiału ucięte końcówki należy fazować pod kątem 15° na długości min 6 mm. Łączone końce bosc i kielichy oczyścić z kurzu i brudu na głębokość wsunięcia końcówki do kielicha. Dla ułatwienia montażu stosować smar rozprowadzany na bosym końcu łączonych elementów.

Rurociąg po wytyczeniu powinien być montowany (przy użyciu niwelatora względnie poziomicy laserowej dla zachowania spadków) w temperaturze powyżej 0° C, przy niskich temperaturach należy pozostawić luz w kielichu (nie dopychać do oporu). Przewód na całej długości powinien ściśle przylegać do podłoża w, co najmniej 1/3 obwodu. W miejscach kielichów podsypka przed wsunięciem następnej rury powinna być wybrana. W miejscach łączenia rur, w podłożu należy wykonać niecki montażowe o szerokości odpowiadającej 2-3 krotnej szerokości kielicha. W przypadku przerw należy zaślepić rurociąg, szczególnie jest to ważne w niekorzystnych warunkach gruntowych (w gruncie nawodnionym). Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Łączenie rur kielichowych; należy posmarować bosy koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg i wciska się bosy koniec do oznaczenia, a jeżeli brak oznaczenia, to wciska się do końca, a następnie cofa 1 cm. W przypadku cięcia rur - przed połączeniem bosy koniec należy sfazować do kąta 15° w połowie grubości rury (dot. rur z PVC).

Wbudowanie trójników; pod odejścia na rurociągu należy zamontować trójniki. W połączeniu bocznym należy stosować trójniki skośne, w połączeniu górnym trójnik prosty. Trójniki należy zamknąć korkiem z dodatkowym zabezpieczeniem przed wyporem w czasie próby szczelności.

### **5.5. Układanie przewodów ciśnieniowych polietylenowych**

Podłoże dla rur ciśnieniowych powinno być płaskie, nie zawierające dużych kamieni i elementów ostrych. Rurociągi należy łączyć elektrooporowo, względnie doczołowo. Rurociągi tłoczne należy układać na głębokości 1,5m, równolegle do spadków terenu. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z dokumentacją projektową. Dla zapewnienia właściwego ułożenia przewodów, zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć drut lub sznurek, na którym zawieszony jest ciężarek pionu pomiędzy dwoma ławami celowniczymi. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu. Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej długości.

Taśma sygnalizacyjno-ostrzegawcza powinna być ułożona od 400 do 600 mm powyżej rury ciśnieniowej. Jeżeli wyszczególniono system wskaźnikowy powinien on być ciągły i odpowiednio przymocowany do zasuw i armatury. Szerokość wykopu dla pojedynczych rurociągów nie powinno przekraczać maksymalnych wartości dla różnych klas podłoża. W drogach nie powinno to przekraczać nominalnej szerokości rowu z wyjątkiem, kiedy wymagana jest dodatkowa szerokość na wykonanie połączeń. Wszystkie rury powinny być ułożone wzdłuż odpowiednich linii poziomów i spadków jak przedstawiono na rysunkach lub wskazano przez Inwestora.

W miejscach połączeń rur w podłożu należy przygotować dołki montażowe. Po wykonaniu połączeń i prób dołki te należy wypełnić materiałem podsypkowym i zagałęścić. Montaż instalacji z polietylenu wg wytycznych producenta a także wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Połączenie rur i kształtek metodą zgrzewania elektrooporowego i doczołowego.

#### **Zgrzewanie**

Po cięciu rur płaszczyzna przecięcia wymaga wyrównania i oczyszczenia mechanicznego i odtłuszczenia. Usunięcie pyłu materiałowego z powierzchni zgrzewanej należy dokonywać przy pomocy pędzla.

Obie części przeznaczone do zgrzewania należy poddać jednoczesnej obróbce wiórowej specjalnym heblem. Grubość wiórów powinna być mniejsza niż 0,2 mm. Obróbka jest wystarczająca, gdy na obu zgrzewanych częściach nie ma już miejsc nieobrobionych. Wióry, które dostaną się do wnętrza rury usunąć przy pomocy szczypiec.

Powierzchnie zgrzewane w żadnym wypadku nie mogą być dotykane rękami. Po obróbce obie części dosunąć do siebie aż do ich zetknięcia. Szczelina między obiema częściami w żadnym miejscu nie może być większa od 0,5 mm. Przemieszczenie części nie może być większe niż 10% grubości ścianek. Obróbka powierzchni zgrzewanych powinna mieć miejsce bezpośrednio przed zgrzewaniem.

#### Wytyczne dla zgrzewania czołowego

Grubość ścianki (mm)	Wyrównanie przy $p=0,15 \text{ N/mm}^2$ Wysokość wypłytki (mm)	Czas nagrzewania $p=0,01 \text{ N/mm}^2$ $p=0,02 \text{ N/mm}^2$ (sek)	Czas przestawiania maks. (sek)	Czas chłodzenia pod ciśnieniem spajania $p=0,15 \text{ N/mm}^2$ (min)
4,3-6,9	0,5	40-70	5	6-10
7,0-11,4	1,0	70-120	6	10-16
12,2-18,2	1,0	120-170	8	17-24
20,1-25,5	1,5	170-210	10	25-32
28,3-32,3	1,5	210-250	12	33-40

#### Proces zgrzewania doczołowego

Przed przystąpieniem do procesu zgrzewania powierzchnię grzewną zgrzewarki należy oczyścić i odtłuścić.

Ogrzany do temperatury zgrzewania element grzewczy wstawić do zgrzewarki. Rurę i króciec złączki docisnąć do elementu grzewczego z wymaganą do wyrównania siłą, aż do całkowitego przylegania powierzchni i powstania zgodnej z tabelą wypłytki. Zredukować nacisk wyrównania do wartości  $p=0,01$  do  $0,02 \text{ N/mm}^2$ . Nagrzewać elementy łączone w czasie zgodnym z tabelą. Po upływie czasu nagrzewania usunąć element grzewczy, a elementy łączone spojć ze sobą. Czas przerwy na przestawienie nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli. Przy spajaniu zwracać uwagę żeby zgrzewane części zostały połączone ze sobą szybko. Następnie należy zwiększać siłę docisku do osiągnięcia ciśnienia spajania  $p=0,15 \text{ N/mm}^2$ . Ciśnienie to należy utrzymywać w całym przedziale czasu chłodzenia. Chłodzenie następuje w warunkach otoczenia. Nie wolno przyspieszać chłodzenia wentylatorem czy wodą.

Podczas zgrzewania ważne parametry techniczne procesu muszą być zapisywane w karcie kontrolnej. Po zakończeniu procesu zgrzewania, wszystkie zapisane parametry powinny być porównane z wartościami ustalonymi przez wymagania techniczne. Każda zgrzeina jest numerowana i musi być zaakceptowana. W przypadku, gdy połączenie nie uzyska akceptacji, należy je usunąć i wykonać nowe.

- posiadanie aprobaty technicznej do stosowania w budownictwie.

#### Proces zgrzewania elektrooporowego

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złączu wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza "się" przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektroogrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektroogrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypłytek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania). Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ .

### 5.6. Przewierły poziome, sterowane teleoptycznie, trójfazowe modułami PP

Opis technologii przewieru pilotażowego:

- wykonanie otworu pilotażowego żerdzią pilotażową wiercenie otworu (powiększenie istniejącego otworu do zakładanej średnicy), aby przystąpić do tego etapu potrzebne jest

wcześniejsze przygotowanie komór startowej i odbiorczej, posadowienie maszyny na zakładanej rzędnej, z określonym spadkiem oraz ustawienie wiertnicy w osi poziomej. Po pracach przygotowawczych następuje właściwy etap prac przewiertowych. Do pierwszej żerdzi dokręcany jest „pilot”, w zależności od warunków gruntowych zwykły lub widiowy. Kolejne, skręcane ze sobą żerdzie wciskane są w grunt tworząc ciąg żerdzi pilotowych, aż do momentu wyjścia w komorze odbiorczej. Na etapie przeciskania żerdzi wszelkie niekorzystne zmiany kierunku są natychmiast wychwytywane przez operatora wiertnicy i korygowane obrotem pilota. Dokładny kierunek toru pilota wytyczany jest przy pomocy systemu optycznego i teodolitu. Wszystkie parametry przekazywane są zestawem kamer i wyświetlane na ekranie monitora. Taki system gwarantuje bardzo precyzyjne wykonanie przewiertu ze wszystkimi zakładanymi parametrami i spadkiem z bardzo dużą dokładnością.

- pchanie rur ochronnych,

maksymalna siła przecisku odpowiada wartością wynikającą z kart technicznych producenta materiału (rury)

- wyciągnięcie ślimaka wciskanie rur przewodowych - rura przeciskowa

W przypadku wstąpienia wody gruntowej powyżej wykonywanego przewiertu oraz w gruntach o niekorzystnych parametrach nośnych, bardzo ważne jest aby podczas robót, rozwiercania, nie następowało obniżenie poziomu wody gruntowej.

Należy zastosować urządzenia z zamkniętym systemem grodzi, umieszczonych w stalowych rurach osłonowych i elementach przenośnika ślimakowego, zapobiegające napływowi wody gruntowej do przenośnika ślimakowego i jednoczesnemu obniżaniu zwierciadła wody gruntowej w czasie urabiania gruntu i jego transportu.

Należy bezwzględnie zastosować rury stalowe o średnicy zewnętrznej odpowiadającej średnicy zewnętrznej instalowanych rur medialnych (PP-HM) w średnicach wskazanych w specyfikacji technicznej, aby nie powstała wolna przestrzeń między gruntem a instalowaną rurą.

Kanał wykonany zostanie przewiertem trójfazowym teleoptycznym. Rury przewiertowe z polipropylenu o podwyższonej elastyczności wykonane powinny być materiału spełniające następujące wymagania:

- krótkotrwały moduł elastyczności  $E \geq 1700 \text{ MPa}$  wg. PN-EN ISO 527-2:2012

- długotrwały moduł elastyczności  $E \geq 500 \text{ MPa}$  wg. PN-EN ISO 527-2:2012

- gęstość  $0,90 \div 0,91 \text{ g/cm}^3$  wg. PN-EN ISO 1183:2016

Komora startowa betonowa o średnicy min.  $\varnothing 2000 \text{ mm}$ , a komora odbiorcza o średnicy min.  $\varnothing 1500 \text{ mm}$ .

Wykonanie przewiertu trójfazowego teleoptycznego polega na:

dokręceniu do pierwszej żerdzi „pilota”. W zależności od warunku gruntowych zwykłego lub widłowego

wykonaniu otworu pilotażowego żerdzią pilotażową wiercenia otworu

powiększenie istniejącego otworu do zakładowej średnicy

wcisku kolejnych żerdzi w grunt tworząc ciąg żerdzi pilotowych aż do momentu wyjścia w komorze odbiorczej

pchanie stalowych rur ochronnych z maksymalną siłą  $210 \text{ kN}$

Wyciągnięcie ślimaka wciskania rur przewodowych (rura przeciskowa)

Należy bezwzględnie zastosować rury stalowe o średnicy zewnętrznej odpowiadającej średnicy zewnętrznej instalowanych rur medialnych (PP-HM) w średnicach wskazanych w specyfikacji technicznej, aby nie powstała wolna przestrzeń między gruntem a instalowaną rurą.

### 5.7. Montaż studni żelbetowych

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to należy przestrzegać następujących zasad: Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych powinny być zgodne ze średnicami określonymi w tabelicy 1.

Tabela 1. Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych

Średnica przewodu	Minimalna średnica studzienki rewizyjnej kołowej (m)
-------------------	--

odprowadzającego (m)	przelotowej	potężnościowej	spadowej- kaskadowej
0,20	1,20	1,20	1,20
0,25			
0,30			
0,40		1,40	
0,50	1,40		
0,60			

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m i 70 m przy średnicach powyżej 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
- w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studziencie przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,
- studzienki kaskadowe zlokalizowane na kanałach o średnicy powyżej 0,40 m powinny mieć przelew o kształcie i wymiarach uzasadnionych obliczeniami hydraulicznymi. Natomiast studzienki zlokalizowane na kanałach o średnicy do 0,40 m włącznie powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki. Różnica poziomów przy tym rozwiązywaniu nie powinna przekraczać 4,0 m.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8), a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa.

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki,
- włazu kanałowego,
- stopni złazowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy wykonać stosując przejścia szczelne.

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów żelbetowych o średnicy 0,80 m wg PN – EN 124:2015. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni.

Studzienki płytkie mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN – EN 124:2015

Dolną część komory wykonać z betonu hydrotechnicznego 0,25 m jako monolityczną. Połączenia między elementami studni wykonać stosując uszczelki z elastomeru umieszczone wewnątrz złączy. Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy

zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi. Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety. Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN – EN 124:2015]. W innych przypadkach można stosować wąż typu lekkiego wg PN – EN 124:2015. Poziom wąż w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wążu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina wążowego należy zamontować mijankowo stopnie żłazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

### **5.8. Izolacje**

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną. 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. 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.

### **5.9. Miejsca kolizji i skrzyżowań**

Należy zachować normatywne odległości od istniejących sieci przy prowadzeniu równoległym przewodów i skrzyżowaniach. Roboty ziemne w miejscach kolizji z innymi sieciami prowadzić pod nadzorem właścicieli tych sieci. Wszystkie napotkane na trasie wykonywanego wykopu rurociągi podziemne, krzyżujące się lub równoległe do wykopu powinny zostać zabezpieczone przed uszkodzeniem. Istniejące wodociągi, kable, gazociągi podwieszać do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie na budowie w trakcie prowadzenia robót. Po wykonaniu skrzyżowań przestrzeń pomiędzy kanałem a uzbrojeniem istniejącym wypełnić mieszanką żwirowo-piaskową.

W przypadku skrzyżowania z rurociągami gazowymi należy stosować normę PN-91/M-34501. Ponadto należy stosować się do warunków zawartych w Rozp. Min. Przem. i Handlu z dnia 14.11.1995 (Dz. U. nr 139 z dnia 7.12.1995) i w Rozp. Min. Gosp. z dnia 30.07.2001 (Dz. U. nr 97/2001 z dnia 11.09.2001. W przypadku skrzyżowania z kablami elektroenergetycznymi należy stosować normę PN-76/E-05125. W przypadkach koniecznych stosować na kablach dzielone rury osłonowe, dwudzielne, z dodaniem 0,5 m rury po obu stronach kabla. Prace zabezpieczające należy wykonać po wyłączeniu kabli spod napięcia i pod nadzorem ich właścicieli. W przypadku skrzyżowania z kablami telekomunikacyjnymi należy stosować normę ZN-96 TPSA-004. Dla rurociągów ciśnieniowych przejścia pod drogami wykonać przewiertem sterowanym w osłonie rurami stalowymi ochronnymi. Rury kanałowe należy wprowadzić do rur ochronnych stalowych na płozach z tworzywa sztucznego. Rozstaw płoż co 1,0 m. Uszczelnienie końcówek rur ochronnych sznurem i pianką poliuretanową. W przypadku wąskich i o małym znaczeniu komunikacyjnym dróg, można prowadzić przewody bez rury osłonowej - należy przy tym zachować głębokość przykrycia co najmniej 1,5 m. W większości trudnych przypadków, takich jak przejścia pod torami, drogami o intensywnym ruchu itp., przewody należy prowadzić w rurach osłonowych. Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii, najczęściej polega na przeciskaniu lub przeciąganiu pod przeszkodą. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kielichem z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni. Grubość ścianki rury osłonowej uzasadniona względami wytrzymałościowymi. Przewód może być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Długość rury osłonowej zależy od rodzaju przeszkody i powinna być uzgodniona z właścicielem (zarządzającym) obiektu.

### **5.10. Badanie szczelności**

Badanie szczelności przewodów grawitacyjnych należy wykonać zgodnie z PN-EN 1610.

### 5.10.1. Próba na eksfiltrację wody z przewodu PVC

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 50 kPa,
- 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 danego 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.

### 5.10.2. Próba na infiltrację

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

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

### 5.10.3. 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 kamionkowych w wykopach,
- próby szczelności,
- zasypka wykopów i zagęszczenie gruntu,
- dokładne wyczyszczenie kanałów metodą hydrodynamiczną,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Całość prac prowadzić zgodnie z 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 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.

#### **5.11. Oznakowanie uzbrojenia**

Wszystkie elementy uzbrojenia należy oznakować trwale oznakować przy pomocy tablic informacyjnych wykonanych wg normy PN-70/N-01270.08, umieszczonych na ścianach lub słupkach betonowych.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości wykonania sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej oraz przyłączy do posesji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Wyniki odbioru robót i ich kontroli jakości powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez Wykonawcę oraz Inżyniera. Wyniki badań należy uznać za dodatnie dla danej fazy robót, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- a. zgodności z dokumentacją projektową,
- b. wykonania wykopów pod względem jakości materiałów użytych do obudowy, zabezpieczeniu wykopów przed zalaniem wodą opadową, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, zabezpieczenie przewodów i kabli w obrębie wykopu, sprawdzenie metod wykonania wykopu,
- c. stwierdzenia czy grunt w wykopie stanowi nienaruszony grunt rodzimy, posiada naturalną wilgotność, jest zgodny z wymaganiami normy PN-86/B-02480/1/. W przypadku niezgodności z warunkami w dokumentacji, należy przeprowadzić dodatkowe badania zgodnie z normą PN-81/B-03020/2/ i wprowadzić korektę dokumentacji projektowej i przedstawić do akceptacji Inżynierowi,
- d. badanie zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej przewodu oraz stopnia zagęszczenia gruntu,
- e. badanie warstwy ochronnej należy wykonać przez zbadanie sykości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi z dokładnością do 10 cm, w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m,
- f. badanie materiałów użytych do budowy następuje przez 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,
- g. sprawdzenie trasy i głębokości ułożenia przewodów i zgodności z dokumentacją projektową,
- h. badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- i. badanie zmiany kierunków przewodów i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- j. badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błędzającymi,
- k. badanie obiektów budowlanych na przewodach (w tym badanie podłoża, sprawdzenie zbrojenia konstrukcji, izolacji wodoszczelnej, zabezpieczenia przed korozją),
- l. sprawdzenie przejść rurociągów przez ściany, sprawdzenie montażu przewodów i armatury,
- m. badanie szczelności przewodów grawitacyjnych, studzienek i komór (badania przy odbiorach prowadzić zgodnie z normą PN-EN 1053 : 1998),
- n. badanie szczelności przewodów ciśnieniowych zgodnie z normą PN-97/B-10725,
- o. wykonanie izolacji.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi Kontraktu wszystkie protokoły prób, atesty, gwarancje producenta dla zastosowanych materiałów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

- Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu oraz:
- studzienki i kształtki kanalizacyjne w sztukach
  - wyposażenie i armatura sztukach;
  - wyposażenie studni pomiarowych i miejsc odczytu w kompletach
  - zasypki i obsypki - m<sup>3</sup> (metr sześcienny), zbrojenie - kg (kilogram), beton - m<sup>3</sup> (metr sześcienny), izolacja - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy izolowanej powierzchni).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne

Wymagane dokumenty:

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena obejmuje:

- prace pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy rurociągu,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu wraz z ewentualnym wzmocnieniem,
- przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenie wykopów,
- ułożenie przewodów, urządzeń, armatury,
- włączenie do istniejącej sieci
- badanie szczelności przewodów,
- wykonanie izolacji studni,
- sporządzenie protokołów odbioru robót.
- zasypanie przewodu warstwami z zagęszczeniem zgodnie z ST,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej i sporządzenie dokumentacji powykonawczej

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- ❖ „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- ❖ Instrukcja oznakowania robót ( załącznik nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 06.06.1990r. MP zał. Nr 24, poz.184 z 1990r. ) ze zmianami

- ❖ Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401) ze zmianami
- ❖ Aktualne normy i przepisy prawne dotyczące wbudowywanych materiałów i budowy sieci kanalizacyjnych.

## **SST – szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych nr S.01.02. - Sieć wodociągowa**

### **1. INFORMACJE WSTĘPNE**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Modernizacja sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w miejscowości Zegartowice

#### **1.2. Zakres stosowania STT**

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

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1 Sieć wodociągowa** - Układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi (wymagania dla wody wg [7] i [8]), znajdujących poza budynkami, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym.

**1.3.2. Przewód wodociągowy tranzytowy** - Przesyłowy przewód bez odgałęzień, przeznaczony wyłącznie do przesyłu wody.

#### **1.3.3. Przewód wodociągowy magistralny**

Magistrala wodociągowa, przewód z odgałęzieniami, przeznaczony do rozprowadzania wody do przewodów rozdzielczych.

#### **1.3.4. Przewód wodociągowy rozdzielczy, osiedlowy**

Przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

**1.3.5. Przyłącze wodociągowe** - połączenie wodociągowe. Przewód przeznaczony do doprowadzenia wody do instalacji wodociągowej.

#### **1.3.6. Uzbrojenie przewodów wodociągowych**

Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

#### **1.3.7. Armatura sieci wodociągowych** - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura regulująca - zawory regulacyjne i redukcyjne,
- armatura przeciwpożarowa - hydranty,
- armatura czerpalna - źródła uliczne.

**1.3.8. Średnica rur (kształtek)** –oznaczona jest przez średnicę zewnętrzną, jeżeli występuje **DN** to oznacza średnicę nominalną i odnosi się generalnie do armatury, dla rur z tworzyw, w materiałach producentów mogą wystąpić też oznaczenia;  $d_n$ ,  $d_e$ .

#### **1.3.9. SDR**- znormalizowany stosunek wymiarów ( $d_n / e_n$ )

#### **1.3.10. MRS** – minimalna wymagana wytrzymałość (MPa)

**1.3.11. SN** – sztywność pierścieniowa wyrażona w [kPa], która charakteryzuje zdolność przejmowania obciążeń od gruntu i ruchu kołowego (wytrzymałość dla rur tzw. elastycznych)

#### **1.3.12. $e_n$** – oznacza grubość rury

#### **1.3.13. Materiały gruntowe są to:**

- grunty rodzime
- materiały dostarczane z zewnątrz jak piasek, pospółka, piasek gliniasty.

#### **1.3.14. Podłoże** – podsypka i podsypka górna (tzw. podbicie) z piasku, pospółki.

#### **1.3.15. Obsypka** – zasypianie pobocza rury z piasku, pospółki.

**1.3.16. Zasyпка**\_ zasypanie sklepienia rury z piasku, pospółki

**1.3.17. Zasyпка główna**\_ zasypanie wykopu od zasyпки do powierzchni terenu gruntem rodzimym lub piaskiem, pospółką.

Pozostałe określenia według PN-B-01060.

**1.3.18. Przepust** - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego i pieszego.

**1.3.19. Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego np.: dolina bagno, rzeka. itp.

**1.3.20. Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego na przykład droga kolej, rurociąg itp.

**1.3.21. Przykrycie** - osłona ułożona nad gazociągiem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry,

**1.3.22. Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla wodociągów w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

**1.3.23. Trasa wodociągu** - pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista łącząca dwa lub więcej urządzenia wodociągowe.

## **2.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST 00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora. Do wykonania sieci wodociągowej zastosowano następujące materiały:

- rury z polietylenu twardego PE100, PE100-RC Dn 40-110 mm SDR17 PN10
- zasuwy klinowe, owalne, kołnierzone z miękkim uszczelnieniem w kompletach z obudową i skrzynką uliczną, PN 16
- nawiertki z obudową i skrzynką uliczną, PN 16
- kształtki z żeliwa sferoidalnego PN16,
- tabliczki do znakowania armatury,
- taśma ostrzegawcza koloru niebieskiego z wkładką metalową,
- hydranty pożarowe nadziemne.

### **2.2. Rury przewodowe**

Rodzaj rur, ich średnice zależne są od istniejących przewodów i ustala się je z odpowiednim użytkownikiem sieci wodociągowej.

### **2.3. Beton**

Beton hydrotechniczny klasy C12/15, C20/25, C25/30 powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206-1:2003

### **2.4. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać warunkom normy PN-90/B-14501.

### **2.5. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka pod studzienki, komory, rurociągi może być wykonana z tłuczni lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-86/B-06712, BN-66/6774-01 i BN-84/6774-02.

### **2.6. Armatura odcinająca**

Jako armaturę odcinającą (przepływ wody) należy stosować:

- na rurociągach głównych Dn100, 80 F-5 z żeliwa sferoidalnego, owalne, miękkouszczelniające, epoksydowane kołnierze z obudową wg PN-83/M-74003,

## **2.7. Elementy montażowe**

Jako elementy montażowe należy stosować:

- łączniki rurowo-kołnierze (kołnierz/PE), rurowo-rurowe z żeliwa sferoidalnego PN16.

## **2.8. Składowanie materiałów**

### **2.8.1. Rury przewodowe i ochronne**

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:

a) rury z tworzyw sztucznych PE 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 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C,

b) rury stalowe powinny być ułożone w stosach na przemian kielichami. Warstwy rur należy przedzielić listwami drewnianymi, przy czym listwy te powinny być grubsze od wystających części.

### **2.8.2. Armatura przemysłowa (zasuwki, nasuwki)**

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

### **2.8.3. Skrzynki uliczne**

Skrzynki mogą być przechowywane na wolnym powietrzu z dala od substancji działających korodująco. Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione.

### **2.8.4. Kruszywo**

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

### **2.8.5. Cement**

Cement powinien być przechowywany w silosach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót. Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

## **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST 00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę motorową tańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę przedsiębierną,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny.

### **3.3. Sprzęt do robót montażowych**

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy lub samowyładowczy,
- samochód beczkowóz 4 t,
- przyczepę dłuźycową do 10 t,
- żurawie samochodowe 5 - 6 t,
- betoniarki i pojemnik do betonu,
- obcinarki,
- zgrzewarki do rur z polietylenu,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądowórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- kocioł do gotowania lepiku od 50 do 100 dm<sup>3</sup>,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm<sup>3</sup>,
- giętarkę do prętów mechaniczna,
- nożyce do prętów mechaniczne elektryczne.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST 00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych**

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisów o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej oraz ładować do granic wykorzystania wagonu. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierzowych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

### **4.3. Transport armatury przemysłowej**

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura drobna ( $\leq$  DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

### **4.4. Transport skrzynek ulicznych**

Skrzynki mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego oraz stopnie i skrzynki należy łączyć w jednostki ładunkowe i układać je na paletach. Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

### **4.5. Transport mieszanki betonowej i zapraw**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych

oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiający prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

#### **4.6. Transport kruszywa**

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być transportowane dowolnymi środkami. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

#### **4.7. Transport cementu**

Wykonawca zapewni transport cementu luzem samochodami - cementowozami, natomiast transport cementu w workach samochodami krytymi, chroniącymi cement przed wilgocią.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST 00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- z właścicielami terenów uzgodnić protokolarne warunki i termin prowadzenia prac,
- ustalić miejsce placu budowy,
- ustalić miejsce składowania urobku,
- ustalić sposób zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą opadową,
- należy wytyczyć oś wodociągów w terenie przez uprawnionego geodetę,
- dokonać trwałego oznaczenia osi w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych,
- ciąg reperów nawiązać do reperów sieci państwowej. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne i ich rzędne przekaże Inspektorowi,
- zabezpieczy teren prac zgodnie z organizacją ruchu.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Rury należy układać na podsypce piaskowej gr. 15 cm. Na warstwę podsypki nałożyć luźną warstwę piasku o grub. 30 - 50mm, wyrównującą dno wykopu. Z pierwszej warstwy grub. 5cm wykonać podłoże dla rurociągu na kąt 90°o stopniu zagęszczenia  $I_s = 0,97$ . Następne warstwy obsypki do wysokości 30cm ponad wierzch rury, zagęszczać do stopnia  $I_s = 0,95$  przy pomocy lekkiej zagęszczarki wibracyjnej [max. ciężar roboczy 0,3 kN] lub lekkiej zagęszczarki płytowej o działaniu wstrząsowym [max. ciężar roboczy do 1 kN]. W celu uzyskania koniecznego zagęszczenia należy utrzymywać wykop w stanie odwodnionym. Do podsypki i obsypki stosować materiał bez ostrych kamieni lub innego łamanego materiału i nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm. W przypadku napotkania pod pasami ulicznymi piasków pylastych, pyłów lub gliny pylastej, grunt należy wymienić na piasek lub pospółkę – powyżej strefy ochronnej zasypu zagęszczenie winno osiągnąć 98% Proctora [MP].

#### **5.5. Roboty montażowe**

Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-805:2002.

- technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy, spadków i głębokości posadowienia zgodnie z dokumentacją projektową.
- do budowy wodociągu w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 50 m.
- materiały użyte do budowy wodociągu powinny być zgodne z ST i dokumentacją projektową.
- rury przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w trakcie transportu i składowania.
- do wykopu rury należy opuszczać ręcznie lub mechanicznie za pomocą pasów nośnych, nie dopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.
- każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna przylegać na całej swej długości na co najmniej  $\frac{1}{4}$  obwodu.

- należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.
- po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed zamuleniem wodą gruntową lub opadową, przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.
- odchyłka ułożonego rurociągu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 2$  cm. spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka rzędnych od przewidzianych w dokumentacji projektowej nie może przekraczać  $\pm 2$  cm.
- po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia rur i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby grunt nad siecią wodociągową uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C. Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w planie i pionie na skutek parcia wody powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać: przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami, a także na zmianach kierunku:

– dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek,

#### Montaż przewodów ciśnieniowych polietylenowych:

Podłoże dla rur ciśnieniowych powinno być płaskie, nie zawierające dużych kamieni i elementów ostrych. W miejscach połączeń rur w podłożu należy przygotować dołki montażowe. Po wykonaniu połączeń i prób dołki te należy wypełnić materiałem podsypkowym i zagęścić. Rurociągi należy łączyć elektrooporowo. Rurociągi należy układać na głębokości 1,7-1,8m, równolegle do spadków terenu. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z dokumentacją projektową. Dla zapewnienia właściwego ułożenia przewodów, zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć drut lub sznurek, na którym zawieszony jest ciężarek pionu pomiędzy dwoma ławami celowniczymi. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu. Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej długości.

Taśma sygnalizacyjna powinna być ułożona od 400 do 600 mm powyżej rury ciśnieniowej. Jeżeli wyszczególniono system wskaźnikowy powinien on być ciągły i odpowiednio przymocowany do zasuw i armatury. Szerokość wykopu dla pojedynczych rurociągów nie powinno przekraczać maksymalnych wartości dla różnych klas podłoża. W drogach nie powinno to przekraczać nominalnej szerokości rowu z wyjątkiem, kiedy wymagana jest dodatkowa szerokość na wykonanie połączeń. Wszystkie rury powinny być ułożone wzdłuż odpowiednich linii poziomów i spadków jak przedstawiono na rysunkach lub wskazano przez Inwestora.

W miejscach połączeń rur w podłożu należy przygotować dołki montażowe. Po wykonaniu połączeń i prób dołki te należy wypełnić materiałem podsypkowym i zagęścić. Montaż instalacji z polietylenu wg wytycznych producenta a także wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Połączenie rur i kształtek metodą zgrzewania elektrooporowego i doczołowego.

#### Zgrzewanie

Po cięciu rur płaszczyzna przecięcia wymaga wyrównania i oczyszczenia mechanicznego i odtłuszczenia. Usunięcie pyłu materiałowego z powierzchni zgrzewanej należy dokonywać przy pomocy pędzla.

Obie części przeznaczone do zgrzewania należy poddać jednoczesnej obróbce wiórowej specjalnym heblem. Grubość wiórów powinna być mniejsza niż 0,2 mm. Obróbka jest wystarczająca, gdy na obu zgrzewanych częściach nie ma już miejsc nieobrobionych. Wióry, które dostaną się do wnętrza rury usunąć przy pomocy szczypiec.

Powierzchnie zgrzewane w żadnym wypadku nie mogą być dotykane rękami. Po obróbce obie części dosunąć do siebie aż do ich zetknięcia. Szczelina między obiema częściami w żadnym miejscu nie może być większa od 0,5 mm. Przemieszczenie części nie

może być większe niż 10% grubości ścianek. Obróbka powierzchni zgrzewanych powinna mieć miejsce bezpośrednio przed zgrzewaniem.

#### Wytyczne dla zgrzewania czołowego

Grubość ścianki (mm)	Wyrównanie przy $p=0,15 \text{ N/mm}^2$ Wysokość wypłytki (mm)	Czas nagrzewania $p=0,01 \text{ N/mm}^2$ $p=0,02 \text{ N/mm}^2$ (sek)	Czas przestawiania maks. (sek)	Czas chłodzenia pod ciśnieniem spajania $p=0,15 \text{ N/mm}^2$ (min)
4,3-6,9	0,5	40-70	5	6-10
7,0-11,4	1,0	70-120	6	10-16
12,2-18,2	1,0	120-170	8	17-24
20,1-25,5	1,5	170-210	10	25-32
28,3-32,3	1,5	210-250	12	33-40

#### Proces zgrzewania doczołowego

Przed przystąpieniem do procesu zgrzewania powierzchnię grzewną zgrzewarki należy oczyścić i odtłuścić.

Ogrzany do temperatury zgrzewania element grzewczy wstawić do zgrzewarki. Rurę i króciec złączki docisnąć do elementu grzewczego z wymaganą do wyrównania siłą, aż do całkowitego przylegania powierzchni i powstania zgodnej z tabelą wypłytki. Zredukować nacisk wyrównania do wartości  $p=0,01$  do  $0,02 \text{ N/mm}^2$ . Nagrzewać elementy łączone w czasie zgodnym z tabelą. Po upływie czasu nagrzewania usunąć element grzewczy, a elementy łączone spoić ze sobą. Czas przerwy na przestawienie nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli. Przy spajaniu zwracać uwagę żeby zgrzewane części zostały połączone ze sobą szybko. Następnie należy zwiększać siłę docisku do osiągnięcia ciśnienia spajania  $p=0,15 \text{ N/mm}^2$ . Ciśnienie to należy utrzymywać w całym przedziale czasu chłodzenia. Chłodzenie następuje w warunkach otoczenia. Nie wolno przyspieszać chłodzenia wentylatorem czy wodą.

Podczas zgrzewania ważne parametry techniczne procesu muszą być zapisywane w karcie kontrolnej. Po zakończeniu procesu zgrzewania, wszystkie zapisane parametry powinny być porównane z wartościami ustalonymi przez wymagania techniczne. Każda zgrzeina jest numerowana i musi być zaakceptowana. W przypadku, gdy połączenie nie uzyska akceptacji, należy je usunąć i wykonać nowe.

- posiadanie aprobaty technicznej do stosowania w budownictwie.

#### Proces zgrzewania elektrooporowego

Odbyna się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złączu wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza "się" przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypłytek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania). Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.6. Armatura odcinająca

Armaturę odcinającą (zasuwy) należy instalować:

- w komorze montażowej i kontrolnej obudowy tunelowej,
- na przewodach wodociągowych przy rurach ochronnych na zewnątrz studzienek,
- na węzłach wodociągowych (przy odgałęzieniach),
- na odgałęzieniu do hydrantu,
- w innych miejscach wskazanych przez użytkownika wodociągów.

### 5.7. Hydranty

Hydranty należy umieszczać:

- w terenie zabudowanym w odległości 150 m jeden od drugiego,
- w najniższych (dla odwodnienia) i najwyższych (dla odpowietrzenia) pkt sieci wodociągowej rozdzielczej,
- w innych miejscach wskazanych przez użytkownika wodociągów.

### 5.8. Elementy montażowe

Elementy te należy stosować:

- kompensatory dławnicowe dla montażu zasuw przy studzienkach wodociągowych,
- nasuwki dla montażu zasuw i przewodów zlokalizowanych w gruncie oraz dla łączenia przebudowanych odcinków przewodów z istniejącymi.

### 5.9. Wykopy, szalowanie

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

Ze względu na warunki gruntowo-wodne rury układać w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych zabezpieczonych obudowami pełnymi. Wykopy dla rurociągów będą wykonywane mechanicznie, do głębokości o 0,15 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Warstwa ta powinna zostać usuwana bezpośrednio przed układaniem rurociągu.

W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia namulów, torfów, kurzawki (gr. organicznych) oraz innych gruntów nienośnych należy dokonać wymiany gruntu na pełnej głębokości ich występowania na piasek.

Aby uniknąć osiadania gruntu należy w pasach drogowych, placach, zjazdach, chodnikach, podwórzach do zasypywania wykopów użyć wyłącznie gruntu niewysadzinowego tj. piasku średniego (wymiana gruntu) i zagęścić warstwami do  $Is=1,0$ . W terenie zielonym poza pasami drogowymi do zasypywania użyć gruntu rodzimego po wykonaniu podsypki, obsypki i zasypki piaskowej dla rurociągu. Grunt rodzimy zagęścić warstwami do  $Is=0,97$ . W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia tereny wykopy wykonywać ręcznie w odległości ustalonej z właścicielami sieci. Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu. Szerokość wykopu nie może być zmniejszana podczas montażu rurociągu na powierzchni i układania całych ciągów rur w wykopie.

#### Min. szerokość wykopu w przypadku utrzymania przestrzeni roboczej

Średnica nominalna rury	Szerokość wykopu [m] w świetle szalunków			
	Głębokość < 1,00 m	Głębokość $\geq 1,00$ i $\leq 1,75$ m	Głębokość $> 1,75$ i $\leq 4,00$ m	Głębokość > 4,00 m
150, 200	0,80	0,80	0,80	1,10
300	1,10	1,10	1,10	1,20
400	1,20	1,20	1,20	1,30
500	1,30	1,30	1,30	1,40
600	1,30	1,30	1,30	1,40

Niedopuszczalne jest w miejscu wykonywania wykopów prowadzenie jednocześnie innych robót oraz przebywanie osób niezatrudnionych. Przy prowadzeniu robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy określić bezpieczne odległości (w pionie i poziomie), w jakich mogą być prowadzone roboty przy użyciu sprzętu ciężkiego. Odległości bezpiecznego używania maszyn roboczych należy ustalić z jednostkami zarządzającymi tymi instalacjami.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie. Odchylenie krawędzi wykopu na dnie w odniesieniu do osi wykopu nie przekroczy  $\pm 5$  cm.

Dno wykopu oczyścić z gruzu, betonu i kamieni. Po lub w czasie wykonywania wykopu należy sprawdzić (z udziałem Inżyniera), czy rodzaj gruntu odpowiada określonym w projekcie dostarczonym Wykonawcy. Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu i stopniowo demontowana podczas zasypywania i zagęszczania.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. 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.

#### **5.10. Odwodnienie dna wykopu**

Przy budowie wodociągu 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.

#### **5.11. Oznakowanie trasy rurociągów**

Trasę rurociągu należy oznaczyć taśmą lokalizacyjną koloru biało – niebieskiego o szerokości 200mm z wtopioną wkładką metalową. Taśmę prowadzić na wysokości 40 cm nad grzbietem rury z odpowiednim wyprowadzeniem końcówek taśmy do skrzynek zasuw. Uzbrojenie rurociągów należy oznakować tabliczkami przymocowanymi do słupków żelbetowych, usytuowanych przy granicach pasów rozdziału.

#### **5.12. Próba szczelności, płukanie i dezynfekcja**

Rurociąg poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie  $P=1,0$  MPa wg PN-EN 805:2002.

Próbie przeprowadzić po uprzednim wykonaniu warstwy ochronnej tj. nasypki grub. 30cm ponad wierzch rury. Wszystkie złącza muszą być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych nieszczelności. Po wykonaniu pozytywnych prób szczelności w węzłach można przystąpić do montażu armatury. Przed oddaniem rurociągu do eksploatacji tj. przed włączeniem do czynnej sieci wodociągowej należy wykonać płukanie czystą wodą w ilości 5- krotnej, max. 10- krotnej objętości rurociągu. Tak przepłukane przewody PE nie wymagają zasadniczo dezynfekcji. Jednak w przypadku negatywnej próby bakteriologicznej SANEPIDU należy wykonać dezynfekcję wodą chlorowaną zawierającą 20-30 mg czynnego chloru w 1 litrze wody. Woda chlorowana powinna znajdować się w rurach minimum 24 godz. Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z odcinka sieci ponownie należy ją przepłukać. do momentu, aż pobrana próbka wody spełniać będzie wymagania dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze (Dz. U. Nr 82/2000 poz. 937). Rurociąg można oddać do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnej próby bakteriologicznej zgodnie z przepisami SANEPIDU i Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 04.05.90 [Dz. U. 90.35.205] w sprawie jakim powinna odpowiadać woda do picia i potrzeb gospodarstwa domowego.

### **6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST .00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Roboty ziemne**

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w OST i normach branżowych BN-83/8836-02. Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie przewodów i kabli w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu – drabin rozmieszczonych co 20 cm,
- sprawdzenie uwarstwienia warstw zasypki.

### **6.3. Roboty montażowe**

Kontrolę robót instalacyjno – montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodność z Dokumentacją Projektową,
- kontrola świadectw dopuszczeń do stosowania dla materiałów,
- ułożenia przewodów – głębokość, tolerancja w planie i profilu, kontrolę połączeń i zasypki,
- działanie armatury,
- badanie zgrzewów rur polietylenowych. Przy odbiorze wodociągu należy min przedłożyć dokumentację techniczną łączenia rur, zawierającą protokoły zgrzewania.,
- badanie szczelności przewodu.

Wykonawca winien przedstawić inwestorowi wyniki wszystkich prób i dokumenty gwarancyjne producenta.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST 00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- podsypka - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- obsyпка - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- zabezpieczenie przewodów – kpl (komplet),
- montaż łączników – szt. (sztuka),
- montaż armatury żeliwnej – kpl (komplet),
- beton - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- próby odbiorowe – odc. (odcinki),
- oznakowanie rurociągu – m (metr),
- oznakowanie na murze – kpl (komplet).

## **8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST 00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane

z przebudową linii wodociągowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- montaż rur ochronnych,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m i powinna wynosić: około 300 m bez względu na sposób prowadzenia wykopów. Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być

ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi. Inspektor dokonuje odbioru robót zanikających zgodnie z zasadami określonymi w OST 00.00. „Wymagania ogólne”. Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy. Inwentaryzację geodezyjną i branżową należy wykonać przed zgłoszeniem do odbioru próby szczelności wodociągów. Do odbioru przedłożyć dokumenty pomiarowe (szkice polowe i potwierdzenie pomiaru branżowego).

### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu wg PN-81/B-10725 i PN-91/B-10728 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności studzienki,
- badanie szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypanym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-81/B-10725),
- badanie jakości wody (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione. Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

### **8.4. Wymagane dokumenty**

- pomiary geometryczne zgrzewów,
- protokół próby szczelności,
- protokół płukań i dezynfekcji,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,
- zaświadczenie Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar o legalizacji manometrów użytych do prób,
- protokoły zasypania wykopów.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST 00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena ułożenia 1 m<sup>2</sup> podsypki piaskowej

- ułożenie podsypki,
- zagęszczenie i badanie zagęszczenia.

Cena ułożenia 1 m<sup>3</sup> obsypki piaskowej

- ułożenie obsypki,
- zagęszczenie i badanie zagęszczenia.

Cena montażu i demontażu podwieszów dla kabli obejmuje:

- montaż belek,
- montaż korytka,
- podwieszenie kabli,
- demontaż podwieszów,
- demontaż korytka i bali.

Cena montażu i demontażu podwieszeń dla rurociągów obejmuje:

- montaż podpór i kratownic,
- podwieszenie rurociągów, montaż zawiesi,
- demontaż podwieszeń,
- demontaż kratownicy i podpór.

Cena zabezpieczenia rurami AROT obejmuje:

- wykonanie rowka,
- ułożenie rury zabezpieczającej,
- zasypanie.

Cena wykonania 1 szt. armatury żeliwnej obejmuje:

- zakup materiałów wraz z transportem do miejsca wbudowania,
- opuszczenie armatury do wykopu,
- usztywnienie elementu kontrola położenia,
- montaż.

Cena wykonania 1 kpl zasuwki obejmuje:

- zakup materiałów wraz z transportem do miejsca wbudowania,
- opuszczenie zasuwki i armatury do wykopu,
- ustawienie zasuwki i kształtek w przewodzie,
- uszczelnienie złączy,
- założenia uszczelek i skręcenie połączeń kołnierzowych,
- podbicie zasuwki i kształtek ziemią,
- ustawienie obudowy i skrzynki ulicznej.

Cena wykonania 1 kpl hydrantu obejmuje:

- zakup materiałów wraz z transportem do miejsca wbudowania,
- zamontowanie hydrantu,
- założenie uszczelek i skręcenie śrubami połączeń kołnierzowych,
- wykonanie obsypki odwadniającej,
- zamontowanie zasuwki i kształtek,
- zamontowanie skrzynki i obudowy zasuwki.

Cena zamontowania 1 szt. kształtki PE obejmuje:

- zakup materiałów wraz z transportem do miejsca wbudowania,
- ustawienie kształtki,
- zamontowanie,
- sprawdzenie szczelności.

Cena zamontowania 1 szt. obejmy nawiercającej obejmuje:

- zakup materiałów wraz z transportem do miejsca wbudowania,
- oczyszczenie rury w miejscach nałożenia nasady rurowej,
- opuszczenie kształtki do wykopu,
- założenie nasady rurowej, ustawienie siodełka i skręcenie na śruby,
- połączenie zasuwki z kołnierzem siodełka, założenie uszczelki i skręcenie śrub,
- połączenie aparatu do nawiercania z kołnierzem zasuwki,
- przewiercenie otworu w rurze i zamknięcie zasuwki,
- odłączenie aparatu do nawiercania.

Cena wykonania 1 mb próby szczelności obejmuje:

- przygotowanie odcinka do próby (długość odcinka opisana powyżej w STWiORB),
- złożenie dokumentacji u właściciela sieci,
- zamówienie badania,
- odbiór odcinka.

Cena wykonania 1 mb oznakowania trasy obejmuje:

- dostawa materiałów,
- rozwinięcie taśmy,
- ułożenie taśmy w wykopie nad częściowo zasypanym przewodem.

Cena wykonania 1 mb oznakowania trasy obejmuje:

- dostawa materiałów.

- montaż tabliczki do muru.

Pomiar powykonawczy i dokumentacja geodezyjna powykonawcza nie podlegają odrębnej zapłacie, należy je uwzględnić w cenach jednostkowych Robót.

## **10. DOKUMENTACJA ODNIESIENIA**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-10725/97 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
2. PN-EN 12201-1÷3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE) Część 1: Wymagania ogólne. Część 2: Rury. Część 3: Kształtki.
6. PN-82/M-01600 Armatura przemysłowa. Terminologia.
7. PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
8. PN-84/M-74003 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kielichowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
9. BN-B-10736/99 Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wod-kan.
10. PN-83/M-74024/00 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania.
11. PN-83/M-74024/02 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 0,63 MPa.
12. PN-83/M-74024/03 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
13. PN-99/M-74081 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.
14. PN-89/M-74091 Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
15. BN-77/5213-04 Armatura przemysłowa. Hydranty. Wymagania i badania.
16. PN-70/B-10715 Wodociągi. Szczelność przewodów. Wymagania i badania przy odbiorze.
17. PN-86/B-09700 Tabl. Orient. Do znakowania uzbrojenia
18. PN-EN-805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowe

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Dz.U. Nr 22/53 poz. 89 BHP – transport ręczny.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47/2003 poz. 401).
3. Rozporządzenie MBiPS z dnia 16.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz.U. Nr 129, poz. 844) i załącznika do Rozporządzenia „Pomieszczenia i urządzenia higieniczno – sanitarne”.