

# **ST-04 SIEĆ WODOCIĄGOWA**

**SPIS TREŚCI**

<b>1</b>	<b>Wprowadzenie .....</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmiot Specyfikacji.....	4
1.2	Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	4
1.3	Nazwy i kody WSZ dla przewidzianych robót budowlanych.....	4
1.4	Określenia podstawowe .....	4
<b>2</b>	<b>Wymagania dotyczące Materiałów .....</b>	<b>4</b>
2.1	Sieci ciśnieniowe.....	4
2.1.1	Rury i kształtki PEHD .....	4
2.2	Rury przewiertowe .....	4
2.3	Przejścia podziemne .....	5
2.4	Rury osłonowe .....	5
2.5	Armatura.....	5
2.6	Kruszywa .....	8
2.7	Składowanie materiałów.....	8
<b>3</b>	<b>Sprzęt.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Środki transportu .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Wykonanie Robót .....</b>	<b>10</b>
5.1	Roboty pomiarowe .....	10
5.2	Roboty przygotowawcze.....	10
5.3	Roboty ziemne .....	10
5.4	Podsypka ,obsypka i zasypka wstępna przewodów .....	10
5.5	Wykonanie podłoża .....	11
5.6	Ogólne zasady montażu rurociągów .....	11
5.7	Rurociągi ciśnieniowe PE .....	11
5.8	Łączenie rur i kształtek PE.....	12
5.9	Rurociągi stalowe .....	13
5.10	Połączenia mechaniczne .....	14
5.11	Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe i kolizje z uzbrojeniem.....	14
5.12	Wykonanie sieci wodociągowej metodą bezwykopową.....	14
5.13	Montaż elementów uzbrojenia i armatury.....	15
5.14	Studnie wodomierzowe .....	15
5.15	Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.....	16
5.15.1	Drogi, wjazdy i chodniki .....	16
5.15.2	Ogrodzenia.....	16
5.15.3	Trawniki .....	16
<b>6</b>	<b>Kontrola jakości.....</b>	<b>16</b>
6.1	Materiały.....	16

## ST-04 Sieć wodociągowa

---

6.2	Kontrola jakości wykonanych robót .....	16
6.2.1	Przewody ciśnieniowe .....	16
6.2.2	Próby ciśnieniowe .....	17
<b>7</b>	<b>Przedmiar i obmiar robót .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Odbiór Robót.....</b>	<b>17</b>
8.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	17
8.1.1	Przewody ciśnieniowe .....	17
8.1.2	Pompownie .....	17
8.1.3	Warunki rozpoczęcia Prób Końcowych .....	18
8.1.4	Zakres i etapy Prób Końcowych .....	18
8.2	Odbiór częściowy .....	19
8.3	Próby Końcowe.....	19
8.3.1	Przewody ciśnieniowe .....	19
8.3.2	Raport z Prób Końcowych.....	19
<b>9</b>	<b>Rozliczenie Robót.....</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Przepisy związane .....</b>	<b>21</b>
10.1	Normy .....	21
10.2	Inne dokumenty .....	23

## 1 WPROWADZENIE

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania przewodów sieci wodociągowej oraz wszelkich obiektów sieciowych i armatury w ramach zamówienia pn. „Budowa sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w m. Bolków, ul. Tęczowa”.

### 1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia w m. Bolków, robót związanych z układaniem przewodów wodociągowych.

### 1.3 Nazwy i kody WSZ dla przewidzianych robót budowlanych

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą Specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 213/2008 z dnia 28 listopada 2007 r.:

- ❖ 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę;
- ❖ 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków;
- ❖ 45232423-3 Roboty budowlane w zakresie przepompowni ścieków.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z punktem 1.5 ST-00 „Wymagania ogólne”.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu.

## 2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST- 00 *Wymagania Ogólne* punkt 2.

### 2.1 Sieci ciśnieniowe

#### 2.1.1 Rury i kształtki PEHD

Należy stosować rury i kształtki PEHD:

- ❖ PE100 SDR 11 PN 6 – w przypadku wykonywania metodą wykopu;
- ❖ PE100-RC SDR 17 PN 10 – w przypadku wykonywania metodą przewiertu.

Zgodne z normą PN-EN 12201-3 i PN-EN 12201-2.

Rury mają posiadać jednolitą pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni barwę być dostarczone od producenta posiadającego własne laboratorium zakładowe ze świadectwem uznania UDT, umożliwiające bieżące przeprowadzenie badań dla każdej serii produkcyjnej.

#### 2.2 Rury przewiertowe

Rury przewiertowe stosować zgodnie z DP – stalowe lub PE.

Do wykonywania przewiertów, aby nie doszło do skrócenia żywotności instalowanych w ten sposób rurociągów, celowym jest stosowanie rur o zwiększonej wytrzymałości na zarysowania i naciski punktowe, rury o następujących parametrach:

- ❖ rury PE100 o zwiększonej wytrzymałości typu RC SDR17 PN10 zgrzewane doczołowo;
- ❖ rury wykonane z materiału o najwyższej odporności względem powolnej propagacji pęknięć, podlegającemu stałej kontroli jakości (FNCT wymagania minimalne >8760h);
- ❖ rury odporne na skutki zarysowań i nacisków punktowych potwierdzone wynikami badań akredytowanego Instytutu Badawczego, wynik >8760h;
- ❖ każda rura PE powinna być fabrycznie oznakowana, w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:

- nazwa producenta;
  - rodzaj materiału;
  - oznaczenie typoszerogu i średnica zewnętrzna w mm;
  - grubość ścianki w mm;
  - data produkcji: rok -miesiąc-dzień;
  - obowiązująca norma.
- ❖ rury do zabudowy w ramach inwestycji powinny pochodzić od jednego producenta w celu zapewnienia jednakowego zakresu tolerancji dotyczących średnicy zewnętrznej DE i odpowiedniej współpracy połączeń.

### **Znakowanie rur**

Wszystkie rury powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały zgodnie z PN-EN 545:2010.

Rury użyte do budowy sieci wodociągowej powinny być koloru niebieskiego i muszą być oznakowane taśmą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim z wkładką metalową, na taśmie musi znajdować się napis „UWAGA WODOCIĄG”.

### **2.3 Przejścia podziemne**

Przejścia podziemne, jak pod rzekami, rowami, drogami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w DP.

Należy je wykonać metodą przecisku w rurach osłonowych stalowych.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy zaślepić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,10 m.

### **2.4 Rury osłonowe**

Stosować rury stalowe bez szwu izolowane fabrycznie zgodnie z PN-79/H-74244 lub PE zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.5 Armatura**

#### **2.5.1 Zasuwy kołnierzowe, klinowe do instalacji wodociągowych**

- ❖ korpus i pokrywa wykonane z żeliwa EN-GJS-400 wg PN-EN 1563;
- ❖ korpus i pokrywa całkowicie zabezpieczone przed korozją ( wewnątrz i zewnątrz ) poprzez pokrycie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość powłoki 250  $\mu\text{m}$ , przyczepność min. 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami jakościowymi i odbiorowymi wynikającymi ze znaku jakości RAL 662 (potwierdzone Certyfikatem GSK, lub równoważnym dokumentem wystawionym przez inną, niezależną jednostkę badawczą - dla produktu i procesu);
- ❖ śruby łączące pokrywę z korpusem z łbem walcowanym o gnieździe sześciokątnym ze stali wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową;
- ❖ miękkouszczelniający klin z opróżnieniem, z żeliwa EN-GJS-400, pokryty zewnątrz i wewnątrz elastomerem;
- ❖ wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu niskoołowiowego CuZn40Pb2;
- ❖ prowadzenie klina przy użyciu ślizgów wykonanych z tworzywa sztucznego nakładanych na wypustki klina i współpracujących w rowkami w korpusie;
- ❖ wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021, z walcowanym polerowanym gwintem;

## ST-04 Sieć wodociągowa

- ❖ mocowanie tulei uszczelki i łożyskowania wrzeciona w korpusie przez zamek bagnetowy;
- ❖ tuleja uszczelki z mosiądzu o małej zawartości ołowiu CuZn40Pb2, wielokrotne uszczelnienie uszczelkami typu O-ring (4 O-ringi);
- ❖ łożyskowanie wrzeciona za pomocą niskotarciowych podkładek ślizgowych z POM;
- ❖ obudowy teleskopowe tego samego producenta;
- ❖ 10 lat gwarancji.

**2.5.2 Obejmy do nawiercania na rury PE / PCV**

- ❖ wykonanie części górnej i dolnej obejmy z żeliwa min. GGG-40;
- ❖ dopuszcza się dla średnic DN 250 mm i większych dolną część obejmy ze stali nierdzewnej AISI 304;
- ❖ łączenie części górnej i dolnej czterema śrubami ze stali nierdzewnej 1.4301;
- ❖ nakrętki ze stali kwasoodpornej 1.4401 z powłoką odporną na ścieranie umieszczone w zagłębieniu w dolnej obejmie;
- ❖ krótki gwint nie narażony na kontakt z medium;
- ❖ pokrycie wewnętrzne i zewnętrzne powłoką farby epoksydowej min. 250µm;
- ❖ uszczelka obejmy wykonana z gumy EPDM;
- ❖ wykładzina wewnętrzna obejmy dolnej i górnej wykonana z gumy SBR.

**2.5.3 Zasuwy do instalacji wodnych, przyłączeniowych, do nawiercania**

- ❖ korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- ❖ odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- ❖ testy: próba szczelności wodą wg DIN 3230 cz.4, próba momentu obrotowego zamykania zasuw;
- ❖ śruby pokrywy wykonana ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- ❖ uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w korpusie;
- ❖ trzpień wykonany ze stali nierdzewnej, z min. 13% zawartością chromu, z gwintem walcowanym na zimno oraz ogranicznikiem posuwu klina;
- ❖ trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- ❖ uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, min. 4 o-ringi doszczelniające oraz górny pierścień zgarniający z gumy NBR;
- ❖ klin wykonany z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, nawulkanizowany zewnętrznie powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm;
- ❖ końcówki zasuw: jedna strona - gwint zewnętrzny, druga strona - kielich typu ISO do rur PE oraz gwint wewnętrzny umożliwiający przyłączenie aparatu nawiercającego i wykonanie przyłącza pod ciśnieniem;
- ❖ przelot zasuw pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- ❖ teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuw i zasuw od jednego producenta;

**2.5.4 Hydranty nadziemne do instalacji wodnych z podwójnym zamknięciem zabezpieczony przed złamaniem**

- ❖ kolumna stalowa, ze wszystkich stron ocynkowana ogniowo wraz z zewnętrzną dwuskładnikową powłoką poliuretanową;
- ❖ głowica z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400, epoksydowana, wraz z dodatkową zewnętrzną powłoką proszkową na bazie poliestrowej – odporna na promieniowanie UV;
- ❖ cokół hydranty z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400, epoksydowany;
- ❖ zespół uruchamiający ze stali nierdzewnej i mosiądzu, bez elementów wykonanych z żeliwa;
- ❖ grzybek zamykający z mosiądzu, pokryty całkowicie powłoką elastomerową;
- ❖ możliwość wymiany grzybka dzięki połączeniu śrubą ze stali nierdzewnej z trzpieniem;
- ❖ wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021 z utwardzonym rolkami gwintem trapezowym;
- ❖ zawór napowietrzający z mosiądzu, zabudowany w głowicy hydrantu;
- ❖ samoczynne, całkowite odwodnienie kolumny w stanie zamkniętym;
- ❖ dodatkowe zamknięcie zaworu w postaci kuli wykonanej z tworzywa o wewnętrznej budowie komórkowej;
- ❖ luźny kołnierz wklejoną uszczelką, umożliwiający obrót hydrantu o 360°;
- ❖ połączenie kolumny dolnej z górną za pomocą śrub zrywalnych;
- ❖ elementy punktu łamania zespołu uruchamiającego wykonane z mosiądzu i stali nierdzewnej;
- ❖ 10 lat gwarancji.

**Zawory napowietrzające – odpowietrzające do instalacji wodnych do bezpośredniej zabudowy podziemnej:**

- ❖ wykonanie do bezpośredniej zabudowy podziemnej - studzienka;
- ❖ zasada działania : 2-stopniowy, automatycznie – kinetyczny;
- ❖ zamykanie zaworu tylko na skutek wzrostu poziomu wody, (konstrukcja zapobiegająca „porywaniu” pływaka i „zamykanie zaworu powietrzem”);
- ❖ zamykanie dysz roboczych poprzez „uszczelkę rozwijaną” z gumy EPDM;
- ❖ zawór wyposażony w samoczyszczący mechanizm zamykający;
- ❖ korpus studzienki wykonany z PCV;
- ❖ pokrywa studzienki wykonana z aluminium;
- ❖ studzienka zaopatrzona w przyłącze gwintowe z zaworem zwrotnym odcinającym, umożliwiającym wyjęcie zaworu powietrznego do serwisowania;
- ❖ odwodnienie zaworu zabezpieczone zaworem zwrotnym i wyposażone w szybkozłączkę do rury odwodnieniowej z PE;
- ❖ zawór roboczy umieszczony na drążku oporowym ze stali nierdzewnej, umożliwiającym jego wyjęcie ze studzienki z poziomu gruntu;
- ❖ mocowanie zaworu w podstawie studzienki wciskane, uszczelnione min. 2 o-ringami;
- ❖ korpus i podstawa zaworu roboczego wykonane z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym;

## ST-04 Sieć wodociągowa

- ❖ pływak zaworu roboczego wykonany ze spienionego polipropylenu, umieszczony w prowadnicach;
- ❖ połączenie korpusu zaworu roboczego z podstawą: gwintowe, umożliwiające prostą obsługę serwisową i ewentualną wymianę części wewnętrznych;
- ❖ zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,02 - 1,6 MPa;
- ❖ pole powierzchni otworów roboczych dysz :automatyczny - min. 12 mm<sup>2</sup>, kinetyczny - min. 800 mm<sup>2</sup>;
- ❖ charakterystyka pracy:
  - faza kinetyczna (napęnlanie lub opróżnianie wodociągu):
    - odpowietrzanie – min. 330 m<sup>3</sup>/ h / 0,8 MPa;
    - napowietrzanie – min. 160 m<sup>3</sup>/ h / -0,5 MPa.
  - faza automatyczna (praca pod ciśnieniem roboczym):
    - odpowietrzanie – min. 160 m<sup>3</sup>/ h / 1,6 MPa;
    - napowietrzanie – „śladowe”;
    - średnica nominalna: DN 50.

**2.5.5 Kształtki żeliwne kołnierzowe**

- ❖ kształtka zgodna z PN-EN 545;
- ❖ korpus z żeliwa sferoidalnego min. GJS-400-15 (GGG-40);
- ❖ wewnątrz i na zewnątrz powłoka z farby epoksydowej zgodna z DIN 30677-2 i wytycznymi GSK.

**2.5.6 Skrzynki uliczne do zasuw i podstawy do skrzynek**

- ❖ korpus skrzynki z PA+ (poliamidu), niedopuszczalne jest zastosowanie z PEHD;
- ❖ pokrywa z żeliwa szarego (GG-20);
- ❖ wkładka i śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej 1.4301;
- ❖ montaż skrzynki na podstawie z HDPE, która umożliwia stabilizację skrzynki;
- ❖ podstawa ma mieć możliwość blokady uchwyty przedłużacza teleskopowego;
- ❖ podstawę skrzynki montować na fundamencie betonowym.

**2.6 Kruszywa**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót są:

- ❖ grunt rodzimy – do zasypek zasadniczych;
- ❖ grunt z dokopu:
  - piasek średni - do podsypek, obsypek i zasypek wstępnych i zasadniczych;
  - piasek gruby;
  - żwir.

wg PN-86/B-02480.

Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inżynier.

**2.7 Składowanie materiałów**

Materiały składować zgodnie z wytycznymi producentów.

Przy magazynowaniu i przenoszeniu zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami oraz zanieczyszczeniami niezaizolowane końcówki rur (osłaniać deklami, kapturkami ochronnymi).

Oryginalnie zapakowane wiązki można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnie 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie.

Rury magazynować pod zadaszeniem, zgodnie z instrukcją producenta, układając je na podkładach drewnianych - belkach drewnianych o wymiarach ca 10 x 15 cm w stosy, piramidy o wysokości do max 2 m.



## ST-04 Sieć wodociągowa

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup i wielkości, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Rury chronić przed światłem słonecznym i temperaturą przekraczającą 40°C. Materiały do połączeń odcinków czy elementów oraz wszelki osprzęt przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, kontenerach itp. Chemikalia, ciekłe składniki pianki poliuretanowej oraz materiały termokurczliwe przechowywać w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych. Kształtki, armatura: przechowywać w pomieszczeniach suchych i zamkniętych.

Rury kielichowe układać kielichami naprzemiennie lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Armatura powinna być składowana z dala od substancji działających korodująco. Przechowywać należy w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi.

### 3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 *Wymagania Ogólne* punkt 3.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- ❖ żuraw samochodowy;
- ❖ zgrzewarka do muf elektrooporowych;
- ❖ zgrzewarka do zgrzewania doczołowego rur PE;
- ❖ spawarka elektryczna wirująca;
- ❖ wiertarka udarowa;
- ❖ wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym;
- ❖ urządzenia do wykonywania przewiertu poziomego;
- ❖ ubijak spalinowy 200 kg;
- ❖ narzędzia ręczne;
- ❖ zestawy do odwadniania wykopów.

### 4 ŚRODKI TRANSPORTU

Wymagania Ogólne dotyczące środków transportu podano w ST-00 *Wymagania Ogólne* punkt 4.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- ❖ samochód skrzyniowy 5-10 T;
- ❖ samochód dostawczy do 0,9 T;
- ❖ ciągnik kołowy 50-60 KW;
- ❖ przyczepa skrzyniowa 3,5 T;
- ❖ przyczepy samochodowe.

Rury mogą być przewożone wyłącznie samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości.

Przewóz i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturze powietrza w przedziale +5 do +30°C. Szczególną ostrożność zachować w temperaturze bliskiej 0°C. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać i przeciągać po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

## ST-04 Sieć wodociągowa

Rury PVC przewozić w pakietach przy użyciu przekładek drewnianych i taśmy stalowej, wysokość pakietów nie powinna przekraczać 2,0 m. Zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

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

## 5 WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w ST-00 *Wymagania Ogólne* punkt 5.

Roboty związane z układaniem ciśnieniowych i grawitacyjnych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805 i PN-EN 1610:2002 wytycznymi producenta a także „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz i wymaganiami szczegółowymi podanymi poniżej.

### 5.1 Roboty pomiarowe

Roboty pomiarowe należy wykonywać zgodnie z wymaganiami ST-01 oraz PN-B-06050:1999.

### 5.2 Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze należy wykonywać zgodnie z wymaganiami ST-02.

### 5.3 Roboty ziemne

Przed rozpoczęciem robót ziemnych na terenie budowy należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od inwestora lub generalnego wykonawcy. W przypadku robót ziemnych poza terenem budowy, jak np., na ulicach miast, w pobliżu dróg państwowych itp., należy uzyskać zezwolenie odpowiednich organów.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z wymaganiami ST-03.

### 5.4 Podsypka, obsypka i zasypka wstępna przewodów

Materiał na podsypkę, obsypkę i zasypkę wstępną przewodów powinien być zgodny z p. 2 niniejszej ST.

Sypki materiał gruntowy, z którego wykonana jest podsypka, obsypka i zasypka wstępna przewodów powinien spełniać następujące wymagania:

- ❖ nie powinien zawierać cząstek większych niż 3 mm;
- ❖ nie powinien być zmrożony;
- ❖ nie powinien zawierać ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału;
- ❖ grubość warstwy podsypki powinna wynosić min. 10 cm.

Grubość warstwy zasypki wstępnej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3 m. W przypadkach podanych w DP zasypkę wykonać na całej wysokości wykopu. Zasypkę wstępną nad przewodem należy zagęszczać ręcznie. Zagęszczanie prowadzić warstwami. Miąższość zagęszczonej warstwy nie powinna przekraczać 150 mm. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby bezpośrednio nie dotykać rur, nie spowodować ich przesunięcia lub uszkodzenia.

Do czasu zakończenia wykonywania wstępnych prób szczelności, miejsca połączeń przewodów powinny pozostać odsłonięte, a zasypkę wstępną pozostałych części przewodów

## ST-04 Sieć wodociągowa

wykonać do wysokości około 10 cm ponad wierzch rury. Wykonanie obsypki i zasypki wstępnej należy dokończyć dopiero po zakończeniu prób szczelności danego odcinka przewodu wynikiem pozytywnym.

Jeżeli DP nie podaje inaczej, obsypka i zasypka wstępna powinny być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia równego, co najmniej 0,98. Po wykonaniu zasypki wstępnej wykonać zasypkę zasadniczą zgodnie wymaganiami określonymi w ST-03 *Roboty ziemne* i DP.

### 5.5 Wykonanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy ocenić, czy wykop został wykonany zgodnie z wymaganiami opisanymi w ST-03 *Roboty ziemne*.

Należy dążyć do układania przewodów w gruncie rodzimym z nienaruszoną jego strukturą. Odnosi się to o gruntów piaszczystych, piaszczysto-gliniastych i żwirowych, nienawodnionych i niezawierających kamieni. W tych gruntach przewód można ułożyć bezpośrednio na wyrównanym dnie wykopu w pozostałych wypadkach przewód należy układać na warstwie podsypki grubości 10 cm w przypadku wodociągu.

Materiał na podsypkę powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 2 niniejszej ST. Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia minimum 0,98. Zagęszczanie należy wykonywać warstwami o miąższości dostosowanej do wybranej metody zagęszczenia.

W przypadku gruntów nienośnych, takich jak torfy, należy podłoże pod przewód specjalnie przygotować, np. przez jego wymianę tj. wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem.

Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyty, spulchniony, zmarznięty itp.) przed zasypyaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką.

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

Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu wyrównuje się te różnice.

W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Rury należy obsypać warstwą piasku do wysokości co najmniej 25-30 cm nad rurą.

### 5.6 Ogólne zasady montażu rurociągów

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń - oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego rurociągu przed zamuleniem.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Budowy nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekraczać  $\pm 0,5$  cm. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w planie nie może przekraczać 10 cm.

### 5.7 Rurociągi ciśnieniowe PE

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic (0,50 m) przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie

## ST-04 Sieć wodociągowa

po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej  $\frac{1}{4}$  jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m. Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić  $50 \times D$  ( $D$  – średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:

- ❖  $20 \times D$  (przy temp.  $+ 20^{\circ}\text{C}$ );
- ❖  $35 \times D$  (przy temp.  $+ 10^{\circ}\text{C}$ );
- ❖  $50 \times D$  (przy temp.  $0^{\circ}\text{C}$ ).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż  $0^{\circ}\text{C}$ , należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

### 5.8 Łączenie rur i kształtek PE

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

- ❖ zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych 63 mm – dotyczy tylko w przypadku rur w odcinkach prostych (nie z bębna). Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu. Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

- prostopadłość do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek;
- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek;
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem;
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach  $210 - 220^{\circ}\text{C}$  (PE);
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, (nie dopuszczalne jest np. dotknięcie palcem);
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce);
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i chusteczek odtłuszczających, zalecanych przez producenta;
- czas usunięcia płyty grzewczej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE);
- siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru;
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej  $100^{\circ}\text{C}$  kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyspieszania;
- inne parametry zgrzewania takie jak:

## ST-04 Sieć wodociągowa

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni;
- czas rozgrzewania;
- czas dogrzewania;
- czas zgrzewania i chłodzenia.

Powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania doczołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

❖ zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe 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 wypływek (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°C do +45°C.

## 5.9 Rurociągi stalowe

❖ spawy - informacja ogólna:

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy, posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonych im zadań.

Wykonawca przedłoży Inżynierowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na miejscu budowy zostaną zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem prac.

❖ wykonanie:

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania.

Dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rurażu podczas budowy instalacji. Wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania. Niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji. Nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

❖ spawanie stali k.o.:

Do spawania stali nierdzewnej, zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na Terenie Budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym obojętnym gazem.

W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

### **5.10 Połączenia mechaniczne**

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się sieć stalową z PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową.

Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

### **5.11 Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe i kolizje z uzbrojeniem**

Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe powinny być wykonywane w rurach osłonowych.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu pod przeszkodą lub montażu w gotowym wykopie. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe lub PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni. Grubość ścianki rury osłonowej jest określona w dokumentacji i uzasadniona względami wytrzymałościowymi. Przewód musi być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Przewody należy układać w rurach ochronnych na płozach. Ślizgi należy zakładać na rurach przewodowych co 1,5 m w celu centrycznego ustawienia rury przewodowej w rurze – po zakończeniu przeciągania należy wykonać próbę szczelności rurociągu przewodowego. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Wewnątrz rury osłonowej przewód powinien mieć podparcie (podpory przymocowane do przewodu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Rozstaw należy przyjmować dla określonej średnicy dokładnie wg danych producenta rur. Końcówki rury osłonowej należy uszczelnić pianką poliuretanową.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę poprzez podwieszenie do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inżyniera o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Przy skrzyżowaniach z sieciami gazowymi należy instalowany rurociąg umieścić w rurze ochronnej.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

### **5.12 Wykonanie sieci wodociągowej metodą bezwykopową**

Jeśli DP przewiduje przejścia przewodu przez przeszkody terenowe powinny być wykonywane w rurach osłonowych.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu pod przeszkodą lub montażu w gotowym wykopie. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe lub PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni, zgodnie z DP. Grubość ścianki rury

## ST-04 Sieć wodociągowa

osłonowej jest określona w dokumentacji i uzasadniona względami wytrzymałościowymi. Przewód musi być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Przewody należy układać w rurach ochronnych na ślizgach. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Wewnątrz rury osłonowej przewód powinien mieć podparcie (podpory przymocowane do przewodu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Rozstaw należy przyjmować dla określonej średnicy dokładnie wg danych producenta rur. Końcówki rury osłonowej należy uszczelnić pianką poliuretanową.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę poprzez podwieszenie do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inżyniera o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Przy skrzyżowaniach z sieciami gazowymi należy instalowany rurociąg umieścić w rurze ochronnej.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

### 5.13 Montaż elementów uzbrojenia i armatury

Zasuwy oraz wszelkie kształtki odgałęzieniowe należy montować zgodnie z DP. Na przewodach z PE należy instalować zasuw żeliwne kołnierzone. Zasuwy montować w wykopie, w przypadku zasuw małych średnic do 150 mm, można je montować na powierzchni terenu i jako zmontowany węzeł z kształtkami przejściowymi opuszczać do wykopu. Każda zasawa żeliwna powinna spoczywać na betonowym podłożu niezależnie od rodzaju gruntu (wg opisu w DP). Przy montażu zasuw należy instalować trzpienie teleskopowe minimalizujące uszkodzenia przewodu. Dławice zasuw powinny być zaizolowane termicznie, jeśli ich wierzch znajduje się powyżej granicy przemarzania gruntu. Na drążkach do zasuw należy zamontować skrzynki uliczne żeliwne, duże. Skrzynkę uliczną do zasuw należy obrukować lub obetonować 50 x 50 cm lub ustawić na podłożu betonowym równo z powierzchnią istniejącego terenu.

### 5.14 Studnie wodomierzowe

Posadowienie studni wg wymagań DP.

Studnie należy wykonać z prefabrykowanych elementów betonowych lub tworzyw sztucznych zgodnych z wymaganiami określonymi w p. 2 niniejszej ST z dnem prefabrykowanym. Jeśli przewidziano w Dokumentacji projektowej zewnętrzne powierzchnie kręgów żelbetowych należy pokryć izolacją powłokową bitumiczną (2x podkład + 1x warstwa wierzchnia). Wyposażenie studni zgodnie z opisem w DP.

Elementy należy łączyć za pomocą uszczelek gumowych wykonanych specjalnie dla łączenia prefabrykatów. Podczas montażu należy pokryć samarem poślizgowym zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczanej na dolnym elemencie studzienki i wewnętrzną powierzchnię „zamka” górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę.

Zależnie od zapisów DP w terenie nieutwardzonym należy wykonać opaski betonowe wokół włączów studzienek o grubości 30 cm i średnicy zewnętrznej pierścienia 2,0 m lub

## ST-04 Sieć wodociągowa

pokrywy należy obrukować na zaprawie cementowej i podnieść 15 cm ponad teren lub w terenie nieutwardzonym pokrywy włazów studzienek należy obrukować i podnieść 8 cm ponad teren.

**5.15 Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego**

Po zakończeniu prac zasadniczych Teren Budowy należy uprzątnąć i przywrócić do stanu sprzed wykonywania robót (lub lepszego) i uzyskać aprobatę Inżyniera i właściciela terenu.

**5.15.1 Drogi, wjazdy i chodniki**

Roboty wykonać zgodnie z ST-06.

**5.15.2 Ogrodzenia**

Zdemontowane podczas prowadzenia robót zasadniczych ogrodzenia działek i terenów prywatnych należy odtworzyć zgodnie z technologią wznoszenia danego ogrodzenia.

**5.15.3 Trawniki**

Roboty wykonać zgodnie z ST-06.

**6 KONTROLA JAKOŚCI**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w ST-00 *Wymagania Ogólne* punkt 6.

**6.1 Materiały**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich norm materiałowych i wymagań niniejszej ST.

**6.2 Kontrola jakości wykonanych robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inżyniera. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót. Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z właściwymi ST oraz wymaganiami zawartymi w Normach, Aprobatach Technicznych i instrukcjach producentów materiałów i urządzeń.

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997, PN-EN 1610:1997, Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych opracowanych przez COBRTI Instal. Badania, te powinny obejmować w szczególności:

- ❖ sprawdzenie szerokości wykopu;
- ❖ sprawdzenie głębokości wykopu;
- ❖ sprawdzenie odwodnienia wykopu;
- ❖ sprawdzenie szalowania wykopu;
- ❖ sprawdzenie zabezpieczenia od obciążeń ruchu kołowego;
- ❖ sprawdzenie zabezpieczenia innych przewodów w wykopie;
- ❖ sprawdzenie rodzaju i wykonania podłoża;
- ❖ sprawdzenie wykonania obiektów sieciowych;
- ❖ sprawdzenie wykonania przejść szczelnych;
- ❖ badanie zagęszczenia podsypki, obsypki, zasypki wstępnej i zasypki głównej;
- ❖ badanie szczelności studni – próba zgodna z PN-B-10729:1999;
- ❖ badanie szczelności rurociągów – wg normy PN-B-10725;
- ❖ badanie szczelności zbiorników – próba zgodna z PN-B-10702.

**6.2.1 Przewody ciśnieniowe**

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997, w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych opracowanych przez COBRTI Instal wg wytycznych producenta rur.



### 6.2.2 Próby ciśnieniowe

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymaganiami PN-B-10725 oraz wytycznymi producenta rur.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów ciśnieniowych, właściwym ich zaślepieniu i odsłonięciu wszystkich uszczelnianych złączy. Długość odcinka próbnego nie większa niż 300 m.

W czasie przeprowadzania próby szczelności należy szczegółowo przestrzegać następujących warunków:

- ❖ przewody nie mogą być nasłonecznione, a zimą temperatura ich powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C;
- ❖ napełnianie przewodu powinno się odbywać powoli od najniższego punktu;
- ❖ temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C;
- ❖ po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania;
- ❖ po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać poziom ciśnienia.

Odcinki przewodu układane metodą przewiertu sterowanego należy poddać próbie ciśnienia przed wprowadzeniem do przewiertu.

## 7 PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady podano w ST-00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych Robót w jednostkach określonych w Wycenionym Przedmiarze Robót.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujemuje w książce obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Długość przewodów mierzona będzie z uwzględnieniem długości armatury, kształtek, pomiędzy następującymi punktami skrajnymi:

- ❖ przecięcie linii osiowych rur w połączeniach;
- ❖ zewnętrzna powierzchnia ściany, komory, itp.;
- ❖ punkt w którym następuje zmiana rodzaju lub sposobu wykonania przewodu;
- ❖ inny punkt zakończenia wskazany na rysunkach.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania w zakresie Odbioru Robót podano w ST-00 *Wymagania Ogólne* punkt 8.

### 8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbiorów robót zanikających opisane są w punkcie 8.1 ST-00 „Wymagania ogólne”.

#### 8.1.1 Przewody ciśnieniowe

Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne PN-B-10725 oraz wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.1 *Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowej*.

#### 8.1.2 Pompownie

Próby końcowe należy przeprowadzić w obecności Wykonawcy, Inżyniera, przedstawicieli Zamawiającego oraz innych osób wskazanych przez Inżyniera, zakończyć raportem i załączyć do dokumentacji rozruchu pompowni.

**8.1.3 Warunki rozpoczęcia Prób Końcowych**

- ❖ zakończenie prac montażowych zgodnie z ST, projektami techniczno - ruchowymi maszyn i urządzeń D.T.R. oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków technicznych pracy;
- ❖ zakończenie prac regulacyjno - pomiarowych układów elektrycznych;
- ❖ sprawdzenie i wstępna regulacja pomp, aparatury kontrolno pomiarowej i automatyki;
- ❖ zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne;
- ❖ zabezpieczenie osób uczestniczące w rozruchu w sprzęt bhp i p.poż. oraz ratowniczy.

**8.1.4 Zakres i etapy Prób Końcowych**

Wykonawca w ramach prób odbiorowych przeprowadzi rozruch przepompowni, zgodnie zatwierdzonym przez Inżyniera i pozytywnie zaopiniowanym przez Zamawiającego programem rozruchu.

Etapy Prób Końcowych będą następujące:

- ❖ szkolenie stanowiskowe pracowników użytkownika w zakresie bieżącej obsługi pompowni, bhp i przepisów ppoż.;
- ❖ wyposażenie w sprzęt BHP;
- ❖ rozruch mechaniczny (indywidualny) w obecności dostawcy urządzeń polegający na:
  - sprawdzeniu połączeń przewodów;
  - sprawdzeniu działania armatury;
  - sprawdzeniu prawidłowości montażu pomp;
  - zapoznaniu się z DTR poszczególnych maszyn i urządzeń, przeprowadzeniu wszelkich czynności przewidzianych w DTR dla tego etapu rozruchu.

Zakończenie powyższych czynności z wynikiem pozytywnym pozwala na uruchomienie maszyn lub agregatu na luzie, które należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta, zawartymi w DTR danej maszyny i napędu.

Zakończenie rozruchu mechanicznego z wynikiem pozytywnym powinno być zamknięte protokołem przekazującym część lub całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego.

Rozruch hydrauliczny (techniczny) polegający na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu mechanicznego (indywidualnego) urządzeń oraz sprawdzenie instalacji tłocznej.

Celem rozruchu hydraulicznego jest m.in.:

- ❖ sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania pompowni za pomocą napełnienia, czystą wodą;
- ❖ sprawdzenie działania poszczególnych elementów oraz ich regulacja za pomocą, przepuszczenia przez urządzenie czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych;
- ❖ sprawdzenie parametrów pracy pomp przy pełnym obciążeniu wodą;
- ❖ regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie;
- ❖ sprawdzenie działania pompowni w warunkach zasilania awaryjnego (agregat).

Rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium – wodą z sieci, w wyniku, którego osiąga się założone projektem parametry technologiczne.

Zadanie rozruchu technologicznego ogranicza się do sprawdzenia działania pompowni w warunkach ich rzeczywistego obciążenia.

Warunki rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego:

- ❖ zakończenie rozruchu mechanicznego oraz prób pod obciążeniem wodą;

## ST-04 Sieć wodociągowa

- ❖ przeszkolenie załogi w zakresie eksploatacji oraz BHP i ppoż.;
- ❖ zabezpieczenie dostawy czynników energetycznych, w tym energii elektrycznej;
- ❖ wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia, sprzęt BHP i ppoż..

Rozruch przeprowadzony powinien być we współpracy z wyznaczonym i oddelegowanym przez przyszłego użytkownika personelem.

Obowiązkiem Wykonawcy podczas rozruchu jest osiągnięcie bezpiecznej i właściwej pracy dostarczonych urządzeń. Wady i braki w wymaganej jakości pracy urządzenia będą usuwane natychmiast.

## 8.2 Odbiór częściowy

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w punkcie 8.2 ST-00 *Wymagania ogólne*.

Sposób wykonania i zakres czynności sprawdzających będzie identyczny jak dla punktu 8.1 ST.

## 8.3 Próby Końcowe

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w punkcie 8.3 ST-00 *Wymagania ogólne*.

### 8.3.1 Przewody ciśnieniowe

Zakres Prób Końcowych przewodów ciśnieniowych powinien być zgodny z p 6.2.3 Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych.

### 8.3.2 Raport z Prób Końcowych

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania prób zgodnie z p. 8.3.3 w ST-00.

## 9 ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 „Wymagania ogólne” p. 9.

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.2 niniejszej ST zgodnie z wymaganiami ST i Dokumentacji Projektowej. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje m.in.:

- ❖ zakup, załadunek, transport, rozładunek na Terenie Budowy i składowania wszystkich materiałów w tym materiałów pomocniczych;
- ❖ roboty pomiarowe;
- ❖ prace przygotowawcze niewyodrębnione w PR;
- ❖ roboty ziemne, w tym m.in.:
  - zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej;
  - przekopy kontrolne;
  - wykopy wykonywane ręcznie i mechanicznie;
  - zabezpieczenia kolizji;
  - odwodnienie wykopów;
  - umocnienie ścian wykopów;
  - transport urobku;
  - tymczasowe składowanie urobku na składowisku Wykonawcy;
  - zagospodarowanie nadmiaru gruntu zgodnie z wymaganiami ST-03 Roboty ziemne;
  - ręczne i mechaniczne zasypywanie wykopów;
  - zagęszczanie gruntu w wykopach i wykopach obiektowych:
    - rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie;
    - wszelkie inne prace określone w punkcie 9 ST-03 *Roboty ziemne*.
- ❖ wszelkie roboty tymczasowe i zabezpieczające niezbędne do wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, w tym m.in:

## ST-04 Sieć wodociągowa

- oznakowanie i zabezpieczenie wykopów;
- wykonanie kładek dla pieszych;
- montaż i demontaż konstrukcji podwieszeń i podparć rurociągów;
- montaż rur osłonowych dwudzielnych dla zabezpieczenia istniejących kabli energetycznych, telekomunikacyjnych i przewodów gazowych.
- ❖ wykonania wszelkich robót związanych z posadowieniem, montażem i wyposażeniem rurociągów, obiektów sieciowych i urządzeń, w tym:
  - w przypadku rurociągów m.in.:
    - wykonanie podsypki piaskowej;
    - wykonanie obsypki i zasyпки wstępnej rurociągu z piasku;
    - montaż przewodów prostych i kształtek;
    - montaż rur osłonowych;
    - montaż rur przewodowych w przypadku przewiertu;
    - oznakowanie trasy rurociągu;
    - wykonanie przejść szczelnych przez ścianę budynku;
    - wykonanie włączeń przewodów do studzienek i komór;
    - powiązanie sieci projektowanych z istniejącymi;
    - montaż korków (zaślepek) na przyłączach, jeśli Dokumentacja Projektowa przewiduje;
    - montaż nasad rurowych (opasek) na rurociągach;
    - próby szczelności;
    - płukanie i dezynfekcję przewodów wodociągowych;
    - w przypadku rurociągów w ramach wykonywanych metodami bezwykopowymi:
      - wykonanie i demontaż komór nadawczych i odbiorczych (w przypadku gdy na komory te wykorzystywane są studnie rewizyjne należy uwzględnić dodatkowe koszty związane z dostosowaniem studni do potrzeb wykonania przecisku/przewiertu oraz przebudowy na studnię rewizyjną po wykonaniu przecisku/przewiertu z wyłączeniem kosztów uwzględnionych w cenie jednostkowej wykonania studni rewizyjnej);
      - wykonanie odcinka metodą bezwykopową zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej;
      - szczelne połączenie przeciskanego odcinka z siecią.
  - w przypadku studni, studzienek wodomierzowych, komór:
    - posadowienie;
    - montaż kompletnego obiektu w tym:
      - wykonanie konstrukcji studni/komory/zbiornika;
      - dociążenie w gruntach nawodnionych;
      - montaż wewnętrznego orurowania, urządzeń, armatury i pozostałego wyposażenia;
      - wykonanie kinety;
      - wykonanie przejść szczelnych;
      - połączenie instalacji tłocznej z rurociągiem tłocznym (w przypadku pompowni i tłoczni);
      - montaż instalacji elektrycznej, AKP, sygnalizacji i transmisji danych;
      - podłączenie do szaf zasilająco sterowniczych;
      - programowanie układów automatyki;
      - montaż króćców przyłączeniowych;

## ST-04 Sieć wodociągowa

- osadzenie stopni złączowych;
  - wykonanie izolacji pionowych i poziomych;
  - montaż pierścieni odcinających;
  - osadzenie i regulacja włączów, i zwieńczeń.
  - wykonanie armatury (zasuw, zaworów, zaworów odcinających itp.) w tym:
    - montaż armatury wraz z kształtkami, tulejami i kołnierzami połączeniowymi;
    - wyposażenie w płyty podkładowe, rękawy termokurczliwe, obudowy ziemne teleskopowe, skrzynki uliczne, (zasuw, zawory napowietrzająco-odpowietrzające);
    - oznakowanie armatury na słupkach;
    - wykonanie próby szczelności.
  - ❖ wykonanie w miejsce rozebranych nawierzchni drogowych nawierzchni tymczasowych (w przypadku późniejszego odtwarzania nawierzchni drogowych, a nie bezpośrednio po zakończeniu układania sieci wodociągowej);
  - ❖ odtworzenie ogrodzeń demontowanych w trakcie robót przygotowawczych;
  - ❖ odtworzenie trawników;
  - ❖ uporządkowanie Terenu Budowy po zakończeniu robót;
  - ❖ wykonanie wszelkich prób, kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją i wymaganiami Inżyniera.
- Cena jednostkowa wykonania wszelkich robót związanych z odtworzenie ogrodzeń demontowanych w trakcie robót przygotowawczych:
- ❖ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze;
  - ❖ dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji ogrodzenia oraz materiałów pomocniczych;
  - ❖ ustawienie ogrodzenia w sposób zapewniający stabilność;
  - ❖ uporządkowanie terenu;
  - ❖ przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.
- Cena jednostkowa wykonania wszelkich robót związanych z odtworzenie trawników – obejmuje roboty opisane zgodnie z ST-06.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne Wymagania i badania
PN-EN 805:2002	Zaopatrzenie w wodę wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 1074 -1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074 -2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074 -3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074 -5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny

## ST-04 Sieć wodociągowa

PN-EN 13828:2004	Armatura w budynkach. Ręcznie sterowane zawory kulowe ze stopów miedzi i stali odpornej na korozję w instalacjach wody wodociągowej. Badania i wymagania
PN-EN 1074 -4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające
PN-EN 13828:2004	Armatura w budynkach. Ręcznie sterowane zawory kulowe ze stopów miedzi i stali odpornej na korozję w instalacjach wody wodociągowej. Badania i wymagania
PN-H-74105	Rury ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego. Podział i wymiary
PN-H-74107	Rury ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego. Wymagania i badania
PN-EN 545	Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz złącza do rurociągów wodnych. Wymagania i metody badań.
PN-B10728	Studzienki wodociągowe
PN-EN 1916:2005	Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
BN-83/8971-06.00	Prefabrykaty z betonu. Rury i kształtki bezciśnieniowe.
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 1591	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką
PN-EN 1092	Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN
PN-EN 1515	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki
PN-EN 1563	Odlewnictwo. Żeliwo sferoidalne
PN-EN 1917:2004	Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
PN-EN 13101:2005	Stopnie do podziemnych studzienek. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-B-10702	Wodociągi i kanalizacje. Zbiorniki. Wymagania i badania
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-04452:2002	Geotechnika Badania polowe

## ST-04 Sieć wodociągowa

PN-B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-EN 25817	Złącza stalowe spawane łukowo Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
PN-EN 970	Badanie nieniszczące złączy spawanych Badanie wizualne
PN-EN 12157:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
PN-89/M-74092	Armatura przemysłowa. Hydranty podziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa

**10.2 Inne dokumenty**

- ❖ Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.
- ❖ Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, sierpień 2003 r.
- ❖ Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”, wrzesień 2001 r.