

**„SANTECH „**  
**BIURO PROJEKTOWE**  
mgr inż. Romuald Frąckowiak  
ul. Narutowicza 7  
67-100 Nowa Sól

---

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WIORB**

**TREŚĆ :** **SIEĆ WODOCIĄGOWA**  
**KATEGORIA**  
**OBIEKTU** **- XXVI**  
**BRANŻA :** **SANITARNA**  
**ADRES :** **NIEDORADZ UL. PODGÓRNA**  
**nr ewid. dz. 271,175 obr. 0006**  
**jednostka ewidencyjna Otyń**

**INWESTOR:** **GMINA OTYŃ UL. RYNEK 1**

*mgr inż. Romuald Frąckowiak  
przygotowanie zaawansowane do wykonywania  
samodzielnej funkcji projektanta,  
kierownika biuro i inspektora nadzoru w  
specjalności instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie sieci i instalacji sanitarnych bez ograniczeń  
Nr ewid. 30/93/ZG, 187/65/ZG, 88/87/ZG*

SPECYFIKACJE TECHNICZNE		
BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ W MIEJSCOWOŚCI NIEDORADZ		
<b>ADRES:</b> Niedoradz, ul. Podgórna Nr ewid. dz. 271,175 Obręb: 0006, jed. ewiden. Otyń Powiat nowosolski Województwo lubuskie	<b>INWESTOR:</b> Gmina Otyń Rynek 1 67-106 Otyń	<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA</b> „SANTECH” BIURO PROJEKTOWE Mgr inż. Romuald Frąckowiak ul. Narutowicza 7, 67-100 Nowa Sól

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

<b>ROBOTY W ZAKRESIE - SIEĆ WODOCIĄGOWA (branża sanitarna)</b>
--

<b>DATA OPRACOWANIA:</b>	<b>Wrzesień 2018 r.</b>
--------------------------	-------------------------



## Spis treści

Spis treści .....	2
1. WSTĘP .....	4
1.1. Przedmiot STWiORB .....	4
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji .....	4
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją .....	4
1.4. Określenia podstawowe .....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	7
2. MATERIAŁY .....	7
2.1. Rury ciśnieniowe i kształtki: .....	8
2.2. Rury ochronne PE .....	8
2.3. Płyty dystansowe z tworzywa sztucznego. ....	8
2.4. Uzbrojenie sieci .....	8
2.5. Materiały izolacyjne. ....	8
2.6. Taśmy ostrzegawczo – lokalizacyjne .....	9
2.7. Tabliczki orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych .....	9
2.8. Studzienki betonowe.....	9
2.9. Beton .....	9
2.10. Zaprawa cementowa .....	9
2.11. Piasek na podsypki i podłoże.....	10
2.12. Materiały izolacyjne i uszczelniające.....	10
2.13. Składowanie materiałów na placu budowy .....	10
2.14. Odbiór materiałów na budowie.....	11
3. SPRZĘT .....	11
3.1. Do robót ziemnych i przygotowawczych stosować następujący sprzęt: .....	11
3.2. Do robót montażowych stosować: .....	11
4. TRANSPORT .....	12
4.1. Kręgi betonowe .....	12
4.2. Włazy kanałowe .....	13
5. WYKONANIE ROBÓT .....	13
5.1. Prace wstępne .....	13
5.2. Roboty przygotowawcze .....	13
5.3. Roboty ziemne - wykop .....	13
5.4. Odwodnienie dna wykopu .....	14
5.5. Podsypka .....	14
5.6. Roboty montażowe.....	14
5.6.1. Głębokość ułożenia przewodu .....	14
5.6.2. Przygotowanie rur do układania .....	14
5.6.3. Opuszczanie rur do wykopu .....	14
5.6.4. Układanie rur .....	15
5.6.5. Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem .....	16
5.6.6. Przekroczenia sieci wodociągowej pod drogami .....	16
5.6.7. Uzbrojenie .....	17
5.7. Izolacje.....	17
5.8. Zasypanie wykopu .....	17
5.8.1. Zasypanie wodociągu do wysokości strefy niebezpiecznej.....	18
5.8.2. Zasypanie wodociągu do poziomu terenu .....	18
5.8.3. Rozbiórka umocnienia ścian wykopu .....	18
5.8.4. Podłączenie do istniejącej sieci .....	18
5.9. Oznaczenie uzbrojenia sieci .....	19
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	19
6.1. Badanie zgodności z Rysunkami.....	19
6.2. Badanie materiałów .....	19
6.3. Badanie wykonania wykopów .....	19
6.3.1. Badanie wykopów otwartych obudowanych (umocnionych) .....	19
6.3.2. Sprawdzenie metod wykonania wykopów .....	19
6.3.3. Badanie bezpiecznego nachylenia skarp wykopów .....	19

6.3.4.	Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego .....	19
6.3.5.	Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego .....	20
6.3.6.	Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego .....	20
6.4.	Badania w zakresie głębokości ułożenia przewodu .....	20
6.5.	Badania w zakresie podłoża wzmocnionego .....	20
6.5.1.	Badanie podłoża wzmocnionego .....	20
6.5.2.	Badanie dopuszczalnego odchylenia w planie .....	20
6.5.3.	Badanie dopuszczalnych odchyleń spadku .....	20
6.6.	Badania w zakresie ułożenia przewodu .....	20
6.6.1.	Badanie ułożenia przewodu na podłożu .....	20
6.6.2.	Badanie odchylenia osi przewodu .....	20
6.6.3.	Badanie odchylenia spadku .....	21
6.6.4.	Badanie zmiany kierunków przewodu .....	21
6.6.5.	Badanie zabezpieczenia przewodu przed przemieszczaniem się .....	21
6.6.6.	Badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściach pod przeszkodami .....	21
6.6.7.	Badanie zasypki przewodu .....	21
6.7.	Badanie połączenia prefabrykatów .....	21
6.7.1.	Badanie odbiorcze studzienek .....	21
6.8.	Badania zabezpieczenia studzienek przed korozją .....	21
6.9.	Badania w zakresie szczelności przewodu .....	22
6.9.1.	Badanie szczelności odcinka przewodu próbą hydrauliczną zgodnie z PN-97/B-10725 .....	22
6.9.2.	Ciśnienie próbne odcinka przewodu .....	22
6.9.3.	Opis badań .....	22
6.10.	Próba szczelności całego przewodu .....	22
6.11.	Dopuszczalne tolerancje i wymagania: .....	22
7.	OBMIAR ROBÓT .....	23
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	23
8.1.	Odbiór techniczny częściowy .....	23
8.2.	Odbiór techniczny końcowy .....	23
8.3.	Zapisywanie i ocena wyników badań .....	24
8.3.1.	Zapisywanie wyników odbioru technicznego .....	24
8.3.2.	Ocena wyników badań .....	24
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	24
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	25
10.1.	Normy .....	25
10.2.	Inne dokumenty .....	26



## **ST-03a BUDOWA WODOCIĄGU**

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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z budową sieci wodociągowej p.n.: „BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ W MIEJSCOWOŚCI NIEDORADZ, UL. PODGÓRNA”

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1 zgodnie z STWiORB ST 00. – „Wymagania Ogólne”.

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja (STWiORB) obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.1. w zakresie zgodnym z Rysunkami i mają zastosowanie przy wykonaniu:

- budowę wodociągu z rur PE-HD 100 SDR11, Safe Tech RC PN 16 oraz przyłączy z rur PE-HD 80 SDR 11, PN 10 dla miejscowości Ług w zakresie średnic Dz32 – 110 mm.
- pomiary liniowe w terenie,
- roboty przygotowawcze,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami i wprowadzeniem rury przewodowej na płozach i zamknięcie rury ochronnej na końcach gumowymi manszetami
- wykopu liniowe wraz z umocnieniem i rozbiórką umocnienia,
- wykonanie podłoża z piasku pod rurociągi,
- montaż armatury lub innego wyposażenia na sieci (np. zasuw odcinających, hydrantu p.poż. itd),
- montaż studni wodomierzowej wraz z wyposażeniem,
- montaż rur ochronnych dwudzielnych na kablach energetycznych i teletechnicznych,
- ochrona przed korozją,
- próby szczelności,
- kontrola jakości,
- połączenia wodociągu do istniejącego wodociągu,
- oznakowanie wodociągów w terenie,
- przywrócenie terenu do stanu istniejącego,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST 00.

##### **1.4.1. Wodociąg**

Zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich przeznaczony do zaopatrywania ludności w wodę.

#### **1.4.2. Sieć wodociągowa wiejska**

Sieć wodociągowa na terenie wiejskim, zaopatrująca ludność w wodę.

#### **1.4.3. Przewód wodociągowy**

Rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczania wody odbiorcom.

#### **1.4.4. Przewód wodociągowy rozdzielczy**

Przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do przyłączy domowych i innych punktów czerpalnych.

#### **1.4.5. Rura ochronna/osłonowa**

Rura o średnicy większej od przewodu wodociągowego służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzenia na bezpieczną odległość poza przeszkodę terenową (korpus drogowy) ewentualnych przecieków wody.

#### **1.4.6. Rurka sygnalizacyjna**

Przewód podłączony do jednego końca rury ochronnej służący do zasygnalizowania nieszczelności przewodu wodociągowego.

#### **1.4.7. Studzienka wodociągowa**

Obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury.

#### **1.4.8. Właz kanałowy**

Element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek, składający się z korpusu i pokrywy.

#### **1.4.9. Podpory ślizgowe**

Podparcia wodociągu w rurze ochronnej lub przewiertowej.

#### **1.4.10. Zasuwa**

Armatura wbudowana w wodociąg służąca do zamknięcia dopływu wody dla wyłączenia uszkodzonego lub naprawianego odcinka wodociągu.

#### **1.4.11. Hydrant p.poż.**

Urządzenie, które umożliwia bezpośredni pobór wody z głównych przewodów sieci wodociągowej. Hydrant jest wyposażeniem w zawór i złącze do węża, ma zastosowanie w celach gospodarczych oraz przeciwpożarowych.

#### **1.4.12. Średnica nominalna**

Jest to liczba przyjęta umownie do oznaczenia przełotu armatury lub średnicy wewnętrznej rurociągu, odpowiadająca w przybliżeniu wymiarom rzeczywistym wyrażonym w mm.

#### **1.4.13. Ciśnienie robocze**

Wysokość ciśnienia określona zgodnie z dokumentacją techniczną jako maksymalna różnica rzędnych linii ciśnienia w najwyższym położeniu nad badanymi odcinkami przewodu.

#### **1.4.14. Odległość bezpieczna**

Najmniejsza dopuszczalna odległość mierzona w płaszczyźnie poziomej pomiędzy obrysem budowli a osią przewodu.

#### **1.4.15. Spajalność**

Przydatność metalu o danej wrażliwości na spajanie do utworzenia w określonych warunkach spajania złącza metalicznie ciągłego o wymaganej użyteczności. Spajanie obejmuje: spawanie, zgrzewanie i lutowanie.

#### **1.4.16. Spawanie**

Metoda spajania, w której łączone brzegi oraz spoiwo ulegają stopieniu.

#### **1.4.17. Spoina**

Część spawanego złącza, składająca się wyłącznie z metalu stopionego podczas spawania t.j. ze stopionego materiału rodzimego i spoiwa.

#### **1.4.18. Materiał rodzimy**

Materiał, z którego wykonany jest przedmiot poddawany procesowi spajania.

#### **1.4.19. Spoiwo**

Materiał dodatkowy przeznaczony do utworzenia spoiny.

#### **1.4.20. Złącze spawane**

Połączenie dwóch lub więcej części wykonane za pomocą spawania.

#### **1.4.21. Spawanie gazowe**

Spawanie, w którym źródłem ciepła jest płomień gazowy.

#### **1.4.22. Spawanie łukowe**

Spawanie, w którym źródłem ciepła jest łuk elektryczny.

#### **1.4.23. Spawanie ręczne**

Spawanie, w którym zarówno posuw elektrody lub drutu spawalniczego jak i przesuwanie źródła ciepła wzdłuż złącza odbywają się ręcznie.

#### **1.4.24. Spoina montażowa**

Spoina łącząca części prefabrykowane w całość konstrukcyjną wykonaną w warunkach spawania montażowego.

#### **1.4.25. Spoina szczepna**

Krótką spoina wykonana dla utrzymania części łączonych w położeniu odpowiednim do spawania.

#### **1.4.26. Spoina ciągła**

Spoina ułożona na całej długości złącza.

#### **1.4.27. Zgrzewanie**

Metoda spajania przy której połączenie materiałów następuje wskutek docisku, niezależnie od źródła, ilości i koncentracji ciepła występującego w czasie łączenia.

#### **1.4.28. Zgrzewalność**

Podatność materiału do łączenia za pomocą zgrzewania przy określonych warunkach technologicznych.

#### **1.4.29. Złącze zgrzewane**

Połączenie dwu lub więcej części, wykonane za pomocą zgrzewania.

#### 1.4.30. Zgrzeina

Miejsce złącza zgrzewanego, w którym nastąpiło połączenie (materiałów) o fizycznej ciągłości.

#### 1.4.31. Wodomierz

Urządzenie służące do rejestrowania ilości przepływu wody wodociągowej dostarczanej z przyłącza zewnętrznego na teren zakładu usytuowany w budynku.

#### 1.4.32. Przewiert

Wykonanie ułożenia rurociągu przy pomocy odpowiednich urządzeń i maszyn bez wykonywania wykopów liniowych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Rysunkami i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Rysunków i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Rysunki lub ST, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera. W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, czyli posiadające:

#### -certyfikat na znak bezpieczeństwa,

wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji lub

#### - certyfikat zgodności,

lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa lub

#### -oznaczone znakowaniem CE,

dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską, wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, a europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub

#### - znajdujące się w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów

mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być zaopatrzone przez producenta w/w dokument i udostępniane Inwestorowi i nadzorowi budowlanemu w czasie trwania budowy.

### 2.1. Rury ciśnieniowe i kształtki:

#### 2.1.1. Rury PE100 szereg SDR11 o ciśnieniu 1,6 MPa (PN 16) wg ISO 4427

- łączone przez zgrzewanie kształtkami elektrooporowymi za pomocą zgrzewarek:
- Dz110 x 10,0 mm,
- Dz90 x 8,2 mm
- Dz32 x 2,9 mm.

#### 2.2. Rury ochronne PE.

#### 2.3. Płyty dystansowe z tworzywa sztucznego.

#### 2.4. Uzbrojenie sieci

**2.4.1. Zasuwy z miękkim uszczelnieniem**

- Kołnierze Dn100 mm, Dn80 mm,
- Z króćcami do zgrzewania Dn32mm.

Dopuszcza się stosowanie innych typów zasuw za zgodą Inspektora Nadzoru.

**2.4.2. Hydranty p.poż. nadziemne**

Dn80.

**2.4.3. Teleskopowe obudowy trzpienia oraz skrzynki uliczne do zasuw wg PN-85/M-74081.**

**2.4.4. Łączniki żeliwne rurowe skręcane dla połączeń PVC/PE.**

**2.4.5. Złącza rurowo – kołnierze PE/stal.**

**2.4.6. Kształtki żeliwne dwukołnierze.**

**2.4.7. Kolana, łuki i trójniki z PE.**

**2.4.8. Mufy i redukcje z PE.**

**2.5. Materiały izolacyjne.**

**2.5.2. Manszety**

Do uszczelnienia przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a osłonową.

**2.6. Taśmy ostrzegawcze – lokalizacyjne**

Z wkładką metalową dla sieci wodociągowych.

**2.7. Tabliczki orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych**

Wg PN-86/B-09700.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi normami PN-87/B-01060, PN-82/M-01600, PN-EN 736-1:1998 i definicjami zawartymi w Specyfikacji ST 00. „Wymagania ogólne”.

**2.9. Beton**

Beton hydrotechniczny klasy C12/15, C16/20, C20/25 powinien być zgodny z wymaganiami normy BN-62/6738-07 i PN-EN 206.

**2.10. Zaprawa cementowa**

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

**2.11. Piasek na podsypki i podłoże**

Winien odpowiadać PN-87/B-01100, PN-86/B-06712, BN-66/6774-01 i BN-84/6774-02

**2.13. Składowanie materiałów na placu budowy**

Składowanie powinno odbywać się na terenie równym utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

**2.13.1. Rury PE**

Magazynowane rury PE powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych oraz opadów atmosferycznych.

Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać +30°C.

Rury PE należy przechowywać w pozycji poziomej, na płaskim i równym podłożu, w stosach o wysokości do 1,50m.

**2.13.2. Rury stalowe**

Rury powinny być składowane w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo na podkładach drewnianych, tak aby nie uszkodzić izolacji.

Pierwszą warstwę rur należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą klinów drewnianych przybitych do podkładów.

Rury można przechowywać pod zadaszeniem (wiatą).

Rury należy układać wg średnic, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych asortymentów.

#### **2.13.3. Kształtki i armatura**

Kształtki i armaturę oraz uszczelki należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym.

Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione. Włazy powinny być posegregowane wg klas.

#### **2.13.5. 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.

#### **2.13.6. 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.

#### **2.13.7. Inne materiały**

Zaleca się składowanie materiałów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych asortymentów. Sposób składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinien zapewnić skuteczne zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym i utratą właściwości technicznych.

W okresie składowania materiałów należy dokonywać niezbędnych zabiegów konserwacyjnych.

#### **2.14. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczane materiały na miejscu budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstawania wątpliwości o ich jakości przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do budowy wodociągu zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

#### **3.1. Do robót ziemnych i przygotowawczych stosować następujący sprzęt:**

- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- samochód skrzyniowy,
- samochody samowładowcze,
- koparki,
- spycharki.

#### **3.2. Do robót montażowych stosować:**

- wciągarkę ręczną łańcuchową,
- samochód skrzyniowy,
- żuraw samojezdny kołowy,
- przyczepę dźwigową,
- urządzenia mechaniczne do cięcia rur,
- agregat prądotwórczy,



- pojemnik do betonu,
- kocioł do gotowania lepiku,
- spawarki elektryczne,
- wibratory,
- zgrzewarki,
- giętarkę do prętów.

#### 4. TRANSPORT

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń, odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały powinny być przewożone na budowę zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz przepisami BHP.

Rodzaj oraz ilość środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Rysunkach, ST i wskazaniach Inżyniera oraz w terminie przewidzianym w Kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy z dźwigiem,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy.

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu.

Rury stalowe powinny być układane w pozycji poziomej.

Przy transporcie rur PE należy zachować następujące wymagania:

- przewóz rur może odbywać się tylko samochodami skrzyniowymi, przy temperaturze powietrza od -5° do +30°C,
  - ułożenie rur na podkładach drewnianych naprzemianlegle z zastosowaniem przekładek z tektury falistej dla ochrony przed zarysowaniem,
  - przy ujemnych temperaturach należy zachować szczególną ostrożność z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa.
- Przy wielowarstwowym przewożeniu rur, górna warstwa nie powinna przewyższać ścian środka transportowego więcej niż o 1/3 średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym w miejscach stykania się wyrobów.

Dla usztywnienia przewożonych elementów armatury, należy stosować przekładki, rozpory, kliny z drewna z gumy i innych materiałów.

Dla piasku na podsypkę i obsypkę rur przewiduje się bezpośredni dowóz z piaskowni samochodami samowyładowczymi.

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.

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Prace wstępne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową wodociągu.

Technologia budowy wodociągu uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej Użytkownika.

Całość prac przy budowie wodociągu należy wykonać pod nadzorem Użytkownika.

Dla zachowania ciągłości pracy sieci wodociągowej, odcinki należy budować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy niekolidujący odcinek wodociągu,
- wykonać połączenie nowego odcinka wodociągu z istniejącym wodociągiem zasilającym przy zachowaniu ciągłości pracy sieci lub przy wyłączonym odcinku wodociągu na zasuwach odcinających,

##### 5.2. Roboty przygotowawcze

Podstawę wytyczenia trasy wodociągu stanowią Rysunki i Dokumentacja Prawna.

Wytyczenie w terenie osi wodociągu przez odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci. Przed przystąpieniem do robót należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne w miejscach włączenia.

Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne.

W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

### 5.3. Roboty ziemne - wykopy

Wykopy pod wodociąg należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie wg PN-B-06050:1999 i PN-B-10736:1999.

Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4,0 m zgodnie z BN-83/8836-02 przy braku wody gruntowej i usuwisk;

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach gliniasto-pyłastych i piaszkowo-pyłastych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoistych 1:1,50

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Wykop należy prowadzić od miejsca odgałęzienia z istniejącej sieci wodociągowej.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu.

Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębinienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Rysunkach.

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

Wykopy do głębokości 3,0m należy wykonywać z zabezpieczeniem ścianką berlińską z zastosowaniem słupów stalowych dwuteowych bądź ceowych spawanych na kwadrat zabijanych mechanicznie do głębokości 2,0m poniżej dna wykopu. Deskowanie należy wykonać z bali drewnianych o grubości 5cm. Bale drewniane powinny wystawać 15cm ponad powierzchnię terenu.

Wykopy o głębokości 3,0m – 5,5m należy wykonać z zabezpieczeniem przy użyciu obudowy pogrążanej typu box dla maksymalnego naporu 40kN/m<sup>2</sup>. Umocnienie ścian jest złożone z oddzielnych odcinków. Połączenia sąsiednich odcinków powinno być dopasowane szczelnie. Obudowa powinna wystawać 15cm ponad powierzchnię terenu.

### 5.4. Odwodnienie dna wykopu

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.

Najczęściej stosowanym sposobem odwodnienia przy układaniu rur z PE jest metoda odwodnienia powierzchniowego. Odpompowaną wodę należy odprowadzić poza teren budowy przewodem parczanym do istniejących ciągów kanalizacji deszczowej lub rowów. Ponadto dla wykopów w których stwierdzona zostanie konieczność wykonania odwodnienia drenażu należy go wykonać z rur drenarskich Dn50 owiniętych geowłókniną na podsypce żwirowej o grubości 5cm i obsypce żwirowej grubości 10cm. Drenaż należy układać w odległości min 0,2 m pomiędzy skrajnią rury przewodowej i rury drenażowej. W najniższym miejscu wykopu wykonać rzapie w umożliwiające odpompowanie wody z wykopu.

### 5.5. Podsypka

Dla sieci wodociągowej o podłożu nie piaszczystym, należy wykonać podsypkę z piasku zwykłego o grubości 20cm. Podsypkę należy zagęścić sprzętem mechanicznym.

Dla rurociągu budowanego w gruncie nawodnionym należy wykonać podsypkę filtracyjną ze żwiru lub grysu z ułożeniem drenażu DN 50 do 80, oraz studzienek zbiorczych w dnie wykopu DN 500, w odległości co 50 m. Wodę ze studzienek zbiorczych należy odpompować i odprowadzić poza zakres robót.

## 5.6. Roboty montażowe

Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-97/B-10725.

Na przygotowanym i zabezpieczonym przed zalaniem wodą dnie wykopu, układa się i montuje przewód wodociągowy. Przy układaniu wodociągu należy zachować prostoliniowość zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej. W tym celu należy zamontować nad wykopem ławy celownicze w odstępach co 30 m na prostej lub w punktach załamania, służące do odtworzenia osi wodociągu w wykopie. Ławy są ustawione na określonej rzędnej z zachowaniem spadku wodociągu zgodnie z wykonanymi Rysunkami. Należy codziennie sprawdzać niwelatorem ławy, przed przystąpieniem do montażu rur.

### 5.6.1. Głębokość ułożenia przewodu

Głębokość ułożenia wodociągu, powinna być taka, aby jego przykrycie było większe od głębokości przemarzania gruntu. Dla rur o DN do 1000 mm zgodnie z PN-81/B-10725 należy zwiększyć o 0,40 m przykrycie wodociągu w stosunku do głębokości przemarzania  $h_z$  a dla rur o DN powyżej 1000 mm – o 0,20 m.

Dla głębokości przemarzania  $h_z = 1,20$  głębokość przykrycia  $h$  wynosi min: 1,40 m.

### 5.6.2. Przygotowanie rur do układania

Przed ułożeniem, należy dokonać oględzin wraz ze sprawdzeniem czy nie powstały uszkodzenia rur oraz izolacji rur stalowych w czasie transportu z placu budowy na miejsce montażu.

### 5.6.3. Opuszczanie rur do wykopu

Rury do wykopu należy opuszczać powoli i ostrożnie, za pomocą lin konopnych lub wielokrażkiem powieszonym na trójnogu, a rury dużych średnic za pomocą dźwigu.

### 5.6.4. Układanie rur

Przy układaniu rur należy posługiwać się celownikiem, pionem i krzyżem celowniczym.

Najniższy punkt dna układanej rury powinien znajdować się dokładnie na kierunku osi budowanego wodociągu.

Rura powinna być ułożona wg projektowanej niwelety i ściśle powinna przylegać do podłoża na całej swej długości.

Po ułożeniu rurę należy zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie pachwin piaskiem.

Przy nierównym ułożeniu rury w wykopie, rurę należy podnieść i wyregulować podłoże przez podsypkę z piasku dobrze ubitego. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia.

Opuszczoną do wykopu rurę układa się na przygotowanym podłożu, centrycznie z wcześniej ułożonym odcinkiem rury.

#### 5.6.4.1. Rury PE

Łączenie rur polietylenowych przez zgrzewanie doczołowe zgrzewarką elektryczną.

W miejscach załamania trasy wodociągu oraz przy odgałęzieniach należy stosować odpowiednie kształtki.

W miejscach powiązania sieci projektowanej z istniejącą zastosować złącza rurowo-kołnierzowe nierozbieralne lub mufy elektrooporowe.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona szczelność przy ciśnieniu próbnym oraz roboczym.

Przy zgrzewaniu doczołowym wymaga się, aby:

- zgrzewane rury miały tą samą średnicę i te same grubości ścianek, rury były ustawione współosiowo,
- końcówki rur były dokładnie wyrównane przed ich zgrzewaniem,
- temperatura w czasie zgrzewania końców rur była w przedziale od 210-220°C (PE),
- czas usunięcia płyty grzewczej przed dociskiem końcówki rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenianie (PE),
- siła docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu była utrzymana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C, kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyspieszenia.

Inne parametry takie jak:

- siła docisku przy rozgrzaniu i właściwym grzaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,

- czas zgrzewania i chłodzenie, powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.  
Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowania urządzenia zgrzewającego, należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu, (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyień. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyień określonych przez danego Producenta.  
Przed ukończeniem dnia roboczego, należy zabezpieczyć końce wodociągu przed zamulaniem wodą deszczową.  
Po ułożeniu wodociągu należy wykonać obsypkę rur piaskiem do wysokości 20cm lub 30 cm – wg dokumentacji projektowej - ponad wierzch rury z dokładnym podbiciem pachwin.  
W miejscach połączeń należy pozostawić odkryty wodociąg dla dokonania sprawdzenia szczelności w czasie trwania próby.

#### **5.6.4.2. Rury stalowe**

Rury stalowe należy łączyć przez spawanie na styk spawarką elektryczną. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rur.

##### **5.6.4.2.1. Spawanie gazowe**

Stosuje się metodę spawania w prawo, polegającą na tym, że palnik jest przesuwany przed spoiwem, a płomień skierowany do tworzącej się spoiny. Właściwości drutu spawalniczego powinny być zbliżone do spawanego materiału, a spoina wykonana szybko i bez przerw.

##### **5.6.4.2.2. Spawanie elektryczne**

Roboty spawalnicze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją techniczną i kartą technologiczną spawania. Miejsca spawania powinno być dokładnie oczyszczone z rdzy i brudu, a następnie starannie oczyszczone przez przepalenie palnikiem gazowym lub lampą benzynową. W razie konieczności pracy w czasie deszczu miejsce spawania powinno być osłonięte specjalnym namiotem. Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość rur. Obie rury ustawia się krawędziami blisko siebie i za pomocą łaty drewnianej bada ich współosiowość. Rury umieszcza się na okrągłakach i łączy jednocześnie w kilku miejscach ściskami centrującymi.

Następnie kilku spawaczy równocześnie szczepia rury w trzech punktach, po czym wykonuje spoiny graniowe (wewnętrzne), wypełniające oraz licowe (zewnętrzne).

W warunkach polowych do spawania rur stosowane są najczęściej agregaty spawalnicze z napędem spalinowym.

Po przygotowaniu nad wykopem dłuższych sekcji przystępuje się do spawania rur. Przy łączeniu sekcji w wykopie konieczna jest ścisła kontrola zachowania właściwych odstępów między końcami rur. Podczas spawania dolnej połowy wykonuje się spawanie sufitowe.

Spoina po jej wykonaniu powinna być oznakowana symbolem spawacza. Znaki należy umieszczać po przeciwnych stronach rury w odległościach od 30 mm do 50 mm od brzegu lica spoiny. Znaki cyfrowe lub literowe powinny być wykonane w sposób niepowodujący osłabienia grubości ścianki rury.

#### **5.6.5. Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem**

Zabezpieczenie przewodu w planie i w pionie należy wykonać zgodnie z Rysunkami, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, pod hydrantami, a także na zmianach kierunku – dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek.

#### **5.6.6. Przekroczenia sieci wodociągowej pod drogami**

Zabezpieczenie projektowanego wodociągu, zlokalizowanego w pasie jezdni dróg projektuje się z wykorzystaniem rur ochronnych PVC SN 8 Dn 225 mm

Przebieg przez drogę należy wykonać w wykopie otwartym, przed wykonaniem nowej drogi dojazdowej, jednak w taki sposób żeby nie utrudniać poruszaniu się pojazdów obsługujących budowę.

Końce rury ochronnej powinny być usytuowane poza korpusem drogowym w odległości min 0,5 m od krawężnika.

Rurę ochronną należy zaopatrzyć w rurkę sygnalizacyjną średnicy 25 mm wprowadzoną do poziomu terenu, a jej zakończenie umieścić w skrzynce do zasuw.

Rurę przewodową zabudowaną w rurze ochronnej należy umiejscowić współosiowo na podporach dystansowych (płozach) z tworzywa sztucznego. Przed rozpoczęciem pracy należy ustalić konieczną ilość i typ elementów tworzących jeden pierścień podpory.

Przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a rurą przewodową wodociągu należy zapiankować pianką poliuretanową na długości około 0,5 m po obu końcach.

Końce rury ochronnej/przewiertowej i wodociągu należy uszczelnić manszetami gumowymi.

### **5.6.7. Uzbrojenie**

#### **5.6.7.1. Zasuwy**

Zasuwy odcinające należy instalować:

- na węzłach wodociągowych (przy odgałęzieniach),
- na odgałęzieniach przyłączy,
- w zestawach hydrantowych,
- w innych miejscach wskazanych przez Użytkownika sieci i przyłączy wodociągowych.

Na zamontowanych zasuwach odcinających należy dostosować obudowę trzpienia do poziomu terenu projektowanego i zamontować skrzynki uliczne. Zasuwy należy ustawiać na fundamencie betonowym niezależnie od rodzaju gruntu.

Projektowane skrzynki uliczne zasuw, usytuowane w pasach drogowych należy dostosować do rzędnej niwelety drogi. Skrzynki uliczne zasuw, usytuowane w terenach zielonych i ciągach pieszych należy obrukować kostką betonową lub utwardzić innym materiałem.

#### **5.6.7.2. Studzienki betonowe o konstrukcji prefabrykowanej**

Pod dno należy ułożyć podsypkę z piasku grubości 20 cm w gruncie suchym, ze żwiru z drenażem w gruncie nawodnionym. Na podsypkę należy ułożyć podłoże z betonu chudego o grubości 10 cm, następnie wykonać izolację przeciwwilgociową z dwóch warstw papy na lepiku.

Studnie wykonać zgodnie z PN-EN 1917, PN-B-10729:99, PN-B-03264:99, PN-92/B-10735 jako typowe z prefabrykowanych elementów betonowych o średnicy Dn2500 mm z betonu klasy nie niższej niż C35/45, wodoszczelnego (W8), małonasiakliwego (poniżej 4%), mrozoodpornego F-50, zgodnie z normą DIN 4035 część 1 i AT 92/B-10729. Zaprojektowano studnie wodomierzowe z kinetami. Dolną część komory roboczej wykonać z prefabrykowanego elementu dennego Dn2500 mm. Górną część studni wykonać z kręgów betonowych 2500 mm i przykryć pokrywą żelbetową Dn2800 mm. Na płycie osadzić właz żeliwny typu średniego wg PN-EN 124:2000. W ścianach studni osadzić stopnie złączowe żeliwne wg PN-64/H-74086.

W agresywnym środowisku gruntowym zewnętrzne ściany studni zaizolować. Łączenie elementów prefabrykowanych na uszczelkę gumową.

Przejścia kanałów przez ściany studzienek wykonuje się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

W ścianach studzienek osadzone są wstawki szczelne tulejowe do połączenia z rurami PE.

### **5.7. Izolacje**

Rury oraz elementy żeliwne i stalowe, złącza na połączenie uszczelką gumową, na połączenie łącznikami, śrubowe lub uszczelnione folią aluminiową powinny być zabezpieczone zgodnie z dokumentacją.

Izolacja powinna stanowić szczelną jednolitą powłokę przylegającą do wierzchu przewodu na całym obwodzie i nie powinna mieć pęcherzy powietrznych, odprysków i pęknięć.

Połączenia rur żeliwnych i stalowych po przeprowadzeniu badania szczelności odcinka przewodu powinny być dokładnie oczyszczone, a następnie zaizolowane. Izolacja złączy powinna zachodzić co najmniej 10 cm poza połączenie z izolacją rur.

Do izolacji rur należy stosować: lepiki asfaltowe odpowiadające normie PN-57/B-24625, asfalty przemysłowe izolacyjne PS odpowiadające normie PN-76/C-96178, welon z włókna szklanego wg BN-87/6755-06.

Bitumiczne powłoki na rurach należy wykonywać w oparciu o normy PN-70/M-97051 oraz BN-76/0648-76.

Niedopuszczalne jest stosowanie powłok bitumicznych na materiałach wykonanych z PE.

### **5.8. Zasyp wykopu**

Po dokonaniu odbioru można przystąpić do zasypania wykopu.



### 5.8.1. Zasypanie wodociągu do wysokości strefy niebezpiecznej

30 cm ponad wierzch rury.

Zasypanie wodociągu należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków z dokładnym ubiciem piasku, warstwami grubości 10-20 cm, z podbiciem pachwin. Ubiecie piasku ubijkami o różnym kształcie i ciężarze 2,5 do 3,5 kg.

Zасыpywanie należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić izolacji rur stalowych, oraz nie uszkodzić rur PE lub PVC.

Niedopuszczalne jest zasypywanie mechaniczne i chodzenie po wodociągu na odcinku strefy niebezpiecznej.

Na wykonanej warstwie piasku należy ułożyć dla wodociągów z rur PE taśmę znacznikową z wkładką metalową.

Na projektowanych wodociągach z rur PE ułożyć lokalizacyjny miedziany przewód wskaźnikowy typu LgY o przekroju 1 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

Przewód układać bezpośrednio na górnej części wodociągów z tworzywa sztucznego. Końce przewodu lokalizacyjnego wyprowadzić należy do skrzynek ulicznych zabudowanych zasuw odcinających.

Ogólne zalecenia zasypywania wykopów

Obiekt	Tereny zielone (pobocza)			Chodniki (ciągi pieszo-rowerowe)			Jezdnie		
	Warstwy konstrukcyjne materiał/grubość/lś			Warstwy konstrukcyjne materiał/grubość/lś			Warstwy konstrukcyjne materiał/grubość/lś		
	podsy- pka	obsypka	zasypka	podsy- pka	obsypka	zasypka	Podsy- pka	obsypka	zasypka
Przewody	A 20 cm 0,97	A 30 cm 0,97	B do poz. terenu 0,98	A 20 cm 0,97	A 30 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 0,98	A 20 cm 0,97	A 30 cm 0,97	A do rzędnej dna koryta 1,00
Przewody o głębokości góry obsypki > 1,2 m	A 20 cm 0,97	A 30 cm 0,97	B do poz. terenu 0,98	A 20 cm 0,97	A 30 cm 0,97	A	A 20 cm 0,97	A 30 cm 0,97	A
						*      ** 1m-0,5m      0,5m poniżej      poniżej konstruk-      konstruk- cji jezdni      cji jezdni 0,98      1,0			*      ** 1m-0,5m      0,5m poniżej      poniżej konstruk-      konstruk- cji jezdni      cji jezdni 0,98      1,0
Komory, studnie	A 20 cm 0,97	A wys. studni 0,98	B do poz.tere- nu 0,98	A 20 cm 1,0	A wys. studni 1,0	A do rzędnej dna koryta 1,0	A 20 cm 1,0	A wys. studni 1,0	A do rzędnej dna koryta 1,0

### 5.8.2. Zasypanie wodociągu do poziomu terenu

Pozostały wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 20-30 cm, z zagęszczaniem mechanicznym do wartości 90-95% wg Proctora. Zасыpywanie wykopów podczas mrozów jest niedopuszczalne bez uprzedniego rozmrożenia ziemi. Powstały nadmiar ziemi z wykopów należy odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

### 5.8.3. Rozbiórka umocnienia ścian wykopu

Jednocześnie z zasypywaniem wodociągu należy prowadzić rozbiórkę umocnienia. Przy zwalnianiu rozpór należy unikać wstrząsów w otaczającym gruncie. W miejscach zagrożonych wyjmuje się po jednej sekcji z obydwu stron wykopu.

### 5.8.4. Podłączenie do istniejącej sieci

Roboty przy wykonywaniu podłączenia do istniejącej sieci wodociągowej należy prowadzić pod nadzorem jej Właściciela lub Użytkownika. Podłączenie wybudowanego wodociągu należy wykonać po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności.

Przed przystąpieniem do robót należy powiadomić Właściciela sieci wodociągowej oraz przygotować odpowiednie



materiały i sprzęt tak, aby czas wyłączenia wodociągu był jak najkrótszy.

#### **5.9. Oznaczenie uzbrojenia sieci**

Dla oznaczenia uzbrojenia sieci należy zamontować tabliczki na istniejących ogrodzeniach. Przy braku ogrodzeń, należy wykonać słupki z rur stalowych  $\varnothing$  50 mm i do nich przymocować tabliczki.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągniętej jakości robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Rysunkami oraz wymaganiami ST, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera, o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

#### **6.1. Badanie zgodności z Rysunkami**

Badanie zgodności wykonanych robót z Rysunkami następuje przez:

- sprawdzenie czy zmiany zaistniałe w trakcie wykonywania robót zostały wprowadzone do Rysunków,
- sprawdzenie czy wykonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,
- sprawdzenie czy przedłożone zostały wszystkie dokumenty,
- sprawdzenie przedłożonych dokumentów pod względem formalnym i merytorycznym,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podania na planie budowy stałych punktów niwelacyjnych.

#### **6.2. Badanie materiałów**

Sprawdzenie użytych do wykonania przewodu materiałów następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Rysunkach.

#### **6.3. Badanie wykonania wykopów**

##### **6.3.1. Badanie wykopów otwartych obudowanych (umocnionych)**

Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w Rysunkach.

##### **6.3.2. Sprawdzenie metod wykonania wykopów**

Wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z Rysunkami oraz użytkowanym sprzętem.

##### **6.3.3. Badanie bezpiecznego nachylenia skarp wykopów**

Przeprowadza się przez:

- pomiar nachylenia skarp z Rysunkami,
- sprawdzenie odpływu wód opadowych z krawędzi wykopu przez oględziny zewnętrzne,
- pomiar głębokości wykopu z dokładnością do 0,1 m.

##### **6.3.4. Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego**

Przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne dla stwierdzenia, czy grunt podłoża odpowiada następującym wymaganiom:

- ma naturalną wilgotność,
- nie został podebrany,
- jest zgodny z określonym w Rysunkach.

##### **6.3.5. Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego**

Przeprowadza się przez pomiar rzędnej dna wykopu przy użyciu niwelatora i łaty, z dokładnością do 1 cm

i porównanie z rzędną dna wykopu wg Dokumentacji. Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 30m.

**6.3.6. Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego**

Sprawdzenie wykonania podłoża naturalnego przed rozmyciem przez wody płynące przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia przed dostępem i naporem wód gruntowych przeprowadza się przez wykonanie wykopu próbnego w podłożu naturalnym i pomiar głębokości zwierciadła wody gruntowej od poziomu podłoża naturalnego, oraz grubość warstwy odsączającej z piasku z dokładnością do 1 cm.

Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 50 m.

#### **6.4. Badania w zakresie głębokości ułożenia przewodu**

Wykonuje się je przez pomiar rzędnej wierzchu przewodu oraz obliczenie różnicy wysokości  $h_n$  między zmierzoną rzędną, a rzędną terenu. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 5 cm dla każdej zasuwy oraz dla przewodu co 50 m.

#### **6.5. Badania w zakresie podłoża wzmocnionego**

##### **6.5.1. Badanie podłoża wzmocnionego**

Sprawdza się zgodność wykonanego podłoża wzmocnionego z Rysunkami przez oględziny zewnętrzne i pomiar grubości podłoża z dokładnością do 1 cm. Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach badanego odcinka przewodów oddalonych od siebie co najmniej o 30 m.

##### **6.5.2. Badanie dopuszczalnego odchylenia w planie**

Sprawdzenie odchylenia krawędzi podłoża od osi przewodu. Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach oddalonych od siebie co najmniej o 30 m z dokładnością 1 cm.

##### **6.5.3. Badanie dopuszczalnych odchyień spadku**

Przeprowadza się je przy użyciu ław celowniczych. W przypadku różnicy należy dokonać pomiaru ławą celowniczą z dokładnością do 1 cm w odległościach co najmniej 30 m.

#### **6.6. Badania w zakresie ułożenia przewodu**

##### **6.6.1. Badanie ułożenia przewodu na podłożu**

Przewód powinien być tak ułożony, aby opierał się na nim na całej długości i co najmniej na 1/4 swego obwodu symetrycznie do osi. Sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne.

##### **6.6.2. Badanie odchylenia osi przewodu**

Dla rur z tworzyw sztucznych dopuszczalne odchylenie osi wynosi 10 cm. Badanie przeprowadza się na ławach celowniczych w odległości co 30 m, z dokładnością do 1 cm.

##### **6.6.3. Badanie odchylenia spadku**

Dla rur z tworzyw sztucznych dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu, od przewidzianych w Rysunkach nie powinno przekroczyć  $\pm 5$  cm. Pomiar należy przeprowadzić w odległości co 30 m, z dokładnością do 1 cm za pomocą ławy niwelacyjnej i niwelatora.

##### **6.6.4. Badanie zmiany kierunków przewodu**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania zmian kierunku przewodu polega na stwierdzeniu zastosowania kształtki o właściwym kącie załamania.

##### **6.6.5. Badanie zabezpieczenia przewodu przed przemieszczaniem się**

Badanie prawidłowości zabezpieczeń przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne i porównanie z zabezpieczeniami ujętymi w Rysunkach.

##### **6.6.6. Badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściach pod przeszkodami**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania zabezpieczenia przez oględziny zewnętrzne.

##### **6.6.7. Badanie zasypki przewodu**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania zasypki przewodu należy wykonać przez pomiar:

- wysokości warstwy zasypki nad wierzchem rury i nad kluczem zasuw,
- zbadanie dotykiem sykości materiału użytego do zasypu,
- skontrolowanie zagęszczenia podsypki z boków rur,

Pomiar należy wykonać w trzech dowolnie wybranych miejscach odległych od siebie o 30 m, z dokładnością do 10 cm.

#### **6.7. Badanie połączenia prefabrykatów**

Sprawdzenie wykonania połączeń należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

##### **6.7.1. Badanie odbiorcze studzienek**

Badania te polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od przewodów i kabli,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wykonania ścian studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia rur przez ściany studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wjazdu należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu wjazdu,
- sprawdzenie stopni zjazdowych polega na skontrolovaniu zamocowania ich w ścianie, pomiarze odstępów pionowych i poziomych, oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni,
- sprawdzeniu komina wjazdowego należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

##### **6.8. Badania zabezpieczenia studzienek przed korozją**

Badanie przeprowadza się po próbach szczelności.

Izolację zewnętrzną powierzchni ścian studzienek należy opukać młotkiem drewnianym dla stwierdzenia, czy przylega trwale na całej powierzchni.

Zmierzyć wysokość położenia izolacji ponad poziomem zwierciadła wody gruntowej.

Pomiary wykonać z dokładnością do 1 cm.

##### **6.9. Badania w zakresie szczelności przewodu**

Szczelność odcinka przewodu powinna być taka, przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykonane na manometrze, nie spadło w ciągu 30 min. poniżej wartości ciśnienia próbnego.

##### **6.9.1. Badanie szczelności odcinka przewodu próbą hydrauliczną zgodnie z PN-97/B-10725.**

Przewód nie może być zewnątrz zanieczyszczony.

W czasie badania powinien być umożliwiony dostęp do złączy ze wszystkich stron.

Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem.

Przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu.

Na badanym odcinku nie powinny być instalowane przed próbą szczelności zawory i inna armatura za wyjątkiem zasuw, które w czasie badania powinny być całkowicie otwarte, a dławiki odciągnięte w sposób zapewniający ich całkowitą szczelność.

Nie należy stosować zasuw jako zamknięć badanego odcinka przewodu.

Wykopy powinny być zasypane piaskiem do wysokości połowy średnicy przewodu, piasek powinien być ubity dokładnie z obu stron przewodu. Każda rura powinna być w środku obsypana od góry piaskiem, za wyjątkiem złączy.

##### **6.9.2. Ciśnienie próbne odcinka przewodu**

Ciśnienie próbne przyjęto =  $1,0 \div 1,5$  MPa, ciśnienie robocze =  $0,6 \div 1,0$  MPa.

##### **6.9.3. Opis badań**

W wyżej położonym końcu przewodu oraz we wszystkich miejscach w których może gromadzić się powietrze, należy umieścić rurki odpowietrzające z zaworami do odprowadzenia powietrza.

Na rurce odpowietrzającej wyżej położonej końcówki wodociągu należy zamontować trójnik z manometrem oraz zawór przelotowy, o wytrzymałości zaworu przy pompie hydraulicznej z kurkiem spustowym pod manometrem.

Napełnianie odcinka przewodu wodą należy w miarę możliwości rozpocząć od niżej położonego końca odcinka przewodu oraz przeprowadzać powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu.

Po stwierdzeniu pojawienia się wody we wszystkich rurkach odpowietrzających, należy zamknąć ich zawory.

Do niżej położonego końca odcinka wodociągu należy podłączyć pompę hydrauliczną i podtrzymywać ciśnienie zapewniające całkowite napełnienie odcinka przewodu przez 12 godzin.

Po napełnieniu odcinka przewodu wodą, należy podnieść ciśnienie w przewodzie do wysokości ciśnienia roboczego, następnie otworzyć zawór w rurce odpowietrzającej.

Tym sposobem należy podnieść ciśnienie aż do jego stabilizacji na wysokości ciśnienia próbnego, następnie wyłączyć pompę hydrauliczną.

Po ustabilizowaniu się ciśnienia w przewodzie na wysokości ciśnienia próbnego należy przez 30 min. sprawdzać, czy ciśnienie na manometrze nie spada poniżej ciśnienia próbnego. Należy jednocześnie obserwować przewód i złącza.

#### **6.10. Próba szczelności całego przewodu**

Próba szczelności całego przewodu wykonać wg procedur zawartych w PN-97/B-10725.

#### **6.11. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:**

- Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm.
  - Odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m.
  - Odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm.
  - Dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać 5 cm.
  - Różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie  $\pm 2$  cm.
  - Dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć 2 cm.
  - Dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć  $\pm 2$  cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera.
- 
- Stopień zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

### **7. OBMAR ROBÓT**

Wymagania ogólne podano w ST 00.

Jednostką obmiarową robót jest 1 metr wykonanej i odebranej sieci wodociągowej w tym:

- 1m<sup>3</sup> wykonanie wykopów wraz z umocnieniem i zagęszczeniem w tym wykopu w gruntach nawodnionych określonej głębokości,
- 1m<sup>3</sup> wykonanie podsypki i obsypki z piasku,
- 1m wykonanie przekroczeń pod obiektami terenowymi,
- 1m ułożenie i montaż wodociągu z rur PE określonej klasy, typu i średnicy,
- 1m ułożenie i montaż rury ochronnej wraz z wprowadzeniem rurociągu i zabezpieczeniem zakończeń rury ochronnej,
- 1kp wykonanie studni wodomierzowej wraz z zestawem wodomierzowym,
- 1kpl ułożenie i montaż kształtek każdej średnicy, typu i rodzaju,
- 1kpl montaż armatury każdego rodzaju, typu i średnicy,
- 1m wykonanie prób szczelności wodociągu każdego typu i rodzaju,
- 1m wykonanie płukania i dezynfekcji wodociągu każdego typu i rodzaju,
- 1kpl spuszczenie i odprowadzenie do odbiorników wody z rurociągów po każdej czynności tego wymagającej,
- 1m<sup>3</sup> zasypania wykopów pod budowane wodociągi.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Odbiór techniczny częściowy**

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Do odbioru powinien być przedstawiony odcinek sieci lub przyłącza wodociągowego. Odbiór techniczny częściowy jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a mianowicie: podłoża i przewodu.

Przedłożone dokumenty:

- dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, oraz szkice zdawczo-odbiorcze,
- dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntu oraz określające poziom wód gruntowych,
- dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno-wysokościowego wraz z rzędną,
- podanie uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy rurociągu,
- dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- rysunki i karty zgrzewów rur PE.

## **8.2. Odbiór techniczny końcowy**

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.

Przedłożone dokumenty:

- wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów materiałów,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych elementów robót,
- dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów,
- karty zasuw z dokładnym domiarem do punktów stałych.
- karty hydrantów p.poż.

## **8.3. Zapisywanie i ocena wyników badań**

### **8.3.1. Zapisywanie wyników odbioru technicznego**

Wyniki przeprowadzonych badań przy odbiorach powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy lub do niego dołączone w sposób trwały i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji prowadzącej badania.

### **8.3.2. Ocena wyników badań**

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbiorów technicznych należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania przewidziane dla danego zakresu robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym częściowym nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przedstawić do ponownych badań.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wymagania ogólne podano w ST-00..

Płaci się za rzeczywiste wykonaną i odebraną ilość metrów budowanego rurociągu sieci lub przyłącza wodociągowego każdej średnicy i materiału rur.

Cena wykonania robót obejmuje:

- Cena ułożenia i montażu wodociągu z rur PE określonej klasy, typu i średnicy obejmuje,
  - roboty przygotowawcze,
  - roboty pomiarowe związane z wytyczeniem wodociągu,
  - dostarczenie materiałów,
  - koszt materiałów,
  - wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
  - wykonanie wykopu i umocnienie ścian wykopu,
  - odwóz nadmiaru ziemi,
  - odwodnienie wykopu,
  - przygotowanie podłoża,
  - podsypka i obsypka rur piaskiem z zagęszczeniem,
  - wykonanie odcinków sieci wodociągowych w wykopach,
  - montaż armatury wodociągowej (zasuw, hydrant),



- montaż studni wodomierzowej wraz z zestawem wodomierzowym,
  - inne prace niezbędne do budowy sieci i przyłączy wodociągowych,
  - próby szczelności oraz dezynfekcję i płukanie,
  - spuszczenie i odprowadzenie do odbiorników wody z rurociągów po każdej czynności tego wymagającej,
  - zasypanie wykopu,
  - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
  - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
  - wykonanie dokumentacji powykonawczej,
  - nadzory Użytkownika,
  - nadzory Użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
  - czasowe zajęcie terenu dla wykonania sieci wodociągowej,
- Cena wykonanie przekroczeń pod obiektami terenowymi obejmuje:
    - roboty przygotowawcze,
    - roboty pomiarowe związane z wytyczeniem wodociągu,
    - dostarczenie materiałów,
    - koszt materiałów,
    - wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
    - wykonanie wykopu i umocnienie ścian wykopu,
    - odwóz nadmiaru ziemi,
    - odwodnienie wykopu,
    - przygotowanie podłoża,
    - podsypka i obsypka rur piaskiem z zagęszczeniem,
    - ułożenie rury ochronnej wraz z wprowadzeniem wodociągu do wnętrza na płozach i zamknięcie rury ochronnej manszetami na obu końcach,
    - wykonanie rurki sygnalizacyjnej na rurze ochronnej z wyprowadzeniem do skrzynki ulicznej,
    - próby szczelności oraz dezynfekcję i płukanie,
    - spuszczenie i odprowadzenie do odbiorników wody z rurociągów po każdej czynności tego wymagającej,
    - zasypanie wykopu,
    - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
    - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
    - wykonanie dokumentacji powykonawczej,
    - nadzory Użytkownika,
    - nadzory Użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
    - czasowe zajęcie terenu dla wykonania sieci wodociągowej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

[1] PN-81/B-10725	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
[2] PN-91/B-10728	Studzienki wodociągowe.
[3] PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
[4] PN-89/M-74301	Armatura przemysłowa. Kompensatory jednodławicowe kołnierzone żeliwne na ciśnienie nominalne 1,0 i 1,6 MPa.
[5] PN-85/B-01700	Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
[6] PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
[7] BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
[8] PN-87/B-01060	Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
[9] PN-81/H-74100	Rury żeliwne ciśnieniowe. Wymagania i badania.
[10] PN-84/H-74101	Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych.
[11] PN-79/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
[12] PN-74/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.

- [13] PN-89/H-02650      Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
- [14] PN-83/H-02651      Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.
- PN-83/M-74024/00 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania.
- [15] PN-83/M-74024/03 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa. Sprawdzenie wymiarów.
- [17] BN-77/5213-04      Armatura przemysłowa. Hydranty. Wymagania i badania.
- [18] PN-89/M-74091      Armatura przemysłowa Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
- [19] PN-86/M-74140/01      Armatura przemysłowa. Zawory kołnierzowe na ciśnienie nominalne do 40 MPa. Wymagania i badania.
- [20] PN-92/M-74001      Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
- [21] PN-88/M-54900      Wodomierze. Terminologia.
- [22] PN-85/M-74081      Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.
- [23] BN-91/M-54910      Wodociągi.
- [24] BN-81/9192-05      Wodociągi miejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.
- [25] PN-91/B-10728      Studzienki wodociągowe.
- [26] PN-EN-124:2000 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
- [27] PN-EN-13101:2002 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
- [28] PN-88/B-06250      Beton zwykły.
- [29] PN-90/B-14501      Zaprawy budowlane zwykłe.
- [30] BN-77/6731-08      Cement. Transport i przechowywanie.
- [31] BN-62/6738-03,04,07      Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne.

## 10.2. Inne dokumenty

- [32] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DzU nr 89, poz.414) z późn. zmianami.
- [33] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym (DzU nr 89, poz.415).
- [34] Ustawa z dnia 19 listopada 1987 r. o dozorze technicznym (DzU nr 81, poz.220).
- [35] Zarządzenie nr 60 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 29 grudnia 1970 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje wodociągowe i kanalizacyjne [Dz.Budown. nr 1 z 1971 r.].
- [36] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- [37] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych Warszawa 1994 r.
- [38] Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu i polietylenu - wiodących producentów na polskim rynku.
- [39] Podziemne taśmy ostrzegawcze - instalacja i zastosowanie - wiodących producentów na polskim rynku .
- [40] Program produkcji armatury przemysłowej żeliwnej - wiodących producentów na polskim rynku.
- [41] Elementy do rurociągów - Płozy z tworzywa sztucznego.
- [42] Katalog elementów i kształtek do budowy sieci wodociągowych z PE - wiodących producentów na polskim rynku.
- [43] Katalog armatury wodociągowej wiodących producentów na polskim rynku.
- [44] Katalogi rur PVC i PE oraz instrukcje montażowe.

Uwaga:

**Wszelkie roboty ujęte w STWiORB należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.**

*mgr inż. Romuald Frąckowiak*  
przygotowanie zawodowe do wykonywania  
samodzielnej funkcji projektanta,  
kierownika budowy i inspektora nadzoru w  
specjalności instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie sieci i instalacji sanitarnych bez ograniczeń  
Nr ewid. 38022/G, 18765/G, 24377/G