

## ST-4

### **RUROCIĄGI TŁOCZNE I KANALIZACJA GRAWITACYJNA, STUDZIENKI, TŁOCZNIE ŚCIEKÓW**

#### **Spis treści**

1. Wstęp .....	2
1.1. Przedmiot ST .....	2
1.2. Zakres stosowania ST .....	2
1.3. Zakres robót objętych ST .....	2
2. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	2
3. Materiały .....	2
3.1. Wymogi dotyczące rur z PE do budowy kanalizacji ciśnieniowej .....	2
3.1.1. Wymogi dotyczące kształtek z PE .....	2
3.2. Rury PVC-u ze ścianką LITĄ .....	3
3.2.1. Charakterystyka systemu: .....	3
3.3. Studzienki rewizyjne i komory z kręgów betonowych D=0,60m, D=1,00 m .....	4
3.3.1. Komora robocza .....	4
3.3.2. Dno studzienki .....	4
3.3.3. Włazy kanałowe .....	4
3.3.4. Stopnie włazowe .....	4
3.3.5. Przykrycia studzienek rewizyjnych .....	4
3.4. Kruszywo na podsypkę .....	5
3.5. Tłocznie ścieków bytowo-gospodarczych: PE, PF, PG, PH, PJ i PL .....	5
3.5.1. Wymagania dla pomp do tłoczni ścieków: .....	6
3.5.2. Wymagania dla sterowania do tłoczni ścieków: .....	7
3.5.3. Komunikacja GSM/GPRS .....	8
3.5.4. System nadrzędny SCADA .....	8
3.5.5. Wizualizacja .....	8
3.5.6. Obudowa tłoczni ścieków (szyb tłoczni) .....	10
4. Sprzęt .....	10
5. Transport .....	10
6. WYKONANIE ROBÓT .....	10
6.1. Ogólne zasady wykonania robót .....	10
6.2. Montaż rurociągów .....	10
6.3. Spawanie stali nierdzewnych chromowo-niklowych wg PN-EN 10088: 1.4301 i pochodnych .....	11
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	12
8. OBMIAR ROBÓT .....	13
9. ODBIÓR ROBÓT .....	13
10. Wymagane dokumenty .....	14
10.1. Odbiór robót zanikających .....	14
10.2. Odbiór techniczny końcowy .....	15
11. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	15
11.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	15
11.2. Cena jednostki obmiarowej [1 m] budowy przewodów technologicznych i kanalizacyjnych obejmuje: .....	15
11.3. Cena wbudowania przepompowni i komory zasuw obejmuje [1 szt.]: .....	16
12. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	16
12.1. Polskie Normy .....	16
12.2. Normy branżowe .....	17
12.3. Pozostałe przepisy .....	17

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem specyfikacji technicznej nr ST-4 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z dostawą i montażem rurociągów i obiektów dla zadania inwestycyjnego p.n.: „Sieć kanalizacyjna ścieków bytowych z przyłączami kanalizacyjnymi w mieście Radymno, powiat jarosławski – ciągi kanalizacyjne: **B, D, E, F, G, H, J i L-B**.”

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

Szczegółowa Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania inwestycyjnego p.n.: „Sieć kanalizacyjna ścieków bytowych z przyłączami kanalizacyjnymi w mieście Radymno, powiat jarosławski – ciągi kanalizacyjne: **B, D, E, F, G, H, J i L-B**.”

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad montażu rurociągów kanalizacyjnych i technologicznych, studzienek rewizyjnych i odpowietrzających, tłoczni ścieków .

## **2. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-1 „Wymagania ogólne”

## **3. Materiały**

### **3.1. Wymogi dotyczące rur z PE do budowy kanalizacji ciśnieniowej**

- a) rury ciśnieniowe PE powinny być produkowane zgodnie z PN-EN 12201-2,
- b) rury ciśnieniowe PE powinny posiadać dopuszczenie do stosowania w drogownictwie - aprobatą techniczną IBDiM,
- c) rury powinny być projektowane do stosowania do budowy sieci wodociągowych i dostarczane przez producenta posiadającego wdrożony do stosowania system ISO 9001 i ISO 14001 potwierdzony posiadaniem certyfikatu,
- d) wszystkie rury powinny posiadać jednolitą pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni barwę: dla PE100 kolor czarny,
- e) rury powinny być produkowane z rodzimego surowca wysokiej jakości (bez dodatków regranulatu) od producenta wymienionego na liście Stowarzyszenia PE100+, która jest dostępna pod adresem
- f) rury ciśnieniowe z PE powinny być dostarczone od producenta posiadającego własne laboratorium umożliwiające bieżące przeprowadzanie badań dla każdej serii produkcyjnej
- g) możliwość zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

#### **3.1.1. Wymogi dotyczące kształtek z PE**

- a) kształtki powinny być produkowane z rodzimego surowca wysokiej jakości wymienionego na liście stowarzyszenia PE100,
- b) kształtki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12201-3, PN-EN13244-3 / ISO 4427,
- c) producent kształtek powinien posiadać aprobaty/dopuszczenia minimum 3 z podanych międzynarodowych jednostek certyfikujących: DVGW, SVGW, IIP, DS, Italgas , UDT, Gaz de France, Gastec lub Electrabel,

- d) kształtki powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM dopuszczającą do stosowania w drogownictwie,
- e) każda kształtka powinna mieć trwałe znakowanie na korpusie identyfikujące numer partii produkcyjnej, materiał i średnicę,
- f) kształtki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający przed utlenianiem ich powierzchni tak, by przed montażem konieczne było tylko ich czyszczenie bez zdzierania warstwy utlenionej,
- g) kształtki powinny być pakowane w przezroczyste worki foliowe dla ułatwienia identyfikacji wyrobu w opakowaniu.

### 3.2. Rury PVC-u ze ścianką LITĄ

#### 3.2.1. Charakterystyka systemu:

**Rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-u ze ścianką litą jednorodną spełniające wymagania PN-EN 1401:1999, w tym:**

- a) **odporne na dichlorometan** (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień zżelowania (przetworzenia) PVC-u,
- b) materiał rury ma **potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne** (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne – testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat)
- c) odporne na **cykliczne działania podwyższonej temperatury** (= równoważne z tym, że rury mają oznaczenie UD)
- d) temperatura mięknięcia rur i kształtek wg Vicata ( $VST=79^{\circ}C$ ) (co jest warunkiem oznaczania rur i kształtek UD)
  - kształtki kanalizacji grawitacyjnej z PVC-u i spełniające wymagania PN-EN 1401:1999
  - kształtki SDR 41 SN4 jako uzupełnienie rur SN 4 oraz na przykanalnikach w średnicach do 200 mm włącznie
  - kształtki SDR34 SN8 na kanałach o sztywności SN8 (od  $D=0,20m$  do  $D=0,50m$ )
  - rury w średnicach  $D \geq 0,20$  z nadrukiem wewnątrz umożliwiającym identyfikację rur podczas inspekcji telewizyjnej. Parametry podlegające identyfikacji to co najmniej technologia wykonania rury (rury lite jednorodne / rury lite trójwarstwowe z rdzeniem z przemiałów / rury z rdzeniem spienionym), średnica oraz sztywność obwodowa
- e) rury i kształtki przeznaczone dla obszaru zastosowania UD (oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD)(tj. zgodnie z PN-EN 1401 przeznaczone do zamontowania pod konstrukcjami budowli i 1 m od tych konstrukcji) i wykazujące odporność i szczelność w warunkach znacznych zmian temperatury odprowadzanego medium
- f) kształtki połączeniowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401:1999 i być również oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD
- g) w kolorze pomarańczowym (RAL 8023)
- h) rury wyposażone w uszczelki typu BL (wargowe) lub BL-fix (wargowe z pierścieniem rozprężnym)
- i) odporność chemiczna uszczelek zgodna z ISO/TR 7620,
- j) uszczelki zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1 posiadające znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych oznaczone symbolami WC;

- k) producent posiada certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001
- l) system posiadający aprobatę IBDiM
- m) system posiadający opinię GIG – dopuszczenie do stosowania na terenach szkód górniczych:
  - dla rur klasy S do IV kategorii szkód górniczych włącznie
  - dla rur klasy N do III kategorii szkód górniczych włącznie
- n) możliwość zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

### **3.3. Studzienki rewizyjne i komory z kręgów betonowych D= 1,00 m i D=1,20 m**

#### **3.3.1. Komora robocza**

Komora robocza studzienki powinna być wykonana z materiałów trwałych:

w części prefabrykowanej z kręgów betonowych o średnicy D=1,0 m i D=1,20m, o wysokości 0,3 m i 0,5 m, z betonu hydrotechnicznego klasy C35/45 wg PN-EN 206-1,

- powyżej prefabrykowanych kręgów betonowych zastosować stożkowy betonowy element przejściowy,
- dno studzienek i komór należy wykonać, jako monolityczne z betonu hydrotechnicznego klasy C35/45 wg PN-EN 206-1.

Na studzienkach należy stosować włazy żeliwne typu odpowiedniego do obciążenia ruchem (typy włazów zostały podane na profilach podłużnych sieci kanalizacyjnej) wg PN-H-74051-2:

- należy stosować stopnie złazowe żeliwne, montowane mijankowo co 30 cm wg PN-EN 1310,
- wejścia rur kanalizacyjnych z PVC do studzienek betonowych wykonać w tulei ochronnej z uszczelką, krótkie lub długie w zależności od miejsca włączenia do studzienki,
- kręgi winny być łączone na uszczelkę gumową,
- płyty prefabrykowane łączyć zaprawą cementową marki B-80 wg PN-EN 13813:2003.
- w jezdni o dużym natężeniu ruchu zastosować włazy z pokrywą zabezpieczoną przed obrotem w korpusie

W ścianie komory roboczej należy osadzić fabrycznie przejścia szczelne i króćce połączeniowe zapewniające szczelność przejścia przewodów z PCW.

#### **3.3.2. Dno studzienki**

Dno studzienki wykonuje się, jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w pkt 3.3.2.

#### **3.3.3. Włazy kanałowe**

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

włazy żeliwne klasy D400 (typu ciężkiego) odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02.

#### **3.3.4. Stopnie włazowe**

Stopnie włazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086 .

#### **3.3.5. Przykrycia studzienek rewizyjnych**

Do przykrycia studzienek rewizyjnych należy zastosować zwężki redukcyjne np. K-03:  $D/D_w = 1000/625$  mm i  $D/D_w = 1200/625$  mm.

### **3.4. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka może być wykonana z gruntu piaszczystego lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111.

### **3.5. Tłocznie ścieków bytowo-gospodarczych: PE, PF, PG, PH, PJ i PL**

Wymogi techniczno-technologiczne dla tłoczni ścieków:

1. Tłocznia ścieków jako obiekt sieciowy projektowany indywidualnie ma być zgodna z PN-EN 12050-1:2015 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Układy pompowe”.
2. Wszystkie parametry tłoczni oraz wymiary i wykonania materiałowe mają być zgodne z projektem.
3. Konstrukcja tłoczni ścieków ma zapewnić realizację procesu pompowania w następujący sposób : ścieki dopływające grawitacyjnie do tłoczni trafiają do rozdzielacza, skąd grawitacyjnie dopływają do pionowych zbiorników separatorów części stałych wykonanych z PEHD które są zamontowane wewnątrz komory retencyjnej wykonanej również z PEHD. W separatorze części stałe zostają pośrednio odseparowane od płynu na elementach cedzących. kula zwrotna swobodnie pływająca. Ścieki po odcedzeniu, pozbawione grubych frakcji stałych mogących zablokować pompy, dopływają grawitacyjnie poprzez pompy do komory retencyjnej. Po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków w komorze retencyjnej swobodnie pływająca kula zwrotna w zbiorniku separatora części stałych jest dociskana wyporem cieczy do gniazda wlotowego. Czujnik poziomu ma dać sygnał do włączenia jednej z pomp (naprzemiennie). Pompa przepompowuje ścieki wstępnie podczyszczone z komory retencyjnej do zbiornika separatora części stałych, z którego zostają wypłukane części stałe odcedzone w nim w cyklu napełniania i przetłoczone do rurociągu tłocznego.
4. Każdej pompie przyporządkowany jest jeden separator części stałych w którym zostają odseparowane części stałe, nie przepływając przez pompy.
5. Elementy cedzące części stałe w zbiorniku separatora części stałych mają mieć konstrukcję zapewniającą podczas pompowania pełny swobodny przelot, bez żadnych elementów stałych typu sito lub krata pozostających na stałe w strumieniu pompowanej cieczy i mogących zablokować przepływ ścieków.
6. Każdy separator części stałych musi posiadać własne urządzenie odcinające umożliwiające niezależne zamknięcie dopływu ścieków do danego separatora w celu wykonania prac konserwacyjnych przy pompach i dostęp do wnętrza tego separatora bez konieczności wyłączania całej tłoczni z ruchu ( przy dopływających ściekach i pracującej drugiej pompie współpracującej z drugim separatorem części stałych).
7. Tłocznia ma być wykonana na miejscu posadowienia jako kompletnie zmontowany i wyposażony obiekt, z zamontowanym w całości kompletnym wyposażeniem wewnętrznym.
8. Komora podziemna ( studnia ) ma być wykonana z polimerobetonu. Jej konstrukcja ma być monolityczna. Średnice nie większe niż w projekcie.
9. Producent tłoczni ma zagwarantować odporność studni z polimerobetonu na działanie gruntu, wód gruntowych i obciążeń komunikacyjnych.
10. Średnice wewnętrzne studni podziemnych tłoczni mają być dostosowane do wielkości wewnętrznego zbiornika retencyjnego.

11. Górna część studni ma być przykryta płytą o odpowiedniej wytrzymałości na obciążenie, a na powierzchnię ma wystawać wąż oraz kominki wentylacji i odpowietrzenia.
12. Wąż ma być wykonany min. ze stali kwasoodpornej X5CrNi18-10/1.4301 zgodnie z PN-EN 10088 (AISI 304) i mieć podwójne ścianki pomiędzy którymi znajduje się warstwa izolacji przeciwwilgociowej. Wąż ma mieć kominek wywiewny średnicy 150 mm. We wężu ma być zamontowany zamek ze specjalnym kluczem i nakrętką zabezpieczającą. Wąż ma mieć zabezpieczenie przed opadaniem z amortyzatorem gazowym z zapadką mechaniczną blokującą wąż w położeniu otwartym. Jeżeli wąż ma być przejezdny, to wykonawca musi wykonać płytę betonową odciążającą do przejścia nacisku wężu na grunt
13. Studnia podziemna tłoczni ma być wyposażona w :
  - wentylację grawitacyjną
  - wentylator mechaniczny włączany wraz z włączeniem oświetlenia
  - drabinkę ze stali kwasoodpornej min. X5CrNi18-10/1.4301 zgodnie z PN-EN 10088 (AISI 304) szer. 40 cm, ze szczeblami antypoślizgowymi i wysuwaną poręczą.
  - oświetlenie włączane w szafie sterującej, 1 x 58 W lub 2 x 36 W / 230V, z oprawką zabezpieczoną przed wilgocią, zabezpieczone obwodem różnicowo-prądowym
  - w dnie studni ma być wykonana studzienka na pomocniczą pompę odwadniającą sterowaną 3-prętowym systemem elektrod lub pływakiem. Pompa ma odprowadzać skropliny do rury odpowietrzającej komorę retencyjną powyżej poziomu cofki
14. Komora retencyjna ścieków oraz orurowanie w tłoczni mają być wykonane z materiałów dających trwałą odporność na korozję bez konieczności uzupełniania powłok lub konserwacji. Dlatego komora retencyjna oraz orurowanie mają być wykonane z PEHD. Dopuszcza się również wykonanie ze stali kwasoodpornej zgodnie z PN-EN 10088 typ X2CrNiMo17-12-2/1.4404 (AISI 316L). Nie jest dopuszczalne stosowanie na komorę retencyjną ścieków i orurowanie popularnej stali X5CrNi18-10/1.4301 zgodnie z PN-EN 10088, lub innych stali zabezpieczonych antykorozyjnie)
15. Instalacja tłoczna o średnicy wg projektu, wyposażona z zasuwę nożowe odcinające, zawory zwrotne kulowe, oraz przepływomierz włączony do szafy sterowniczej.
16. Łączenie rur z PEHD ma być wykonane mufami elektrooporowymi. Złącza czołowe dopuszcza się tylko w miejscach możliwych do obróbki od wewnątrz.
17. Komora retencyjna ma być gazoszczelna, i w górnej części ma być wyposażona w otwory rewizyjne.
18. Jako czujnik poziomu należy zastosować sondę hydrostatyczną 4-20 mA w wykonaniu beziskrowym, zamontowaną w rurze osłonowej.
19. Orurowanie i armatura mają mieć średnice zgodne z projektem.

### **3.5.1. Wymagania dla pomp do tłoczni ścieków:**

- 1) Pompy mają pracować w ustawieniu suchym IP68, i włączać się naprzemiennie w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym.
- 2) Parametry pracy pomp minimum takie jak w dokumentacji projektowej.
- 3) Zastosowane pompy muszą być przeznaczone do pompowania ścieków socjalno bytowych. Pompy muszą posiadać wirniki Vortex lub jednokanałowe.
- 4) Silniki pomp mają mieć własny hermetycznie zamknięty system chłodzenia olejowego, niezależny od systemu komory olejowej uszczelnień mechanicznych (system olejowy ma być 2-komorowy) lub mieć możliwość pracy w ustawieniu suchym min. 30 minut. Nie dopuszcza się zastosowania pomp z chłodzeniem pompowanym medium.

- 5) Pompy muszą posiadać stopień ochrony IP68, co zabezpieczy je przed uszkodzeniem w przypadku zalania wodą. Silniki pomp mają mieć uzwojenia elektryczne z wbudowanymi termistorami PTC 3x120 0C, a w urządzeniu sterującym ma być odpowiednie urządzenie wyzwalające.
- 6) Pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną ma się znajdować podwójna komora olejowa z czujnikiem wilgoci. Nie jest dopuszczalne by był tylko jeden czujnik wilgoci i znajdował się tylko w komorze silnika! Drugi czujnik wilgoci ma być zamontowany w komorze silnika.
- 7) Wirniki zastosowanych pomp powinny być wyposażone w wymienny pierścień uszczelniający na wlocie, współpracujący z odpowiednim wymiennym pierścieniem uszczelniającym zamontowanym w korpusie pompy.
- 8) Wirniki pomp muszą być pokryte zewnętrzną powłoką ceramiczną nanoszoną jako jedną warstwę, grubości min. 1,5 mm. Powłoka ma zwiększyć odporność wirników na ścieranie w kontakcie z abrazyjnymi elementami zawartymi w ściekach i piaskiem i ma być wykonana w procesie produkcyjnym pomp.
- 9) Wyprowadzenie kabli zasilających powinno zapewnić całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza poprzez kable także w przypadku uszkodzenia płaszcza kabla czy izolacji przewodu.

### **3.5.2. Wymagania dla sterowania do tłoczni ścieków:**

Szafy sterownicze mają być dostarczane przez producenta tłoczni.

Szafa zasilająca z tworzywa sztucznego z podwójnymi drzwiami w klasie szczelności min IP65 z cokołem do montażu na pokrywie zbiornika przepompowni lub z fundamentem do montażu obok zbiornika przepompowni:

- a) drugie drzwi wewnętrzne,
- b) ocieplenie szafy sterowniczej,
- c) przełącznik sieć-0-agregat,
- d) wyłącznik główny,
- e) ogranicznik przepięć klasy C czteropolowy,
- f) ochronniki przepięciowe dla wejść cyfrowych zewnętrznych 24VDC,
- g) ochronniki przepięciowe cewek przekaźników interfejsowych i cewek styczników
- h) przekaźnik kontroli symetrii i zaniku napięcia zasilania,
- i) tory zasilania pomp zabezpieczony wyłącznikiem różnicowo-prądowym i indywidualnymi wyłącznikami silnikowym,
- j) złącze agregatu 400VAC/32A,
- k) styczniki robocze do toru zasilania pomp,
- l) pomiar prądu
- m) wyłącznik różnicowo-prądowy indywidualne dla obwodów sterowniczych obwodów zasilania elementów dodatkowych (grzałka, gniazdo serwisowe),
- n) wyłączniki nadmiarowo-prądowe zabezpieczające poszczególne obwody szafy sterowniczej indywidualne,
- o) gniazdo serwisowe 230VAC,
- p) przekaźniki interfejsowe 24V DC/AC i 230V DC,
- q) grzałka z termostatem,
- r) czujnik otwarcia szafy,
- s) zasilacz buforowy 24V DC z akumulatorowym podtrzymaniem po zaniku zasilania (akumulatory min. 2 x 12V/7Ah),

- t) przełącznik rodzaju pracy automatyki: Ręczny – Wyłączone – Auto osobno dla każdej pompy,
- u) niezależne przyciski start do uruchamiania każdej z pomp w trybie ręcznym oraz przełącznik blokady suchobiegu umożliwiający całkowite odpompowanie ścieków w trybie ręcznym,
- v) sygnalizacja zewnętrzna akustyczno–optyczna do sygnalizacji stanów awaryjnych i włamania zasilana z napięcia 24V DC,
- w) sterownik komunikacyjny GPRS (z serii CellBOX-UxR) do monitoringu pompowni w trybie GPRS protokół sieciowy UDP ,
- x) sterownik przemysłowy PLC o budowie modułowej zasilany napięciem 24V DC
- y) sterownik posiada pamięć nieulotną z możliwością zaimplementowania rejestratora oraz zegar RTC,
- z) stany diagnostyczne sterownika wyświetlane na lokalnym wbudowanym podświetlanym panelu,
- aa) możliwość zdalnego przeprogramowania i odczytania stanów diagnostycznych poprzez transmisję GPRS przy wykorzystaniu tego samego modułu telemetrycznego, który obsługuje monitoring pompowni,

### **3.5.3. Komunikacja GSM/GPRS**

- 1) Urządzenie bazujące na transmisji GSM/GPRS
- 2) Urządzenie kompaktowe o niewielkich rozmiarach.
- 3) Transmitter GPRS jest przystosowany do montażu na szynie TH
- 4) Urządzenie posiada wbudowany akumulator pozwalający na pracę przy zaniku zasilania zewnętrznego
- 5) Transmitter GPRS posiada 4 porty RS232 z możliwością ustawienia parametrów transmisji zgodną z portem komunikacyjnym sterownika PLC
- 6) Transmitter posiada lampki LED sygnalizujące jego stan pracy
- 7) Transmitter ma możliwość transmisji GPRS w protokole UDP
- 8) Transmitter posiada 2 gniazda SIM i opcjonalnie obsługę 2 kart SIM niezależnych operatorów (bez dodatkowej dopłaty)
- 9) Transmitter posiada rejestry statusowe informujące o poziomie sygnału radiowego GSM (CSQ)

### **3.5.4. System nadrzędny SCADA**

System zapewnia dostęp do danych z poziomu przeglądarki WWW, bez konieczności instalacji jakichkolwiek dodatkowych komponentów w środowisku klienckim z optymalizacją wykorzystania połączeń GPRS.

### **3.5.5. Wizualizacja**

#### **3.5.5.1. Zdalne sterowanie**

System telemetry posiada następujące funkcje podlegające zdalnemu sterowaniu:

- a) Załączanie i wyłączanie powiadamiania SMS
- b) Kasowanie awarii
- c) Ustawianie poziomów: poziomu minimalnego sondy, poziomu wyłączenia pomp, poziomu włączenia pojedynczej pompy, poziomu dołączenie drugiej pompy
- d) Blokowanie pracy pompowni



- e) Zdalna możliwość załączenia pomp

#### **3.5.5.2. Parametry podlegające wizualizacji:**

Na ekranie przepompowni będą wizualizowane:

- a) Stan każdej pompy (praca, postój, awaria)
- b) Stan systemu antywłamaniowego (uzbrojenie, otwarcia drzwi, włamanie)
- c) Poziom zwierciadła ścieków w zbiorniku ( sygnał cyfrowy z pływaków)
- d) Stan zasilania elektrycznego (prawidłowe napięcie, brak napięcia z czujnika kontroli faz, awaria zasilacza 24VDC)
- e) Stany alarmowe:
  - Przekroczenie poziomów alarmowych w zbiorniku
  - Awaria każdej z pomp (termik, przeciek, wył. PKZ)
  - Przekroczenie czasu pracy pompy (z możliwością ręcznej korekty tego czasu w czasie eksploatacji)
  - System antywłamaniowy
  - Awaria zasilania
  - Generowane na historii sygnalizacji oraz liście alarmów bieżących

#### **3.5.5.3. Rejestrowanie oraz archiwizacji**

Możliwość automatycznego rejestrowania oraz archiwizacji dla określonej tłoczni ścieków takich jak:

- a) Data (minuta, godzina, dzień, miesiąc, rok) wystąpienia, zakończenia oraz potwierdzenia stanów alarmowych
- b) Sumaryczny czas pracy każdej pompy (jednostka: godzina, dokładność pomiaru: +/- 5%, wartości odczytu, lecz nie gorsza niż +/- 0,5 godziny)
- c) Ilość załączeń poszczególnych pomp wraz z datami załączeń (minuta, godzina, dzień, miesiąc, rok)

#### **3.5.5.4. Parametry podlegające graficznej prezentacji:**

- a) pompa 1 praca
- b) pompa 1 awaria
- c) pompy - tryb automatyczny / ręczny;
- d) pompa 2 praca
- e) pompa 2 awaria
- f) otwarcie drzwi szafki sterowniczej i sygnalizacja alarmu z zapisem na liście alarmów
- g) poziom minimum alarmowe + sygnalizacja awarii z zapisem na liście alarmów
- h) poziom maksimum alarmowe + sygnalizacja alarmu z zapisem na liście alarmów
- i) całkowity czas pracy pompy 1;
- j) całkowity czas pracy pompy 2; i następnej
- k) czas pracy pompy 1 w ostatnim cyklu pracy;
- l) czas pracy pompy 2 w ostatnim cyklu pracy; i następnej
- m) ilość załączeń pompy 1
- n) ilość załączeń pompy 2

### **3.5.5.5. 5. Sporządzanie raportów:**

System zapewnia generowanie raportów dobowych, miesięcznych, rocznych:

- ✓ Czasu pracy i ilości załączeń pomp

Za dowolny okres:

- ✓ Wszystkich zdarzeń alarmowych w systemie (początek, potwierdzenie, koniec) z możliwością filtrowania po rodzaju alarmu, typie obiektu, nazwie obiektu

### **3.5.6. Obudowa tłoczni ścieków (szyb tłoczni)**

Obudowy tłoczni ścieków - wodoszczelne z polimerobetonu, wykonane z mieszanki kruszywa kwarcytowego o różnym uziarnieniu (mączka, piasek, żwir) z żywicą poliestrową, która stanowi 11 - 12 % mieszanki.

Zbiornik tego typu charakteryzuje się następującymi zaletami:

- ciśnienie robocze: hydrostatyczne;
- wytrzymałość na ściskanie: 80 - 150 [ N/mm<sup>2</sup>]
- wytrzymałość na zginanie: 18 - 25 [ N/mm<sup>2</sup> ]
- wytrzymałość na rozciąganie: 10 [ N/mm<sup>2</sup> ]
- gęstość: 2,2 - 2,3 g/cm<sup>3</sup>
- odporność chemiczna: pH 1-10.

Średnica wewnętrzna szybu tłoczni ścieków z polimerobetonu nie może być większa od  $D_w=2,0$  m.

## **4. Sprzęt**

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST-1 "Wymagania ogólne"

## **5. Transport**

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST-1 "Wymagania ogólne"

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

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-1 „Wymagania ogólne”

### **6.2. Montaż rurociągów**

Rurociągi kanalizacyjne należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610 [5] oraz instrukcją montażową układania rur dostarczoną przez producenta rur. Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie ze specyfikacją ST-2 można przystąpić do wykonania montażu przewodów kanalizacyjnych.

Rury z PVC do budowy kanałów należy łączyć na kielichy. Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Rury do budowy przewodów tłocznych z PE łączyć przez zgrzewanie doczołowe. Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

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

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

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

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Poszczególne rury należy unieruchomić /przez obsypanie ziemią po środku długości rury/ i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenie do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Dla kanalizacji grawitacyjnej odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm, spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm.

Dla kanalizacji tłocznej odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu tłocznego nie może przekraczać dla przewodów z tworzywa sztucznego 10 cm. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć  $\pm 1$  cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

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

### **6.3. Spawanie stali nierdzewnych chromowo-niklowych wg PN-EN 10088: 1.4301 i pochodnych**

Stale tego typu charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych własnościach spawalniczych. Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG, MiG – spawanie w osłonie argonu.

Metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych. Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

Rury stalowe gat. 1.4301 (sieć sprężonego powietrza) należy łączyć przez spawanie na styk spawarką elektryczną. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rur.

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 ściąga 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 łączy spoiny. Znaki cyfrowe lub literowe powinny być wykonane w sposób nie powodujący osłabienia grubości ścianki rury.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-1 "Wymagania ogólne".

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610 [5], PN-B-10736 [6], PN-S-02205 [13]. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy Robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania: zgodności z Dokumentacją Projektową: wykopów umocnionych, podłoża, zasypu wykopów, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, zabezpieczenia przed korozją, studzienek oraz przepompowni.

- a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z na podstawie oględzin i pomiarów.
- b) Badania wykopów umocnionych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy.
- c) Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sykości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm.

- d) Badania podłoża przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- e) Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji, urządzeń oczyszczających i przepompowni następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym :na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- f) Badania w zakresie przewodu, studzienek, obejmują czynności wstępne prowadzące się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu powinno zapewnić ścisłe oparcie rur na całej długości podłoża Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
- g) Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmują: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- h) Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w poszczególnych studzienkach
- i) Badanie zabezpieczenia studzienek, elementów betonowych przed korozją należy wykonać od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.
- j) Badania w zakresie montażu przepompowni należy wykonać zgodnie z wymaganiami producentów urządzeń.

## 8. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-1 "Wymagania ogólne"

Jednostkami obmiarowymi budowy sieci kanalizacyjnych i technologicznych są:

- m (metr) kanału sanitarnego,
- m (metr) budowy rurociągu tłocznego,
- szt. (sztuka) przepompowni ścieków, komory zasuw i studzienek.

## 9. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbiory Robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-1 "Wymagania ogólne"

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 10. Wymagane dokumenty

Przy odbiorze Wykonawca dostarczy następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania Robót obejmująca dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów, profile podłużne i przekroje poprzeczne kanałów oraz szkice zdawczo-odbiorcze.;
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- dane określające objętość ścieków, które mogą przenikać w grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eks-filtrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych;
- protokół przeprowadzonego badania szczelności;
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

### 10.1. Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- a) sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz ich zabezpieczenia
- b) warstwy podsypkowej z piasku, na której zostaną ułożone rurociągi kanalizacyjne i studzienki rewizyjne
- c) ułożenia przewodów na podłożu wzmocnionym podsypką piaskowa
- d) jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodność z wymaganiami Dokumentacji Projektowej ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi
- e) długości i średnice przewodów oraz sposób wykonania połączenia rur i studzienek
- f) warstwy obsypkowej z piasku
- g) szczelność przewodów i studzienek na infiltracje
- h) zasypu przewodów do powierzchni terenu z badaniami stopnia jego zagęszczenia
- i) materiałów użytych do zasypu
- j) inspekcja wykonanych odcinków sieci kanalizacyjnej kamerą wideo wraz z raportem i wykonaniem nagrań DVD

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w pkt. 7.

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

#### 10.1.1. Inspekcja wykonanej kanalizacji kamerą wideo wraz z raportem i wykonaniem nagrań DVD

Inspekcja kanału musi umożliwić dokonanie oceny jakości wykonanych odcinków sieci i przyłączy kanalizacyjnych po ich wykonaniu.

Inspekcję rurociągów należy przeprowadzić przy pomocy kamery TV wprowadzonej do rurociągów. Kamera TV ma być samobieżna z głowicą obrotową i ma wykonywać obraz w kolorze. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery musi być umieszczona centralnie w osi rurociągu. Należy zapewnić dostateczne oświetlenie do obejrzenia całego

przekroju kanału. W tekście widocznym na ekranie muszą znaleźć się następujące informacje: data przeglądu, godzina, nazwa odcinka –(od – do danej studzienki), średnica kanału, odległość od studni początkowej.

Wynikiem końcowym wykonanej inspekcji będzie zapis na płytach DVD (CD) oraz raporty z wykonanej inspekcji zawierające opis stanu kanału i wydruki, i zdjęcia.

## **10.2. Odbiór techniczny końcowy**

Do odbioru końcowego winny być dostarczone następujące dokumenty:

- a) dokumenty jak przy odbiorze częściowym
- b) protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych
- c) protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu
- d) świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów
- e) świadectwa zgodności
- f) inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- a) zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy
- b) protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczących usunięcia usterek
- c) aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia
- d) protokoły badań szczelności całego przewodu

## **11. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-1 „Wymagania ogólne”

### **11.2. Cena jednostki obmiarowej [1 m] budowy przewodów technologicznych i kanalizacyjnych obejmuje:**

- wytyczenie trasy;
- roboty pomiarowe, przygotowawcze;
- dostarczenie materiałów;
- koszt materiałów,
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie wykopu wraz wzmocnieniem przez rozparcie ścian wykopu;
- zabezpieczenie urządzeń w wykopie;
- przygotowanie podłoża wzmocnionego;
- ułożenie rur kanałowych wraz z podłączeniem do studzienek;
- montaż studzienek na trasie kanału,
- próba szczelności kanału sanitarnego;
- transport gruntu na czasowe składowisko,

- transport gruntu z czasowego składowiska,
- transport gruntu na wymianę i podsypkę;
- transport nadmiaru gruntu;
- zasypanie wykopu warstwami z zagęszczeniem zgodnie z ST-3;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- wykonanie badań stopnia zagęszczenia,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu rurociągów tłocznych i lokalizacji obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej.

### **11.3. Cena wbudowania przepompowni i komory zasuw obejmuje [1 szt.]:**

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie obiektu;
- wykonanie studni zapuszczanej pod szyb przepompowni oraz wykopu pod komorę zasuw;
- dostarczenie materiałów;
- koszt materiałów,
- odwodnienie wykopu;
- przygotowanie podłoża;
- wykonanie korka betonowego w studni zapuszczanej pod przepompownię;
- montaż przepompowni wraz z wyposażeniem, armaturą, przewodami, kształtkami i szafką sterowniczą;
- zasypanie przepompowni;
- sprawdzenie działania przepompowni i jej uruchomienie;
- opracowanie Dokumentacji Techniczno - Ruchowej;
- transport nadmiaru urobku wraz z ewentualnym kosztem składowania,;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej lokalizacji obiektu z aktualizacją mapy zasadniczej;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- wykonanie Dokumentacji Techniczno - Ruchowej;

## **12. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **12.1. Polskie Normy**

- 1) PN-B-02480 - "Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów".
- 2) PN-B-03020 - "Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie".
- 3) PN-B-06050 - "Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne".
- 4) PN-B-10729 - "Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne"
- 5) PN-EN 1610 - "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych".
- 6) PN-B-10736 - "Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne".
- 7) PN-H-74051/02 - "Włazy kanałowe. Klasy B, C, D".
- 8) PN-S-02205 - „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania."



- 9) PN-85/C-89203 - "Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu."
- 10) PN-85/C-89205 - "Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu."
- 11) PN-C-89015 „Rury polietylenowe. Metody badań”.

## **12.2. Normy branżowe**

- 1) BN-8931-12 - "Oznaczenia wskaźnika zagęszczenia gruntu". 10.3.

## **12.3. Pozostałe przepisy**

- 1) Instrukcja wykonania i odbioru studzienek kanalizacyjnych wydana przez producenta.
- 2) Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru sieci z PCV wydana przez producenta rur.
- 3) ISO 4435:1991 - "Rury i kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu stosowane w systemach odwadniających i kanalizacyjnych."  
Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru sieci z polietylenu wydana przez producenta rur.
- 4) Katalog i instrukcja montażu przepompowni wydana przez producenta.