

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-06.00**

**Roboty montażowe w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej (grawitacyjnej i tłocznej) wraz z przepompowaniami ścieków**

45231300-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków),

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót – 45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę

Grupa robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii ściekowej i wodnej

Grupa robót – 45300000-0 – Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45231300-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków)

<b>1.</b>	<b>Wstęp.....</b>	<b>97</b>
1.1.	Przedmiot ST.....	97
1.2.	Zakres stosowania ST.....	97
1.3.	Zakres robót objętych ST.....	97
1.3.1.	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.....	97
1.4.	Określenia podstawowe.....	98
1.5.	Ogólne wymagania.....	99
<b>2.</b>	<b>Materiały.....</b>	<b>99</b>
2.1.	Rurociągi.....	99
2.2.	Studzienki kanalizacyjne.....	100
2.3.	Materiały dla komór przelotowych połączeniowych i kaskadowych.....	100
2.4.	Studzienki systemowe.....	100
2.5.	Przepompownie ścieków.....	101
2.6.	Składowanie materiałów.....	108
<b>3.</b>	<b>Sprzęt WYKONAWCY.....</b>	<b>109</b>
<b>4.</b>	<b>Transport.....</b>	<b>109</b>
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	109
4.2.	Transport rur kanałowych.....	109
4.3.	Transport kręgów.....	109
4.4.	Transport cegły kanalizacyjnej.....	110
4.5.	Transport włazów kanałowych.....	110
4.6.	Transport mieszanki betonowej.....	110
4.7.	Transport kruszyw.....	110
4.8.	Transport cementu i jego przechowywanie.....	110
<b>5.</b>	<b>Wykonanie robót.....</b>	<b>110</b>
5.1.	Ogólne warunki wykonania.....	110
5.1.1.	Roboty przygotowawcze.....	112
5.1.2.	Podłoże pod rurociągi.....	112
5.1.3.	Obsypka i zagęszczenie gruntu.....	112
5.1.4.	Roboty instalacyjne montażowe.....	112
5.1.5.	Studnie kanalizacyjne.....	116
5.1.5.1.	Studzienki kanalizacyjne.....	116
5.1.5.2.	Studnia kanalizacyjna rozprężna o średnicy Ø1000.....	117
5.1.5.3.	Włączenie do istniejącej studni kanalizacyjnej.....	117
5.1.6.	Próba szczelności.....	117
5.1.6.1.	Rurociągi grawitacyjne.....	117
5.1.6.2.	Rurociągi tłoczne.....	118
5.1.7.	Ochrona istniejącego uzbrojenia podziemnego i dróg.....	119
5.2.	Warunki szczegółowe realizacji robót.....	119
5.3.	Inspekcja telekamerą.....	120
<b>6.</b>	<b>Kontrola jakości.....</b>	<b>120</b>
6.1.	Ogólne zasady.....	120
6.2.	Roboty montażowe.....	120
6.3.	Dopuszczalne tolerancje.....	120
<b>7.</b>	<b>Obmiar robót.....</b>	<b>121</b>
<b>8.</b>	<b>Odbiór robót.....</b>	<b>121</b>
<b>9.</b>	<b>Opis SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT - PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>121</b>
9.1.	Ogólne wymagania.....	121
9.2.	Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.....	121
<b>10.</b>	<b>Dokumenty odniesienia.....</b>	<b>121</b>



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie kładzenia, które zostaną wykonane w ramach zadania pn.: „**Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej na osiedlu Czerniawa w Świeradowie - Zdroju**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej – kanały główne wraz z odgałęzieniami sieci kanalizacyjnej do granic posesji.

Zamawiający zakłada wybudowanie kanalizacji sanitarnej jako w pełni grawitacyjnej. Tylko w wyjątkowych, uzasadnianych wypadkach zostanie dopuszczona możliwość wykonania kanalizacji tłocznej (przepompowni ścieków oraz rurociągów tłocznych).

#### 1.3.1. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze (szczegółowa lokalizacja obiektów zostanie określona w Dokumentacji projektowej)

oraz prace towarzyszące:

- geodezyjne wytyczanie: wytyczenie trasy sieci i osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów,
- przygotowanie podłoża rodzimego lub podsypki z piasku o odpowiedniej grubości i zagęszczeniu,
- montaż kształtek i armatury,
- wykonanie połączeń przy pomocy łączników zintegrowanych, kołnierзовych, zgrzewanych, łączonych na uszczelkę,
- w ramach wykonania kompletnych studzienek odpowietrzających i czyszczakowych wykonanie następujących elementów: podsypka, płyta fundamentowa, płyta denna, kręgi, pierścienie dystansowe z włączem żeliwnym, stopnie złazowe, izolacja, obetonowanie włączów w poboczach dróg, drogach gruntowych i terenach zielonych kopertą z betonu C16/20 (B20) wykonanie izolacji rur i uzbrojenia, otwory montażowe na rurociągi, wyposażenie w urządzenia, armaturę i kształtki, komora odwodnieniowa,
- w ramach wykonania studni kanalizacyjnych ich dociążenie pierścieniem betonowym i wylewką z betonu,

- w ramach wykonania studni kanalizacyjnej rozprężnej wykonanie zasypki cementowo – piaskowej,
- obetonowanie włązów w poboczach dróg, drogach gruntowych i terenach zielonych kopertą z betonu C16/20(B20), montaż biofiltra,
- włączenie projektowanej sieci kanalizacyjnej do sieci kanalizacyjnej istniejącej,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- oznakowanie uzbrojenia (jeżeli występuje),
- oznakowanie trasy rurociągu z PE,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w ST-00.00 - "Wymagania ogólne". Poniżej przedstawiono ważniejsze definicje:

- Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarnych.
- Kanał sanitarny - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych.
- Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia przyłącza z siecią.
- Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.
- Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.
- Kanał tłoczny - kanał zamknięty z wymuszonym pracą przepompowni ciśnieniowym przepływem ścieków.
- Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.
- Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.
- Studnia rozprężna – studnia na zakończeniu kanału tłoczego umożliwiająca wytrącenie energii ścieków i wprowadzenie do kanalizacji grawitacyjnej.
- Przepompownia ścieków - obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowywania ścieków z poziomu niższego na wyższy.

- Przejście rurociągu tłocznego przez rzekę – fundament, rurociąg nośny, rura przewodowa preizolowana
- Elementy studzienek i komór
  - Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.
  - Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
  - Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.
  - Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
  - Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
  - Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

### 1.5. Ogólne wymagania

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z przyjętą przez Zamawiającego Dokumentacją projektową i STWiORB. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST- 00.00 - "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Szczegółowe rodzaje, ilości i parametry techniczne przewidzianych do zastosowania materiałów zostaną opisane w Dokumentacji projektowej.

### 2.1. Rurociągi

Do wykonania robót należy stosować materiały rurociągi z następujących materiałów:

- rury i kształtki do łączenia na kielich z PP o jednorodnej strukturze o sztywności min. SN8, przeznaczone do budowy systemów kanalizacji grawitacyjnej,
- rurociągi tłoczne z rur i kształtek PEHD100 SDR11 zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo,
- do przejść rurociągów przez przeszkody (potoki, rzeki) stosować rury preizolowane z rurą przewodową z polietylenu 200 x 110 z płaszczem z polietylenu i wypełnieniem z poliuretanu; należy dodatkowo zastosować rurę ochronną/nośną stalową.

## **2.2. Studzienki kanalizacyjne**

### *Komora robocza*

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

- kręgów betonowych lub żelbetowych
- muru cegły kanalizacyjnej

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu określonego w dokumentacji projektowej.

### *Komin włazowy*

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m

### *Dno studzienki*

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w dokumentacji projektowej.

### *Włazy kanałowe*

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne typu ciężkiego (umieszczane w korpusie drogi),
- włazy żeliwne typu lekkiego (umieszczane poza korpusem drogi bez możliwości najechania sprzętem i pojazdami o masie pow. 3,5T).

### *Stopnie złazowe*

Stopnie złazowe tworzywowe odpowiadające wymaganiom.

## **2.3. Materiały dla komór przelotowych połączeniowych i kaskadowych**

### *Komora robocza*

Komora robocza z płytą stropową i dnem może być wykonana jako żelbetowa wraz z domieszkami uszczelniającymi lub z cegły kanalizacyjnej wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

### *Komin włazowy*

Komin włazowy wykonuje się z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,8 m.

### *Właz kanałowy*

Według pkt 2.3.4.

## **2.4. Studzienki systemowe**

### *Studzienki PP*

Studzienki o średnicy 600mm dopuszczone do stosowania w budownictwie, wykonanie i montaż zgodnie z instrukcjami producenta.

#### *Kruszywo na podsypkę*

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm.

### **2.5. Przepompownie ścieków**

UWAGA: Niemniejszy punkt dotyczy sytuacji konieczności zaprojektowania przepompowni ścieków. Zamawiający co do zasady oczekuje zaprojektowania kanalizacji sanitarnej jako w pełni grawitacyjnej.

I ile zaistnieje taka bezwzględna konieczność, to ilość, szczegółowa lokalizacja, parametry techniczne, rozwiązania materiałowe przepompowni ścieków zostaną ustalone w Dokumentacji projektowej, przy tym zastrzega się, że projekt powinien zakładać taką lokalizację kanałów, aby ścieki były odprowadzane w możliwie największym stopniu grawitacyjnie.

Minimalne wymagania dotyczące przepompowni zestawiono poniżej.

Zbiornik przepompowni:

- średnica zbiornika:

- minimalna – 1500 mm dla pompowni tłoczącej ścieki od więcej niż 100 mieszkańców,
- minimalna – 1200 mm dla przepompowni mniejszych,

- grubość ścianki 40mm;

- materiał: polimerobeton lub beton;

- wykonany w kl. wytrzymałości 20,8;

- przejścia szczelne wg projektu;

#### **Projektowane pompy**

- w każdej przepompowni 2 pompy zanurzone z wirnikami otwartymi pracujące w układzie (podstawowa i rezerwowa),
- wydajność pomp odpowiadająca docelowej ilości ścieków przewidzianych do tłoczenia (ustalanej na podstawie bilansu ścieków zawartego w Dokumentacji projektowej),
- wysokość podnoszenia pomp odpowiadająca wymaganej wydajności przepompowni oraz ustalonej wysokości grawitacyjnej tłoczenia strat hydraulicznych.

Pompy z silnikiem trójfazowym z termicznym zabezpieczeniem uzwojeń. Długość przewodu dł. 10m.

#### **Wyposażenie hydrauliczne i mechaniczne zbiornika**

- właz żeliwny kl. D400 800x800;

- płyta tłumiąca-deflektor na dopływie;

- pion tłoczny z elementów stalowych zakończony kołnierzem;

- armatura żeliwna – zawór zwrotny kulowy, zasuwą nożową;

- osprzęt pompy: żeliwne kolano stopowe;

- drabina ze stopniami antypoślizgowymi do dna zbiornika;

- obieg płuczący ze złączem;

- zespół wentylacyjny nawiewno-wywiewny z PVC (dwa kominki 110);



- prowadnice rurowe z wspornikami górnymi;
- elementy złączne;
- łańcuchy wyciągowe pomp;
- obwód wyrównawczy elementów metalowych wyposażenia;
- rura osłonowa do przewodów elektrycznych;

Wszystkie elementy stalowe wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9.

Właz ocieplony z blokadą przed samoistnym zamknięciem się pokrywy oraz przystosowany do zamknięcia na kłódkę.

### **Szafka zasilająco-sterownicza**

Przyłącze elektroenergetyczne przepompowni ścieków będzie wykonane przez dostawcę energii, natomiast zasilanie szafki linią WLZ ze złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego w granicy działki przepompowni - w zakresie prac Wykonawcy zadania.

Obudowa szafki sterowniczej:

- wykonana z poliestru wzmocnionego poliwęglanem o stopniu ochrony IP65, współczynnika udarowości mechanicznej IK10 z uszczelką PUR, odporna na promieniowanie UV,
- na drzwiach wewnętrznych z tworzywa sztucznego zainstalowane są (na sitodruku obrazu pompowni):
  - kontrolki:
    - poprawności zasilania,
    - awarii ogólnej,
    - awarii pompy nr 1,
    - awarii pompy nr 2,
  - wyłącznik główny zasilania,
  - przełącznik trybu pracy pompowni (ręczna – 0 – automatyczna),
  - przyciski Start i Stop pompy w trybie pracy ręcznej,
  - stacyjka z kluczem,
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm,
- wyposażona w co najmniej dwa zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych,
- posadzone na cokole z tworzywa, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej.

Szafka zasilająco-sterownicza przepompowni powinna być wyposażona w następujące elementy:

- moduł telemetryczny GSM/GPRS,
- panel operatorski wyświetlający informacje m.in. o poziomie ścieków, parametrach pracy każdej z pomp,
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- układ grzejny 50W wraz z elektronicznym termostatem,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe dla układu sieci TN-S,
- przekładnik prądowy o wyjściu w zakresie 4..20mA,
- wyłącznik główny 63A (przełącznik SIEĆ-0-AGREGAT),
- wyłącznik różnicowoprądowy czteropolowy,
- gniazdo agregatu 32A/5P w zabudowie tablicowej,
- gniazdo serwisowe 230V/16A z wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym jednopolowym,
- gniazdo pomocnicze 400V/32A,

- wyłącznik silnikowy dla każdej pompy jako zabezpieczenie przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej,
- stycznik dla każdej pompy,
- zasilacz buforowy 24VDC wraz z układem akumulatorów,
- syrenka alarmowa 24VDC z osobnymi wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego,
- przełącznik trybu pracy (Ręczna-0-Automatyczna),
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej i włączu przepompowni,
- stacyjka umożliwiająca rozbrojenie obiektu,
- sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym 4-20mA wraz z dwoma pływakami,
- antena dla sygnału GPRS modułu telemetrycznego,
- oświetlenie wewnętrzne szafy.

Szafa sterownicza przepompowni ścieków powinna posiadać raport z badań w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.

#### REALIZOWANE FUNKCJE PODSTAWOWE

- sygnalizacja stanu pracy pomp;
- wyświetlanie poziomu medium w zbiorniku;
- naprzemienna praca pomp w celu zapewnienia ich jednakowego zużycia;
- zabezpieczenie czasowe przed równoczesnym startem pomp;
- automatyczne przełączanie pracy na pompę sprawną w przypadku awarii jednej z pomp;
- zliczanie czasu pracy pomp oraz ich włączeń;
- archiwizacja stanów alarmowych;
- kontrola czasu załączenia pompy;
- krótki rozruch (raz na dobę) w przypadku ograniczonego napływu medium;
- kasowanie przyciskiem stanów awarii;
- funkcja blokowania regulatora pływakowego – suchobieg;

#### Zespół sterujący

- - przetwornik hydrostatyczny (sonda) 1szt;
- - regulatory pływakowe 2szt.;
- - łańcuch Ø 3 z szekłą ze stali kwasoodpornej, obciążnik żeliwny i zawiesie mechaniczne

#### Wytyczne do wyposażenia i możliwości modułu telemetrycznego GSM/GPRS

##### a) Wyposażenie:

- sterownik pracy przepompowni programowalny z wbudowanym modułem nadawczo-odbiorczym GPRS/GSM/EDGE zapewniający dwukierunkową wymianę danych,
- komunikacja – port szeregowy z obsługą protokołu,
- wejścia licznikowe,
- kontrolki:
- zasilania sterownika
- poziomu sygnału GSM
- poprawności załogowania do sieci GPRS
- stany wejść-wyjść sterownika
- aktywności portu szeregowego sterownika
- stopień ochrony IP40,
- napięcie zasilania 12/24VDC,

- gniazdo antenowe,
- gniazdo karty SIM,
- pomiar temperatury wewnątrz sterownika.

b) Możliwości:

- wysyłanie zdarzeniowe pełnego stanu wejść i wyjść (binarnych i analogowych) modułu telemetrycznego do stacji monitorującej w ramach usługi GPRS dowolnego operatora GSM w wydzielonej sieci APN,
- częstotliwość generowania zdarzeń od zmian sygnałów poziomu lub prądu zależna od dynamiki zmian wielkości mierzonych, gwarantująca wierne odtworzenie przebiegu mierzonych wielkości przy zmiennej dynamice procesu;
- wysyłanie zdarzeniowe wiadomości tekstowych (SMS) w przypadku powstania stanów alarmowych na obiekcie,
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni lokalne na podstawie sygnału z pływaków i sondy hydrostatycznej i na podstawie rozkazów przesyłanych ze Stacji Dyspozytorskiej przez operatora (START/STOP pompy, odstawienie, blokada pracy równoległej),
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni zdalne na podstawie rozkazu wysłanego ze stacji operatorskiej,
- naprzemienna praca pomp dla jednakowego ich zużycia,
- automatyczne przełączanie pracującej pompy po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy z możliwością wyłączenia opcji,
- blokada załączenia pompy na podstawie minimalnego czasu postoju pompy – redukuje częstotliwość załączeń pomp, funkcja z możliwością wyłączenia,
- zliczanie czasu pracy każdej z pomp,
- zliczanie liczby załączeń każdej z pomp,
- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej;
- załączanie pomp na podstawie analizy wartości poziomu odczytanego z sondy hydrostatycznej;
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku napływu ścieków > wydajności jednej pompy; 2 warunki załączenia drugiej pompy, tj. przekroczenie poziomu ALARM lub brak obniżenia się poziomu ścieków poniżej wartości MIN po upływie zadanego czasu, liczonego o momencie załączenia pierwszej pompy;
- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej;
- informowanie o awarii sondy hydrostatycznej z automatycznym przełączeniem na pracę w oparciu o sygnał z czujników pływakowych;
- przełączenie na drugą pompę po upływie zadanego czasu (np. 20 minut), w przypadku gdy napływ równoważy wydajność pompy - wyrównywanie czasu pracy pomp;
- automatyczne załączenie pompy pomimo nieosiągnięcia poziomu MAX po zadanym okresie czasu (typowo 3h) w celu uniknięcia zjawiska zagniwania ścieków w komorze;
- cykliczne (np. co 9 cykli) załączanie 2 pomp jednocześnie (z zachowaniem 5 lub 10 sekundowego przesunięcia) w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym i usunięcia z jego ścianek osadów;
- możliwość spompowania ścieków do tzw. suchobiegu roboczego co zadaną ilość cykli pracy pomp;
- możliwość blokowania jednoczesnej pracy 2 pomp, np. gdy przydzielona przez zakład energetyczny moc jest zbyt mała;
- programowany czas działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej (typowo 3 minuty),

- możliwość zdalnego (GPRS) lub lokalnego programowania poziomów SUCH, MIN, MAX, ALARM;
- możliwość programowego wyboru, które stany awaryjne wymagają potwierdzenia zwrotnego do sterownika przez operatora systemu wizualizacji;
- możliwość programowego negocowania stanów logicznych na wejściach sterownika;
- możliwość programowego definiowania rodzaju zbocza dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika;
- możliwość programowego określania, które sygnały wejściowe mają generować zdarzenia do systemu wizualizacji;
- generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym (zarówno od wejść binarnych, jak i analogowych), a w przypadku braku zdarzeń (np. brak napływu ścieków) w trybie cyklicznym czasowym;
- możliwość programowego definiowania, które stany logiczne mają przyznany status awaria krytyczna;
- funkcja trybu burzowego ograniczającego maksymalny czas pracy pomp z możliwością ustalenia przerwy pomiędzy kolejnymi cyklami załączeń;
- funkcja sygnalizacji antywłamaniowej.

Układ sterowania i wizualizacji ma zapewnić zdalne zarządzanie przepompowniami z centralnej dyspozytorni. W dyspozytorni będzie zlokalizowana stacja dyspozytorska z zainstalowanym systemem wizualizacji i monitoringu.

#### **Wymagania stawiane systemowi monitoringu**

- Główne okno synoptyczne – ma umożliwiać podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem:
  - wizualizacji poziomu ścieków w zbiorniku dla każdej pompowni indywidualnie,
  - wizualizacja pracy danej pompy dla każdej pompowni indywidualnie,
  - wizualizacja awarii danej pompy dla każdej pompowni indywidualnie,
  - wizualizacja odstawienia danej pompy, pompa odstawiona nie jest załączana w automatycznym cyklu pracy pompowni, dla każdej pompowni indywidualnie,
  - wizualizacja alarmów na wszystkich pompowniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy podawane z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony i przez którego operatora co pozwala na szybką analizę monitorowanych stanów pompowni bez potrzeby przeglądania kolejnych okien synoptycznych pompowni.
- System zdarzeniowo-czasowy – w momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi szafy sterowniczej itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach modułu telemetrycznego). Dodatkowo niezależnie od powyższego, stacja monitorująca może czasowo odpytywać moduły telemetryczne o ich aktualny stan wejść/wyjść.
- Funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej – pozwalająca na przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma posiadać prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator-administrator ma posiadać pełne prawa dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania pompownią.
- Łatwość przechodzenia między głównym oknem synoptycznym, a oknami poszczególnych zestawów za pomocą „kliknięcia” na danym obiekcie graficznym lub liście obiektów.

- Funkcja alarmów historycznych – umożliwiająca przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanym obiekcie za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania w/g danego stanu alarmowego. Dodatkowo ma podawać informację kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora, a także możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia.
- Funkcja alarmów bieżących – wizualizująca w postaci tabeli wszystkie bieżące (niepotwierdzone) stany alarmowe z monitorowanych obiektów. W jednoznaczny sposób identyfikująca, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora ma on zostać umieszczony w pamięci systemu, aby można było go przeglądać za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnej pompowni aktywujący się sygnał dźwiękowy, który można będzie wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co pozwoli na wykonywanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą, np. obsługa oczyszczalni.
- Pogląd modułu telemetrycznego – pełen podgląd wszystkich wejść, wyjść i wykorzystywanych rejestrów wszystkich zainstalowanych modułów telemetrycznych – narzędzie diagnostyczne szybkiego podglądu stanu monitorowanych modułów telemetrycznych.
- Baza danych - zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych SQL wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MSExcel.
- Kontrola połączenia stacji monitorującej z monitorowanymi pompowniami - informująca operatora o braku komunikacji z monitorowanym obiektem wraz z podaniem dokładnego czasu zerwania połączenia.
- Kontrola dostępu do monitorowanego obiektu – rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki (lokalnie) lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie mają być wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przysyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo pozwalająca na oszczędność w ilości wysłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji.
- Alarm włamania - wywołanie na stacji monitorującej alarmu włamania do obiektu powinna następować po określonym czasie od otwarcia szafy sterowniczej i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie może ulegać skasowaniu po czasie. Wymóg zdalnego kasowania przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu.
- Funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej dźwiękowo-optycznej z poziomu stacji monitorującej.
- Dodatkowo monitorowane muszą być następujące sygnały:
  - praca Ręczna / Automatyczna
  - obecność / Brak napięcia zasilania
  - sygnał alarmowy świetlny
  - sygnał alarmowy dźwiękowy
  - poziom ścieków w zbiorniku na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej
    - Praca/Stop pompy nr 1 i 2
    - Awaria pompy nr 1 i 2
    - Sygnalizator suchobiegu
    - Sygnalizator przelewu
- Funkcja odświeżenia obiektu – umożliwiająca na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnego statusu wejść/wyjść modułu telemetrycznego danej pompowni.

- Funkcja odświeżenia zegarów - umożliwiająca na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te muszą być przechowywane lokalnie w pamięci modułu telemetrycznego, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji).
- Funkcja kasowania zegarów – operator musi mieć możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomiernego zużycia pomp w ciągu miesiąca.
- Alarm serwisu pomp – operator ma możliwość ustawienia dla każdej pompy zainstalowanej w przepompowni daty i czasu pracy, po przekroczeniu którego, zostanie załączony alarm – ostrzeżenie, informujący o zbliżającym się okresie serwisowania pomp.
- Zdalne załączanie/wyłączanie pomp.
- Funkcja odłączenia/podłączenia pompy – pozwalająca na zdalne „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/podłączeniu danej pompy, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danej pompy w cyklu pracy pompowni, np. jeżeli pompa zostanie zdalnie odłączona, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy pompowni i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie.
- Funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy pomp – możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączania, wyłączania pomp oraz poziomu alarmowego – przy zastosowaniu sondy hydrostatycznej.
- Funkcja ‘Alarm czasu pracy pompy’ – użytkownik ma posiadać możliwość ustalenia jednostajnego czasu pracy, po przekroczeniu którego załączany będzie alarm, sygnalizujący o zbyt długiej pracy pompy (np. duży napływ ścieków [nielegalny zrzut ścieków], zapchanie pompy).
- Funkcja ‘Alarm parametrów pracy’ – użytkownik może ustawiać parametry typu: poziom, przepływ, prąd pompy. Po przekroczeniu wartości granicznych wyzwalany będzie alarm, który poinformuje o nietypowym zachowaniu pompowni.
- Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załączyć pompę nr1). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Będzie to zabezpieczenie przed wysłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.
- Wykresy szybkiego podglądu – pozwalające na podgląd: pracy, spoczynku, awarii dwóch pomp; ciśnienia; przepływu w okresie ostatnich 2 godzin.
- Trendy historyczne – możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, ciśnienia, przepływu na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym oraz wykonanie wydruku sporządzonego wykresu.
- Raporty – możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp w wybranym okresie historycznym wraz z wykonaniem wydruku sporządzonego zestawienia.
- Opis obiektu – okno, służące jako dziennik pracy pompowni
- SMS - Dodatkowo system ma pozwalać na wysyłanie wiadomości SMS pod wskazany numer telefonu w momencie zaistnienia stanów alarmowych na przepompowniach.
- - Internet – przy rozbudowie oprogramowania możliwość monitorowania i zdalnego sterowania obiektami poprzez sieć Internet, przy użyciu przeglądarki internetowej.

W celu funkcjonowania systemu konieczne jest dostarczenie kart SIM, w których będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP. Karty powinny pracować w wydzielonej, prywatnej i zabezpieczonej sieci APN. Dostawę niniejszych kart telemetrycznych zapewnia dostawca systemu monitoringu.

#### **Oświetlenie zewnętrzne przepompowni ścieków**

Dla oświetlenia urządzeń teren wokół przepompowni ścieków, należy stosować słup oświetleniowy stalowy ocynkowany o wysokości 6,0 m, bez wysięgnika z oprawą typu LED. Zasilanie powinno odbywać się poprzez szafkę sterującą przepompowni, w której należy wydzielić osobny obwód dla zasilania obwodu zasilania obwodu oświetlenia. Sterowanie oświetleniem wykonać jako ręczne poprzez łącznik oraz poprzez automat zmierzchowy oświetlenia.

### **Zagospodarowanie terenu przepompowni**

Ogrodzenie siatką ocynkowaną powlekaną PVC o oczkach 50x50mm (druć 3,1mm) o wysokości 1,6m na słupkach stalowych powlekanych fi 48mm o długości 2,4m. Ogrodzenie systemowe z montażem naciągów, zastrzałów i uchwytów zgodnie z wytycznymi producenta. Brama systemowa 2-skrzydłowej o szerokości 3,0m, wyposażona w blokadę skrzydła, zamek z wkładką patentową oraz uchwyty do zamknięcia kłódki. Kolor ogrodzenia niestandardowy, do uzgodnienia z Zamawiającym. Za ogrodzeniem (od strony zewnętrznej) wykonać obrzeża betonowe 8x30cm na ławie betonowej. Teren pompowni utwardzić przez wykonanie nawierzchni z kostki betonowej prostokątnej szarej gr 8cm na podsypce cementowo-piaskowej gr 4 cm i podbudowie tłuczniowej gr 25cm.

## **2.6. Składowanie materiałów**

### **Rury kanałowe**

Rury można składować zgodnie z wytycznymi producenta, na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

### **Kręgi**

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **Cegła kanalizacyjna**

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych.

Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach.

Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m.

Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

### **Włazy kanałowe i stopnie**

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

### **Kruszywo**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **3. SPRZĘT WYKONAWCY**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST-00.00 - Wymagania ogólne.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Programie Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Zgodnie z technologią założoną do wykonania sieci technologicznych proponuje się użyć następującego sprzętu:

- aparaty do zgrzewania rur PE,
- spawarki,
- wciskarki,
- dźwig samojezdny 6 Mg.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport rur kanałowych**

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Rury transportować zgodnie z wymaganiami ich producenta.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

### **4.3. Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

### **4.4. Transport cegły kanalizacyjnej**

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem.

Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie.



Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu.

Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

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

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

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

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

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

#### **4.7. Transport kruszyw**

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

#### **4.8. Transport cementu i jego przechowywanie**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne normą.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania**

Ogólne warunki wykonania zgodne z ST- 00.00 - "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane sieci wodociągowe.

#### Zasady układania kanałów grawitacyjnych z PP

Spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:
- dla kanałów o średnicy  $d=160$  mm - 15 ‰
- dla kanałów o średnicy  $d=200$  mm - 5‰

- największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu i wynoszą dla rur PP 15 %.

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału.

### Kanały

Kanały sanitarne grawitacyjne należy wykonać z rur kanalizacyjnych PPkielichowych jednorodnych (litych) klasy co najmniej 8 kN/m<sup>2</sup> o średnicach zewnętrznych 160, 200 mm.

Niedopuszczalne jest zastosowanie rur warstwowych z warstwą ze spienionego PP lub z warstwą z PP o innych właściwościach fizyko-chemicznych.

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania prób szczelności.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Uszczelnienia złączy przewodów rurowych należy wykonać specjalnymi fabrycznymi uszczelkami gumowymi. Rury kanałowe należy układać zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta rur.

Załamania trasy kanałów wykonać w projektowanych studniach kanalizacyjnych. Niedopuszczalne jest zastosowanie kolan i łuków przy przejściu szczelnym na wejściu i wyjściu ze studzienki.

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń.

### Odgałęzienia

Przy wykonywaniu odgałęzień należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa odgałęzienia powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
- minimalny przekrój przewodu odgałęzienia powinien wynosić 160 mm,
- włączenie odgałęzienia do kanału powinno być wykonane za pośrednictwem, studzienki rewizyjnej lub trójnika,
- włączenie przepięcia do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- spadki odgałęzień powinny wynosić min. 15 ‰,
- odgałęzienie zakończyć małogabarytową studzienką tworzywową DN315 przy granicy posesji,
- włączenie odgałęzienia do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać licując przewody dnami. W przypadku konieczności włączenia odgałęzienia na

wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki 1000 lub wkładki in situ w przypadku studni 425.

#### **5.1.1. Roboty przygotowawcze**

Projektowaną oś przewodu ma wyznaczyć w terenie geodeta z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu tak, aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

#### **5.1.2. Podłoże pod rurociągi**

Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0.05 MPa, dające się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu) nie wykazujące zagrożenia korozyjnego. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0.2 m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

#### **5.1.3. Obsypka i zagęszczenie gruntu**

Przed zasypaniem dna wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Wykonać podsypkę, obsypkę rur oraz zasypkę zgodnie z ST-02.00.

#### **5.1.4. Roboty instalacyjne montażowe**

Przewody należy układać zgodnie z wymogami normy. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z dokumentacją projektową. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwałe oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości o co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać +/- 2 cm.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w dokumentacji projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć +/- 1 cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

W miejscach zmiany kierunku prowadzenia rurociągów należy dążyć do zachowania naturalnego zagęszczenia gruntu rodzimego, a w przypadku jego naruszenia wykonać należy zagęszczenie w rejonie załamania trasy do co najmniej 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Całość robót ziemnych związanych z wykonaniem omawianych rurociągów prowadzić zgodnie z ST-02.00.

Po wykonaniu rurociągów należy poddać je próbie szczelności.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby badany rurociąg należy zainwentaryzować geodezyjnie, a następnie go zasypać prowadząc całość tych prac zgodnie z warunkami określonymi dla robót ziemnych w ST-02.00.

Podczas zasypki rurociągów z PE należy na wysokości ok. 0,3 m nad każdym z omawianych tu rurociągów ułożyć taśmę znacznikową z tworzywa sztucznego z wprasowaną w nią taśmą metalową. Zastosowanie takiej taśmy stwarza możliwość późniejszego odtworzenia przebiegu polietylenowych rurociągów w terenie przy wykorzystaniu dostępnych lokalizatorów. W tym celu końce taśmy powinny być wprowadzone do powierzchni ziemi z zakończeniem np. w skrzynce żeliwnej do zasuw lub słupku telekomunikacyjnym. Ma to na celu umożliwienie podłączenia do taśmy generatora urządzenia lokalizującego. Uwzględniając parametry techniczne spotykanych na rynku lokalizatorów, zalecany jest odstęp między wprowadzonymi ponad teren końcówkami taśmy, który powinien wynosić max 1000 m.

#### 5.1.4.1. Rurociągi grawitacyjne

Prace montażowe kanalizacji grawitacyjnych wykonać po uprzednim wykonaniu robót ziemnych i odwodnieniowych, rozpoczynając od miejsc położonych najniżej i postępować z tymi robotami w górę kanału (przeciwnie do kierunku spadku).

Rurociągi grawitacyjne wykonać z rur PP przeznaczonych do budowy bezciśnieniowych systemów kanalizacyjnych.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób badany odcinek sieci należy zainwentaryzować geodezyjnie, następnie przystąpić do zasypywania rurociągów, prowadząc całość tych prac zgodnie z warunkami określonymi dla robót ziemnych w ST-02.00.

#### 5.1.4.2. Rurociągi tłoczne

Rurociągi tłoczne ścieków zaprojektować z rur PE100, SDR 17, PN 1,0 MPa, łączonych za pomocą zgrzewów doczołowych. Rurociąg należy poddać próbie szczelności na ciśnienie min. 1.0 MPa.

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

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

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić  $50 \times D$  ( $D$  - średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:

- $20 \times D$  (przy temp. + 20°C),
- $35 \times D$  (przy temp. + 10°C),
- $50 \times D$  (przy temp. 0°C).

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

Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi.

Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu.

Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia.

Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

Podczas zasyпки należy na wysokości ok. 0,3 m nad każdym z omawianych tu rurociągów ułożyć taśmę znacznikową z tworzywa sztucznego z wprasowaną w nią taśmą metalową. Zastosowanie takiej taśmy stwarza możliwość późniejszego odtworzenia przebiegu polietylenowych rurociągów tłocznych w terenie przy wykorzystaniu dostępnych lokalizatorów. W tym celu końce taśmy powinny być wprowadzone do powierzchni ziemi z zakończeniem np. w skrzynce żeliwnej do zasuw lub słupku telekomunikacyjnym. Ma to na celu umożliwienie podłączenia do taśmy generatora urządzenia lokalizującego. Uwzględniając parametry techniczne spotykanych na rynku lokalizatorów, zalecany jest odstęp między wprowadzonymi ponad teren końcówkami taśmy, który powinien wynosić max 1000 m.

#### **Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego**

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala ogólna norma. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie  $h$  mierzone id wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna

głębokość przemarzania gruntu  $h$  o 0,20 m. Zatem zalecane wartości przykrycia przewodu powinny być takie jak w tablicy poniżej.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamrażaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego).

Wartości przykrycia przewodu kanalizacyjnego w zależności od głębokości przemarzania gruntu.

Głębokość przemarzania gruntu $h_z$ (m)	Głębokość przemarzania przewodu $h_u$ (m)
0.8	1.0
1.0	1.2
1.2	1.3
1.4	1.5

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **Metody łączenia rur i kształtek PE**

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

#### **Zgrzewanie czołowe**

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

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

Inne parametry zgrzewania takie jak:

siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,

- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia,

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

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

### **Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych**

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

Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka.

Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania).

Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

### **Połączenia mechaniczne**

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/żel, gdy łączy się armaturę żel. z PE. Należy stosować połączenia kołnierzone samozaciskowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

## **5.1.5. Studnie kanalizacyjne**

### **.1 Studzienki kanalizacyjne**

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 60 m przy średnicach kanału do 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś,
- wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy w wykopie umocnionym,

–w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzienie 1000 przekracza 0,60 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe, studzienki kaskadowe powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki; kaskady dołem należy obetonować,

–w przypadku występowania wód gruntowych powyżej poziomu posadowienia studni, należy wykonać dociążenia studni poprzez zastosowanie dociążenia systemowego wg indywidualnych rozwiązań wybranego producenta.

Elementy prefabrykowane studzienek, a także studzienki z tworzyw sztucznych powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów.

Studzienki usytuowane w pasach drogowych (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wąż typu ciężkiego.

Poziom wążu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wążu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu. Włazy żeliwne studzienek kanalizacyjnych zlokalizowane w poboczach dróg, drogach nieutwardzonych zabezpieczyć prefabrykowanym pierścieniem betonowym, w terenach zielonych kostką betonową układaną w dwóch rzędach.

stopni 0,30 m.

Nie należy posadawiać studzienek betonowych na gruncie nasypowym. Grunt nasypowy należy wybrać i uzupełnić brakującą ilość „chudym betonem” lub podsypką zagęszczaną warstwami.

## **.2 Studnia kanalizacyjna rozprężna o średnicy Ø1000**

Studnię rozprężną zaprojektowano jako tworzywową, prefabrykowaną o średnicy Ø 1000.

W studzienie przewidzieć należy biofiltr w celu neutralizacji odorów wydobywających się z systemu kanalizacji tłocznej. Materiały zastosowane do budowy filtra takie jak EPDM, PE i stal kwasoodporna 1.4571.

Studzienkę należy wyposażyć we wąż żeliwny (z żeliwa szarego) o średnicy d=600 mm.

Studnię należy dociążyć poprzez zasypanie do wysokości 0,3 m p.p.t. mieszanką cementu z piaskiem.

Studnię należy posadzić na podsypce z piasku o grubości 20 cm.

## **.3 Włączenie do istniejącej studni kanalizacyjnej**

Włączenie do istniejącej studni kanalizacyjnej wykonane zostanie powyżej kinety (na półkę). Należy wyprofilować istniejącą kinetę tak, aby umożliwić dopływ ścieków z projektowanego kaskady.

### **5.1.6. Próba szczelności**

## **.4 Rurociągi grawitacyjne**

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji projektowej oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- zalecenie przeprowadzenia prób szczelności osobno dla przewodów z rur kanałowych i osobno dla studzienek wykonanych z betonu,



- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50 m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur,
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studzience położonej wyżej, w czasie:
  - 30 min. na odcinku o długości do 50 m,
  - 60 min. na odcinku o długości ponad 50 m,
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału,
- badanie na infiltrację wykonać na całym odcinku wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki, co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inżyniera.

#### .5 Rurociągi tłoczne

Po wykonaniu rurociągów należy poddać je próbie szczelności z zachowaniem następujących zasad:

- rurociągi dłuższe niż 800 m należy próbować odcinkami, optymalne długości badanych odcinków mieszczą się w granicach 300-500 m,
- kształtki połączeniowe i zamontowana armatura muszą być okryte podczas próby,
- odcinki rur między ich połączeniami powinny być zasypane z zagęszczeniem gruntu, a próba może odbyć się dopiero po 48 godzinach od momentu zasypania,
- maksymalna temperatura wody przy próbie ciśnieniowej może wynosić 20°C,
- wypełnienie badanego przewodu wodą powinno odbywać się powoli z najniższego punktu rurociągu,
- ciśnieniową próbę szczelności należy przeprowadzić po wzrokowym sprawdzeniu połączeń,
- po całkowitym odpowietrzeniu i napełnieniu rurociągu należy pozostawić go na co najmniej 12 godzin, celem ustabilizowania się temperatury,
- po podniesieniu ciśnienia do poziomu ciśnienia próbnego należy odczekać ok. 2 godziny celem jego ustabilizowania,
- ciśnienie próbne rurociągów  $p=0,6\text{MPa}$ ,
- ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie powinien przekraczać 0,06MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02MPa,
- po zakończeniu próby ciśnienia należy zmniejszyć jego wartość w sposób kontrolowany aż do całkowitego opróżnienia badanego przewodu.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inżyniera. Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być

dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej.

#### **5.1.7. Ochrona istniejącego uzbrojenia podziemnego i dróg**

Na skrzyżowaniach rurociągów z istniejącym uzbrojeniem (na których nie występują rury osłonowe), gdy odległość pionowa jest mniejsza niż normatywna oraz przy przejściach poprzecznych przez drogę gruntową, należy zastosować na rurociągach rury ochronne. Rurociągi poprowadzić w rurze ochronnej na płozach z tworzywa sztucznego w rozstawie co 1,50 m. Rurę ochronną zakończyć uszczelniającymi manszetami.

Dodatkowo na każdym końcu rury ochronnej uwzględnić należy konieczność montażu tzw. podwójnej podpory.

W miejscach występowania istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne i montażowe należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, ręcznie i w porozumieniu z właścicielami lub użytkownikami tych sieci.

### **5.2. Warunki szczegółowe realizacji robót**

Należy wykonać kanały główne kanalizacji sanitarnej (oraz odgałęzienia) oraz rurociągi tłoczne z zachowaniem następujących warunków:

- minimalny spadek, z jakim należy wykonać kanały grawitacyjne wynosi  $i=5\text{‰}$ ,
- jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wzmocnić przez wykonanie ławy żwirowej o wysokości 0,2 m po zagęszczeniu,
- rurociągi układać w suchym wykopie,
- rurociąg powinien być ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na  $\frac{1}{4}$  swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie gruntem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy,
- na trasach niektórych odcinków rurociągów stwierdzono występowanie wód gruntowych.
- odwodnienie wykopów prowadzić należy zgodnie z ST-03,
- głębokość układania przewodów zgodna z Dokumentacją projektową,
- minimalne zagłębienie kanałów powyżej 1,20 m,
- obsypkę rurociągów należy wykonać przed przeprowadzeniem próby szczelności,
- obsypka powinna być wykonywana do wysokości zalecanej przez producenta rur,
- włazy studni zlokalizowanych w poboczach dróg, w drogach gruntowych i terenach zielonych obetonować kopertą z betonu C16/20 (B20) o wymiarach 1,5x1,5x0,15m,
- wodę zużytą do wykonania prób szczelności odprowadzić do studzienki istniejącej, która jest wskazana do odprowadzenia wody z odwodnienia wykopów. Do odwodnienia rurociągów po próbie ciśnieniowej wykonać tymczasowe rurociągi,
- w miejscach wystąpienia kolizji rurociągów z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać montaż konstrukcji podwieszeń rurociągów i kanałów, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych, a prace montażowe prowadzić ze szczególną ostrożnością,
- roboty w miejscach wszystkich skrzyżowań z innymi elementami istniejącej infrastruktury technicznej wykonać zgodnie z warunkami ich właścicieli.

### **5.3. Inspekcja telekamerą**

Po zakończeniu robót należy wykonać inspekcję za pomocą telekamery wykonanych sieci. Pozytywny wynik inspekcji będzie warunkiem odbioru robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

### **6.1. Ogólne zasady**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 - Wymagania Ogólne.

### **6.2. Roboty montażowe**

Należy przeprowadzić następujące badania:

- a) zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) materiałów zgodnie z wymaganiami ST,
- c) ułożenia przewodów:
  - głębokości ułożenia przewodu,
  - ułożenia przewodu na podłożu,
  - odchylenia osi przewodu,
  - odchylenia spadku,
  - zmiany kierunków przewodów,
  - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
  - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
  - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
  - kontrola połączeń przewodów,
  - kontrola izolacji,
- a) układania przewodu w rurach ochronnych,
- d) szczelności przewodu.

### **6.3. Dopuszczalne tolerancje**

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- różnice rzędnych w profilu nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- podczas badań szczelności rurociągów nie powinien nastąpić ubytek wody.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ze względu na ryczałtowy charakter Kontraktu oraz przewidywanych ryczałtowych płatności obmiar robót nie będzie stosowany.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST – 00.00 - "Wymagania Ogólne".

Przedmiotem odbiorów i badań powinny być w szczególności:

- zgodność wykonania z ST i dokumentacją projektową,
- materiał rurociągu (klasa sztywności rur),
- posadowienie rurociągu (wykonanie podłoża pod rurę wraz z zagęszczeniem),
- usytuowanie studzienek, w tym w szczególności rzędnych dna studzienek oraz prawidłowość wykonania izolacji, dociążenia studni, wykonania bloków oporowych,
- usytuowanie armatury,
- połączenia przewodów - dla połączeń zgrzewanych rur PE każdy zgrzew musi być rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera,
- izolacje przewodów,
- szczelność rurociągów,
- przegląd kamerą,
- prawidłowość zamontowania rur ochronnych.

Odbiory i badania:

\*0 dna wykopu (na zgodność cech mechanicznych gruntu rodzimego z przyjętym w projekcie),

\*1 obsypki rurociągu (materiał, wskaźnik zagęszczenia),

\*2 zasypki wykopów (materiał, wskaźnik zagęszczenia),

wykonać w ramach odbiorów i badań robót ziemnych zgodnie z ST-02.00.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT - PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne wymagania**

Warunki dotyczące płatności ustalono w zapisach kontraktowych i podano w ST - 00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte treścią niniejszej specyfikacji będą rozliczane wyłącznie w ramach elementów ujętych w zatwierdzonym przez Zamawiającego Harmonogramie rzeczowo – finansowym (HRF) po ich całkowitym i kompletnym wykonaniu.

Nie przewiduje się rozliczenia robót na podstawie wskaźnika postępu oraz sumy robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną.

### **9.2. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Wszystkie roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące nie stanowiące odrębnego elementu Robót wyszczególnionego w HRF muszą być ujęte w cenie elementów dotyczących robót podstawowych.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**