

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**TEMAT:** BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI I INSTALACJĄ ZEWNĘTRZNĄ KANALIZACYJNA W MIEJSCOWOŚCIACH SUMIN, SUCUMIN, ROKOCIN, GM. STAROGARD GDAŃSKI. BRANŻA SANITARNA.

**FAZA:** SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**ADRES:** SUMIN, SUCUMIN, ROKOCIN, GM. STAROGARD GDAŃSKI

**INWESTOR:** GMINA STAROGARD GDAŃSKI  
UL. SIKORSKIEGO 9  
83-200 STAROGARD GDAŃSKI

## **SPIS TREŚCI**

1.	WSTĘP.....	3
2.	MATERIAŁY .....	8
3.	SPRZĘT .....	17
4.	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	18
5.	TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	20
6.	WYKONANIE ROBÓT .....	22
7.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	31
8.	OBMIAK ROBÓT .....	35
9.	ODBIÓR ROBÓT .....	35
10.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	36
11.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	37

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji sanitarnej w ramach inwestycji pn.: „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami i instalacją zewnętrzną kanalizacyjną w miejscowościach Sumin, Sucumin, gm. Starogard Gdański. Branża sanitarna”.

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

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji umowy na wykonanie robót związanych z wykonawstwem przedsięwzięcia wymienionego w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja techniczna (ST) obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami i instalacją zewnętrzną w celu odprowadzenia ścieków bytowo-gospodarczych, kanałem grawitacyjnym i rurociągami tłocznymi do projektowanej oczyszczalni ścieków (wg odrębnego opracowania).

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami i instalacją zewnętrzną zarówno w gruntach nienawodnionych jak i nawodnionych.

W zakres robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- pomiary liniowe w terenie,
- wykopy liniowe pod rurociąg kanalizacyjny,
- wykopy szerokoprzestrzenne pod studnie i tłocznie,
- umocnienie wykopów wraz z rozbiórką,
- odwodnienie wykopu,
- ułożenie podsypki piaskowej,
- ułożenie i montaż rurociągów,
- montaż tłoczni i studni kanalizacyjnych,
- wykonanie przewiertu sterowanego,
- wykonanie obsypki,
- wykonanie prób szczelności,
- zasypanie wykopów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- odbiór robót,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

### **1.4. Nazwy i kody grup, klas oraz kategorii robót**

Roboty budowlane – kod CPV: 45000000-7

Grupa robót	Klasa robót	Kategoria robót
Przygotowanie terenu pod budowę 45100000-8	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne 45110000-1	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne 45111000-8
		Roboty na placu budowy 45113000-2
Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej 45200000-9	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu 45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych 45231000-5
		Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli 45232000-2

### 1.5. Określenia podstawowe

- Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych.
- Kanalizacja grawitacyjna – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości.
- Kanalizacja ciśnieniowa – przepływ ścieków spowodowany jest wytworzeniem różnicy ciśnień przez zastosowanie odpowiednich pomp.
- Podłączenie kanalizacyjne (przykanalik) – przewód odprowadzający ścieki z nieruchomości do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika.
- Wodociąg - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich, przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę,
- Przyłącze domowe - połączenie domowe - przewód wodociagowy z wodomierzem łączący sieć wodociagową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę.
- Studzienka - komora wodociagowa - obiekt na przewodzie wodociagowym, przeznaczony do zainstalowania armatury lub na końcach rury ochronnej.
- Przepompownia ścieków- kompletne urządzenie przeznaczone do przepompowania ścieków w instalacjach i sieciach, w których lokalnie niemożliwy jest przepływ grawitacyjny. Przepompownia składa się ze zbiornika, w którym umieszczony jest zestaw pompowy. Pompa ma za zadanie podnieść ścieki na określoną wysokość oraz (jeśli jest taka konieczność) dalsze przetłoczenie ścieków. Przepompownia wyposażona jest też w automatykę i sterowanie.

### Kanały

- Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.
- Kanał sanitarny - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków sanitarnych.
- 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.
- Rura ochronna - rura o średnicy większej od przewodu kanalizacyjnego służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do przeprowadzenia kanału sanitarnego przez przeszkodę terenową (korpus drogowy) lub przegrody budowlane.

### **Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci**

- 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.
- Studnia rozprężna – studnia kanalizacyjna w której następuje wypływ ścieków z kolektora tłocznego do kanalizacji grawitacyjnej.
- Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

### **Elementy studzienek i komór**

- 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.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi normami, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”, Wyd. PKTSGiK, a także z przepisami zawartymi w Prawie Budowlanym.

Specyfikację Techniczną opracowano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz. U. Nr 202 poz. 2072 z dnia 02.09.2004 r. „W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego”.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, przedmiarem robót, obowiązującymi przepisami i normami oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą prace związane z budową.

Odstępstwa od postanowień projektu powinny być uzgodnione z Inwestorem, autorem projektu i odpowiednimi organami uzgadniającymi.

## **1.7. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, podaje lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekazuje dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i ST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone punkty pomiarowe Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### **1.8. Dokumentacja projektowa**

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

### **1.9. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w ST będą używane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub ST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

### **1.10. Informacja o terenie budowy**

Teren uzbrojony jest w sieć wodociągową, kanalizacji deszczowej, gazową, energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej i sieć telekomunikacyjną oraz inna kablową.

### **1.11. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

### **1.12. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,

- podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposób działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru,
  - d) zniszczeniem terenu wokół budynków.

### **1.13. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

### **1.14. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę sieci i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **1.15. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

### **1.16. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Przed przystąpieniem do pracy Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. Przeprowadzi instruktaż BHP ogólny i stanowiskowy. Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Ogłoszenie zawierające dane dotyczące planu BIOZ należy umieścić na budowie w widocznym miejscu.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **1.17. Ochrona i utrzymanie**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

### **1.18. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót, np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Materiały do budowy sieci kanalizacji sanitarnej należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym, rysunkami, przedmiarem robót oraz niniejszą specyfikacją.

Dostarczany na miejsce składowania materiał należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Materiały i elementy budowlane dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, deklaracji zgodności, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.



## **2.2. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Zgodnie z Ustawą Dz.U. Nr 92 poz. 881, z dnia 16.04.2004 r. „O wyrobach budowlanych”, przy wykonywaniu robót budowlanych nadaje się do stosowania wyrób budowlany który jest:

- oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- oznakowany znakiem budowlanym (należy uwzględnić zastrzeżenia podane w ustawie).

Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru sposób i termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonania robót, a także o aprobatkach technicznych lub certyfikatów zgodności.

## **2.3. Rury do kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej**

Projektowany układ kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej obejmuje budowę:

- kolektorów głównych o średnicy 250 x 7,3 mm z rur PVC-u, klasy S (SDR 34, SN8), ze ścianką litą jednorodną, kielichowe, łączone na wcisk za pomocą uszczelki, spełniające wymagania PN-EN 1401-1:2009,
- kolektorów głównych o średnicy 200 x 5,9 mm z rur PVC-u, klasy S (SDR 34, SN8), ze ścianką litą jednorodną, kielichowe, łączone na wcisk za pomocą uszczelki, spełniające wymagania PN-EN 1401-1:2009,
- przykanalików Ø160, Ø200 mm z rur PVC-u, klasy S (SDR 34, SN8), ze ścianką lita jednorodną, kielichowe, łączone na wcisk za pomocą uszczelki, spełniające wymagania PN-EN 1401-1:2009.

## **2.4. Rury do kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej**

Na sieci kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej zastosowano następujące rury tworzywowe:

- PE100 SDR17 PN10 o średnicy 110 x 6,6 mm zgodne z wymaganiami normy PN-EN 12201,
- PE100 SDR17 PN10 o średnicy 125 x 7,4 mm zgodne z wymaganiami normy PN-EN 12201.

Rury polietylenowe łączyć przez zgrzewanie.

## **2.5. Rury do wykonania przyłączy wodociągowych**

Doprowadzenie wody na teren tłoczni nastąpi poprzez przyłącza wodociągowe, które należy wykonać z rur PE 100 SDR17 PN10 o średnicy 32 x 2,0 mm, posiadających znak jakości „B” oraz atest PZH do przesyłania wody pitnej i spełniających wymagania PN-EN 12201.

## **2.6. Rury ochronne**

Poprzeczne przejścia projektowanej kanalizacji pod jezdnią drogi krajowej nr 22 i drogi powiatowej numer 2712G i w miejscach wskazanych w części graficznej projektu

budowlanego, należy wykonywać bezwykopowo, metodą przewiertu sterowanego w rurach ochronnych odpowiednio wg warunków zarządców drogi na całej szerokości pasa drogowego lub tylko pod jezdnią.

Zaprojektowano rury ochronne o następujących średnicach:

- 200 x 11,9 mm, PE100 SDR17 PN10
- 315 x 18,7 mm, PE100 SDR17 PN10
- 400 x 23,7 mm, PE100 SDR17 PN10

Do wykonania rur ochronnych należy stosować rury ciśnieniowe z polietylenu twardego - PE 100 zgodne z wymaganiami normy PN-EN 12201:2011.

## **2.7. Studnie kanalizacyjne**

Projektowany układ kanalizacji sanitarnej obejmuje budowę:

- a) studzienek rewizyjnych betonowych Ø1000 mm, Ø1200 mm i Ø1500 mm.

Zgodnie z normą PN-EN 476, studzienki o średnicy min. DN1000 są studzienkami włączowymi z dostępem do czyszczenia i kontroli przeprowadzanych przez personel. Powinny one charakteryzować się następującymi wymiarami:

- wejście do studzienki powinno mieć średnicę 600 mm w świetle,
- część wejściowa (zwężona do 600 mm) powinna mieć maksymalnie 450 mm wysokości,
- komin włączowy, tj. szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi powinien mieć wymiar  $\geq 700$  mm
- głębokość komory roboczej, tj. części studzienki przeznaczonej do wykonywania czynności eksploatacyjnych, powinna mieć min. 1800 mm.

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom PN-EN 1917:2004 „Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe”. Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu o wytrzymałości obliczeniowej nie mniejszej niż 40 MPa (N/mm<sup>2</sup>).

Dno studzienki wykonać jako prefabrykowane, z gotowych elementów o właściwościach jak dla komory roboczej.

Zwieńczenia studzienek należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 124:2000. Odpowiednie klasy zwieńczeń wpustów i włączów kanałowych są stosowane zależnie od miejsca zabudowy. Włazy żeliwne typu ciężkiego klasy D400 z wypełnieniem betonowym stosować dla studni umieszczanych w jezdniach dróg (również ciągów pieszojezdnych), utwardzonych poboczach oraz obszarach parkingowych dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych. W miejscach dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędných stosować zwieńczenia studzienek klasy B125.

Studzienki włączowe powinny być wyposażone w stopnie włączowe zgodnie z normą PN-EN 13101:2005 lub w zamocowaną na stałe drabinkę zgodnie z PN-EN 14396:2006.

Stopnie mogą być pojedyncze (do postawienia jednej stopy) lub podwójne (do stawiania obunóż). Odstęp pionowy pomiędzy stopniami powinien wynosić 250-350 mm. Norma PN-EN 13101 wymaga aby stopnie podwójne miały szerokość co najmniej 250 mm, a głębokość stopnia powinna wynosić więcej niż 120 mm. Aby stworzyć skuteczne

podparcie dla buta i zapewnić ergonomiczny chwyt ręką, minimalna szerokość profilu stopnia powinna wynosić 20 mm, a jego obwód nie więcej niż 14,5 cm.

Na studzienki rewizyjne stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy Ø1,0 m, Ø1,2 m i Ø1,5 m, wysokości 50 cm, z betonu klasy B45 wg PN-EN 1917:2004.

Płyta pokrywowa (stropowa) prefabrykowana wykonana z żelbetu, wg KBI-38.4.3.3. Średnica płyty powinna być większa od średnicy zewnętrznej kręgów, zgodnie z dokumentacją projektową.

b) studzienek spadowych

Studzienki kaskadowe na kanałach o średnicy do 0,40 m i wysokości spadku 0,50 - 4,0 m mogą być wykonywane ze spadem w rurze pionowej  $\phi$  0,20 m umieszczonej na zewnątrz studzienki, w obudowie z betonu B-15

c) studzienek rewizyjnych PP Ø425 mm i Ø600 mm

Wymagania dla podziemnych studzienek włączowych i niewłączowych z tworzyw termoplastycznych określają normy PN-EN 13598-1:2011 oraz PN-EN 13598-2:2009. Połączenia elementów uszczelnkami elastomerowymi zgodnymi z PN-EN 681-1.

Nie dopuszcza się połączeń teleskopowych.

Wszystkie włączenia inne niż standardowe wykonać za pomocą króćca PE.

Kinety studni wykonane maszynowo za pomocą odlewu rotacyjnego ze spadkiem 2%.

Zwieńczenia studni wykonane zgodnie z PN-EN 124:2000 kompatybilne z systemem studni PE, klasa A i B montowana bezpośrednio na studni, klasa C i D montowana na pierścieniu odciążającym betonowym (skonstruowany do systemu studni).

Elementy studni wykonane z materiału pierwotnego bez dodatków regranulatu oraz środków spieniających.

d) studni rozprężnych

Studnie rozprężne zaprojektowano PE Ø625 mm i PE Ø800 mm.

Studnia PE dla końca rury ciśnieniowej (rozprężna) musi być zbudowana jest w 100% nowego materiału bez dodatku surowców wtórnych (wydłużenie do zerwania  $\geq$  200%).

Podstawa studni wykonana jest z okrągłym dnem z wlotem po stycznej w ścianie studni oraz centrycznym wylotem z podstawy z okrągłym dnem. Poziome ożebrowanie studni wzmacnia i zapobiega wyporowi studni przez wody gruntowe,

Elementy studni są połączone pomiędzy sobą za pomocą uszczelki trzy-wargowych zgodnie z EN 681-1 oraz DIN 4060 oraz aprobatą upoważnionych narodowych jednostek certyfikujących.

Studnie zlokalizowane w terenie utwardzonym należy wyposażyć we włazy jak dla studni rewizyjnych odpowiednio od miejsca posadowienia klasy D lub B. Przy montażu studni rozprężnej należy stosować żelbetowy pierścień odciążający wykonany z żelbetu o średnicy zewnętrznej 1065 mm, świetle otworu włączowego 665mm i wysokości konstrukcji 150 mm, bez możliwości przemieszczania.

Przy montażu studni należy przestrzegać warunków instalacji podanych przez producenta.

W prefabrykowanych elementach studzienek osadzane są fabrycznie stopnie włazowe. Zastosowane stopnie włazowe muszą spełniać wymogi normy PN 13101:2005 „Stopnie do studzienek włazowych Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności” w powiązaniu PN-H-74086:1964 (archiwalna) „Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.”

Z uwagi na brak danych na dzień dzisiejszy ilości powstających gazów w projektowanej kanalizacji, w studniach rozprężnych oraz w tłoczniach ścieków zaprojektowano filtry do eliminowania zapachu i emisji H<sub>2</sub>S dla systemów pompowni.

Zastosowany system Activ-carbon przeznaczony dla studni ściekowych rozprężnych i ściekowych. System składa się z filtra, z aktywnego węgla do usuwania przykrych zapachów oraz emisji siarkowodoru przeznaczony do systemu studni z otworem dostępu DN 600. Wkład filtra stanowi zmodyfikowany węgiel aktywny (nieimpregnowany). Węgiel aktywny jest umieszczony w wymienialnych woreczkach.

Wszystkie elementy filtra zbudowane są z materiałów odpornych na korozję (np. PE, stali nierdzewnej i innych), z regulowanym zamknięciem dźwigniowym rozprężającym typu „toggle“ oraz wbudowaną uszczelką nieprzepuszczającą odoru pomiędzy filtrem, a ścianką studni. Filtr wyposażony jest także w zawory odprowadzające wody deszczowe i nieprzepuszczające odorów. Filtr umieszczony jest pod osadnikiem osadu. Kompletny filtr należy instalować zgodnie z danymi producenta.

e) studni wodomierzowych

Studnia wodomierzowa betonowa Ø1000 mm

Wymagania jak dla studni kanalizacyjnych.

Studnia wodomierzowa PE-DN 1000/625

Podstawa studni wzmocniona, płaska ożebrowana, z zagłębieniem do wodomierza.

Stopnie zintegrowane ze stali nierdzewnej (CrNi) zgodnie z PN-EN 13101; DIN 1264, odległość między stopniami wynosi 25 cm, włącznie z podestem do montażu (konsoli) wodomierza. Nie dopuszcza się stosowania drabinek włazowych wykonanych z tworzyw sztucznych

Połączenia rur ze studnią odbywa się standardowo za pomocą uszczelek wlotowych wargowych wykonanych wg PN-EN681-1 o średnicy w zależności od średnicy rury.

Właz max. kl. B dla klasy D musi być zastosowany inny typ włazu; poziome, wzmacniające pierścienie zabezpieczające przed wyporem wód gruntowych.

## **2.8. Tłocznie ścieków**

Na trasie sieci kanalizacji sanitarnej zaprojektowano kompletne tłocznie ścieków. Zaprojektowane tłocznie ścieków to zamknięte, szczelne urządzenia, w których zawarte w ściekach ciała stałe są separowane poza pompami, dzięki czemu można ograniczyć do minimum zagrożenie występowania niedrożności pomp. System separatorów umożliwia stosowanie pomp o mniejszych „swobodnych” przelotach, a o najwyższych sprawnościach hydraulicznych wpływających na niższe koszty eksploatacji.

Budowa tłoczni

– Zbiorniki

Zbiorniki tłoczni wykonane są ze stali kwasoodpornej 0H18N9. Stal stosowana do produkcji zastosowanych urządzeń zawiera 18% chromu i 8% niklu. Stal ta jest odporna na korozję, nie działa na nią kwas azotowy, stężony kwas siarkowy, fosforowy i inne.

Wszystkie wykonywane spawy tworzone są jako spawy łukowe CMAW (MIG/MAG) w osłonie gazu obojętnego (98% Ar+2,5% CO<sub>2</sub>). Zbiornik tłoczni wykonany jest jako monolit zapewniający 100% szczelność wszystkich połączeń oraz odporny jest na działanie wody gruntowej. Każdy wyprodukowany w fabryce zbiornik winien być potwierdzony protokołem wykonania prób szczelności.

W zbiorniku tłoczni przed pompami znajdują się dwa separatory prętowe ze stali kwasoodpornej 0H18N9. Dzięki prętowej konstrukcji separatorów możliwe jest zachowanie laminarnego przepływu ścieków przez separator. W konstrukcji tłoczni zastosowano zawory zwrotne kolanowe zapewniając w sposób pewny i skuteczny niezawodny transport ścieków zawierających ciała stałe na odcinku kolektor grawitacyjny- separatory. Zawór zwrotny kolanowy charakteryzuje się tym, iż: - kula zaworu przy pełnym otwarciu szczelnie zamyka odchylony kanał zaworu co zapewnia m.in. bardzo wysoką odporność zaworu na zanieczyszczenia stałe, bo zawór w trakcie przepływu pracuje jako typowe kolano, a także - wolny prześwit dla części stałych, występuje już od prędkości przepływu 0,7m/s, bez wywoływania wibracji kuli co jest niemożliwe do osiągnięcia przy konstrukcji klasycznych zaworów zwrotnych. Wszystkie zastosowane zasuwki są wykonane z żeliwa sferoidalnego, a dzięki zastosowaniu zasuwki nożowej odcinającej na wlocie do pompowni wewnątrz, pracownicy eksploatujący tłocznię mogą odciąć i kontrolować dopływ ścieków bez konieczności wychodzenia ze zbiornika.

Ponadto tłocznia wyposażona jest w dodatkowe zasuwki odcinające, dzięki którym możliwy jest przegląd i konserwacja jednej części tłoczni bez konieczności wyłączania drugiej pracującej części. Pozwala to na ciągłą pracę urządzenia i nie powoduje spiętrzenia ścieków w rurociągach napływowych podczas prac konserwacyjnych. Zaprojektowane tłocznie ścieków wyposażone są w 2 naprzemiennie działające pompy każda o stopniu ochrony IP55.

– Właz wejściowy oraz drabinka żłazowa

W oferowanych zbiornikach proponujemy włazy typu ciężkiego wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9. Właz ocieplony jest pianką poliuretanową i doszczelniony porowatą gumą EPDM. Na włazie umieszczony jest kominek wentylacyjny  $\phi 105$  mm z siatką kwasoodporną. Wyposażony jest również w dźwignię podtrzymującą. Właz fabrycznie posiada zamontowany zamek patentowy oraz sygnalizację otwarcia włazu służące do zabezpieczenia tłoczni przed niepożądanym otwarciem. Istnieje możliwość podłączenia sygnalizatora otwarcia również do istniejącego systemu monitoringu (sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w standardzie).

Drabinka żłazowa ze stali kwasoodpornej, wykonana z rury 42,4x2 mm i szczebli antypoślizgowych z blachy kwasoodpornej 0H18N9 o gr. 2mm wyprofilowane do przekroju zamkniętego kwadratu. Górne elementy stopnic przetłaczane. Elementy mocujące drabiny do ściany wykonane z rur 42,4x2mm. Zarówno drabina jak i właz wejściowy wykonane są w gat. wg PN na materiał-PN-0H18N9. Ponadto posiadają atesty materiałowe i deklaracje zgodności od dostawcy towaru, zgodnie z indywidualną dokumentacją techniczną wyrobu jednostkowego zgodnie z art. 10 ustawy o wyrobach budowlanych Dz.U Nr 92, poz.881 z 2004r.

– Zastosowane pompy

Zaprojektowano pompy jednostopniowe, monoblokowe z wielokanałowym wirnikiem rozcierającym jednostronnie otwartym, napędzane silnikami asynchronicznymi 3-

fazowymi; 50 Hz, z wirnikami wielokanałowymi. Dwa uszczelnienia mechaniczne oraz separująca komora olejowa gwarantują zabezpieczenie silnika pompy. Uszczelnienia mechaniczne, niezależne od kierunku obrotów, z powierzchniami ślizgowymi z węgla krzemu gwarantujące wysoką trwałość i niezawodność eksploatacyjną.

– Zbiornik betonowy

Zaprojektowany zbiornik wykonany z betonu zbrojonego B45. Zbiornik ten składa się z prefabrykowanych elementów, w zależności od wysokości i średnicy zbiornika. Monolityczna część denna jest wykonana z betonu B-55, a nadstawka w postaci rury z betonu B-40. Elementy zbiornika łączone są na uszczelkę elastomerową.

– Szafa zabezpieczająco-sterująca

Urządzenie zabezpieczająco-sterujące zabezpiecza i steruje pracą dwóch asynchronicznych silników elektrycznych agregatów pompowych tłoczni. Urządzenie zabezpieczająco-sterujące umieszczone jest w poliestrowej szafie sterowniczej o stopniu ochrony IP66 z podwójnymi drzwiami. Szafka zabezpieczona jest dodatkowo zamkiem oraz alarmem antywłamaniowym.

Pompy działają na zmianę wg automatycznego programu przełączania. W przypadku nadmiernego wzrostu poziomu ścieków istnieje możliwość pracy dwóch pomp jednocześnie. W przypadku awarii jednej pompy (np. wyłączenie silnika wyłącznikiem termicznym) następuje automatyczne włączenie drugiej pompy. Czas biegu i przerwy w pracy pomp są nastawiane i ograniczone. Upływanie czasu biegu wymusza automatyczne przełączenie pomp. Wszystkie pompy powyżej 5 kW wyposażone są w urządzenie soft-start

Na ścianie bocznej szafy zamontowany jest optyczno-akustyczny sygnalizator alarmu oraz gniazdo 400 V do podłączenia agregatu. Na wewnętrznych drzwiach zamontowane są następujące urządzenia.

Wyłączniki i wskaźniki:

- wyłącznik główny zasilania z przełącznikiem źródła zasilania i gniazdem dla agregatu prądotwórczego,
- wyłącznik sterownika,
- woltomierz,
- przełącznik woltomierza,
- lampki sygnalizacyjne pracy (zielone) oraz awarii (czerwone) każdej z pomp,
- 2 komplety przycisków START i STOP do załączania i wyłączania pomp w trybie pracy ręcznej,
- wyłącznik alarmu,
- wyłącznik oświetlenia oraz wyświetlacz ciekłokrystaliczny.

Wewnątrz szafy znajdują się:

- zabezpieczenie przepięciowe klasy C,
- wyłącznik różnicowo-prądowy,
- zabezpieczenie nadprądowe,
- czujnik kontroli faz,
- wyłączniki silnikowe,
- zabezpieczenie pompki odwodnieniowej,
- zabezpieczenie lampek sygnalizacyjnych,
- transformator sieciowy 230/24 V z zabezpieczeniem,

- zasilacz buforowy 24V z akumulatorami,
- grzałka z zabezpieczeniem oraz termostatem,
- gniazdo serwisowe 230 V z zabezpieczeniem,
- instalacja oświetleniowa na napięcie 24V,
- przekaźniki, listwy przyłączeniowe,
- soft-start – dla pomp o mocy powyżej 4 kW,
- moduł MT-101 – sterownik i urządzenie komunikacyjne,
- instalacja antywłamaniowa z sygnalizatorem,

Wszystkie te aparaty zamontowane są na szynach DIN, zaś przewody, w miarę możliwości, poprowadzone są w korytkach kablowych.

#### Program sterujący

Moduł MT-101 pełni funkcję zarówno sterownika jak i modułu komunikacyjnego. Na podstawie pomiaru poziomu ścieków za pomocą sondy lub czujników pływakowych załącza naprzemiennie dwie pompy zamontowane w obiekcie.

W celu optymalizacji ich pracy realizowane są następujące wytyczne (funkcje):

- pompy pracują naprzemiennie,
- w przypadku pracy 2 pomp jednocześnie załączanie i wyłączanie drugiej pompy następuje z przesunięciem 5 lub 10 sekund,
- automatyczne załączanie drugiej pompy jako wspomagającej (gdy jedna już pracuje) w przypadku napływu ścieków powyżej wydajności pierwszej 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 momentu załączenia pierwszej pompy,
- 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 braku osiągnięcia 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,
- automatyczne przełączenie na drugą pompę w przypadku wystąpienia awarii pompy aktualnie załączonej,

System jest tak zrealizowany, że możliwe jest indywidualne dopasowanie do warunków pracy użytkownika poprzez zmiany parametrów:

- programowany czas dobiegu w przypadku tłoczni,
- możliwość zoptymalizowania zużycia energii poprzez zdefiniowanie dwóch poziomów MIN oraz MAX dla różnych taryf energetycznych i wykorzystania retencji zbiornika,
- 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 wyboru trybu działania sygnalizacji akustyczno-wizualnej w zależności od rodzaju urządzenia, tj. sygnał ciągły lub przerywany w stosunku 2/3,
- 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 określania, które sygnały wejściowe mają generować zdarzenia do systemu wizualizacji,
- System jest przygotowany na wystąpienie różnorodnych awarii:
- prawidłowa realizacja algorytmu sterowania pracą pomp po długim zaniku zasilania podstawowego,
- informowanie o awarii sondy pomiarowej z automatycznym przełączeniem na pracę w oparciu o sygnał z czujników dodatkowych,
- w przypadku awarii czujników dodatkowych możliwość zdalnego (z poziomu stacji dyspozytorskiej) ich odłączenia od wejść sterownika,
- możliwość programowego definiowania, które stany logiczne mają przyznany status awaria krytyczna.

#### Pomiary i komunikacja:

- pomiar poziomu ścieków w komorze na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej lub ultradźwiękowej,
- pomiar natężenia prądu pobieranego przez pompy (opcjonalnie),
- pełna transmisja zdarzeniowa zarówno dla sygnałów binarnych na wejściach sterownika, jak i analogowych,
- 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,
- generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym (zarówno od wejść binarnych, jak i analogowych), a w przypadku barku zdarzeń (np. brak napływu ścieków) w trybie cyklicznym czasowym,
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru prądu pomp, przepływomierzem elektromagnetycznym oraz elektronicznym zabezpieczeniem pomp (np. PSN lub miniMUZ). Transmisja w standardzie RS485, protokół ModBus RTU,
- współpraca z przetwornikiem do pomiaru mocy i energii (opcja dodatkowo płatna),
- możliwość podłączenia panelu operatorskiego zarówno tekstowego, semi-graficznego, jak i graficznego (możliwość generowania trendów) (opcja dodatkowo płatna).

#### Wyposażenie dodatkowe

Wyposażenie dodatkowe to:

- rurociąg tłoczny wewnątrz komory ze stali k.o.,
- zasuwą miękkouszczelnioną klinową z ręcznym kółkiem,
- drabinka zjazdowa z wysuwaną poręczą (w T5/1, T10/1, T11/1),
- pomost roboczy (dotyczy T5/1, T10/1, T11/1),
- wentylacja komory: Rura PVC 160 z kominkiem nawiewnym,
- wentylacja zbiornika tłoczni: Rura PVC 110 z kominkiem wywiewnym – 1kpl.
- właz 700x800mm ze stali k.o. (dotyczy T1/1, T3/1, T8/1, T11/1, T12/1),



- właz 800x900mm ze stali k.o. (dotyczy T2/1, T4/1, T9/1, T10/1),
- właz żeliwny ciężki kl. D400 ø800mm – 1sz. (dotyczy T5/1, T6/1, T7/1, T7/2)
- filtr węglowy ACTIV – FIP1050,
- przepływomierz elektromagnetyczny rozłączny,
- pompa odwadniająca FZA.1.02 - 400 V (bez pływaków) z sondami konduktometrycznymi z instalacją odwadniającą PE Ø40, zawór zwrotny 2” + odcinający 2”.

System filtra zbudowany jest się z kanału do odprowadzania gazu, z odprowadzeniem kondensatu i kaseta filtra, która jest napełniona granulatem z aktywowanym węglem. Kasetę filtra wymieniać po zużyciu. Wszystkie elementy filtra składają się z antykorozyjnych materiałów (np. PE, stali nierdzewnej i innych). Filtr może być umieszczony pod pokrywą pompowni lub na rurze odprowadzającej gazy w pompowni. Kompletny filtr należy instalować zgodnie z danymi producenta.

## **2.9. Pozostałe materiały**

### Kruszywo na podsypkę

Podsypka może być wykonana z tłuczni lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111, PN-B-11112 i PN-B-01100 (archiwalne)

### Beton

Beton hydrotechniczny B-15, B-20 i B-45 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07.

### Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501 (archiwalna).

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie zagraża zdrowiu i życiu ludzi oraz nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie to jest wymagane przepisami.

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

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z przepisami i w terminie przewidzianym umową.

Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieupoważnionym do obsługi. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchomić po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Przekroczenie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

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

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

- koparka 0,15 m<sup>3</sup> na podwoziu ciągnika kołowego,
- koparko-ładowarka jednoznaczyniowa kołowa o pojemności łyżki 0,6 m<sup>3</sup>,
- koparka gąsienicowa 0,25 m<sup>3</sup>,
- spycharka gąsienicowa 55 kW (75 KM),
- spycharka gąsienicowa 74 kW (100 KM),
- zrywarka przyczepna 8 m<sup>2</sup>/h,
- walec statyczny samojezdny 10 t,
- walec wibracyjny jednoosiowy 0,6 t,
- ubijak spalinowy,
- frezarka do nawierzchni drogowych z podajnikiem 2,0 m,
- urządzenie przeciskowe,
- żuraw samochodowy 4 t,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 1,6 t,
- aplikator geowłókniny przyczepny,
- ciągnik kołowy 55 kW (75 KM),
- ciągnik siodłowy z naczepą 16 t,
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- samochód dłużykowy,
- betoniarka wolnospadowa elektryczna o pojemności 250 dm<sup>3</sup>,
- kocioł produkcyjno-transportowy do asfaltu lanego 1000 dm<sup>3</sup>,
- skraplarka do bitumu samojezdna samochodowa 3 m<sup>3</sup>,
- rozkładarka mas bitumicznych o szer. 4,0 m,
- rozsypywacz grysów na podwoziu samochodowym samowyładowczym 10-12 t,
- szczotka mechaniczna samojezdna,
- piła spalinowa z tarczą do cięcia nawierzchni,
- spawarka spalinowa 300 A,
- piła do cięcia płytek,
- sprężarka powietrza spalinowa 4-5 m<sup>3</sup>/min.

## **4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych grup.

Składowanie powinno być prowadzone w sposób umożliwiający kontrolę jakości.

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

Materiały należy przechowywać tak długo, jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych.

Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

Wszystkie materiały należy przechowywać w sposób gwarantujący spełnienie warunków BHP i zabezpieczający je przed uszkodzeniem, wpływem czynników atmosferycznych i działaniem promieni słonecznych.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

#### **4.2. Składowanie rur**

Wiązki rur lub rury luzem należy przechowywać na stabilnym, płaskim i równym podłożu, pozbawionym ostrych elementów, kamieni lub występów.

Gdy rury są składowane luzem, należy zastosować boczne wsporniki i podkłady. Wysokość podkładów powinna uwzględniać maksymalną średnicę rury. Warstwy rur należy układać naprzemiennie. Kielichy rur powinny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Zaleca się, by rury o największych średnicach były na spodzie.

Maksymalna wysokość składowania rur polietylenowych na placu budowy nie powinna przekraczać 1,5 m dla rur w opakowaniach fabrycznych i 1,0 m dla rur w odcinkach prostych składowanych luzem w pryzmach.

Kiedy dostarczane są rury w kręgach, można je składować w pozycji pionowej lub poziomo w stosie, układając kolejne kręgi na sobie, zapewniając rurom ochronę przed ekstremalnymi temperaturami.

Kręgi rur o średnicach większych niż DN90 powinny być składowane w pozycji pionowej w specjalnie zbudowanych do tego celu stojakach.

Kiedy rury w prostych odcinkach składowane są w stojakach, to ich konstrukcja musi zapewniać odpowiednie podparcie, zapobiegające powstawaniu stałych odkształceń rur.

Rury z tworzywowe należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości.

Nie dopuszczać do składowania rur w sposób przy którym mogły by wystąpić odkształcenia - zagięcia, zagniecenia. Nie dopuszczać do zrzucania elementów.

Nie należy umieszczać rur w bezpośrednim sąsiedztwie paliw, rozpuszczalników, olejów, smarów lub farb.

Rury w trakcie składowania powinny być chronione przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

Rury powinny być magazynowane nie dłużej niż 1 rok licząc od daty produkcji.

Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronnymi zamknięciami.

Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie rur powinny być czyste, gładkie, pozbawione rys i innych defektów.

#### **4.3. Składowanie prefabrykatów**

Teren placu składowego powinien być wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe.

Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Stosy nie mogą być lokalizowane w pobliżu otwartych wykopów.

Zalecana jest ochrona części roboczych złącza przed zabrudzeniami i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **4.4. Włazy kanałowe i stopnie**

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas.

#### **4.5. Cement**

Cement powinien być przechowywany w silosach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót.

Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci.

Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

#### **4.6. Kruszywo**

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

### **5. TRANSPORT MATERIAŁÓW**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w rysunkach i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym w umowie. Przewożone materiały powinny być

rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

## **5.2. Transport rur**

Do transportu rur należy używać samochodów z równą i płaską podłogą skrzyni ładunkowej lub samochodów specjalistycznych. Podłoga musi być wolna od gwoździ i innych wypukłości.

Rury należy przewozić wyłącznie w położeniu poziomym, wzdłuż środka transportu. Należy je transportować w oryginalnych opakowaniach dla uniknięcia ich uszkodzenia. Nie należy transportować rur luzem bez zapewnienia odpowiedniego podparcia.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni. Na czas transportu należy je skutecznie zabezpieczyć przed przesuwaniem się, uszkodzeniem i zniszczeniem. Wszelkie wsporniki boczne muszą być płaskie i pozbawione ostrych krawędzi.

Rury o największych średnicach należy układać na spodzie skrzyni ładunkowej.

Rury nie powinny wystawać poza skrzynię ładunkową samochodu o więcej niż pięciokrotną wartość ich średnicy nominalnej DN, wyrażona w metrach, lub 2 m, zależnie od tego, która z tych wielkości jest mniejsza. Zalecenie to nie ma zastosowania podczas transportu rur zapakowanych w sztywne wiązki. Rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Ładunek i rozładunek rur powinien być prowadzony ze szczególną uwagą. Należy przedsięwziąć środki zapobiegające ich uszkodzeniu. W zależności od obciążenia może to być operacja prowadzona ręcznie lub za pomocą odpowiedniego sprzętu. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur z samochodu.

Rury z tworzyw sztucznych mogą ulec uszkodzeniu na skutek kontaktu z obiektami o ostrych krawędziach lub wtedy, gdy spadają, są zrzucane lub przeciągane po ziemi.

Do podnoszenia rur preferowane jest stosowanie lin i zawiesi z włókien (sztucznych lub naturalnych). Metalowe belki, zawiesia, haki lub łańcuchy, jeśli są używane nieprawidłowo, mogą uszkodzić rurę. Przy załadunku lub rozładunku rur wózkiem widłowym powinny być stosowane wózki z gładkimi widłami. Należy zwrócić uwagę, aby podczas podnoszenia rury nie doszło do jej złamania.

Rury o mniejszych średnicach można przenosić bez użycia sprzętu. Niedopuszczalne jest ciągnięcie rury po ziemi. Należy chronić rurę przed kontaktem z ostrymi krawędziami.

Odporność rur z tworzyw sztucznych na uderzenia zmniejsza się wraz ze spadkiem temperatury i w takich warunkach należy zachować zwiększoną ostrożność przy ich przemieszczaniu.

## **5.3. Transport prefabrykatów**

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładach eliminujących możliwości uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniem.

Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów, umożliwiając ich łagodne podnoszenie i opuszczanie.

Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciągną.

Szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednią długość zawiesi łańcuchowych. Zbyt krótkie mogą prowadzić do uszkodzenia transportowanego elementu.

Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach np.: DIN 7541, OKN, BK, BKL o szerokości „gardzieli” 25-30 mm i udźwigu 1000-1500 kg na hak. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

#### **5.4. 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.

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

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują: segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki, obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiający prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

#### **5.6. Transport kruszywa**

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

#### **5.7. Transport cementu**

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

### **6. WYKONANIE ROBÓT**

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

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do objęcia kierownictwa budowy przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w określonej specjalności.

Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Przed montażem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych. Materiałów pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Technologia budowy sieci, przyłączy i instalacji zewnętrznej musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów.

Sposób prowadzenia i łączenia przewodów, zastosowane materiały, półfabrykaty, kształtki, aparatura, a także przyjęta technologia wykonania musi zapewnić bezpieczne użytkowanie sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami i instalacją zewnętrzną.

## **6.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BiOZ, dokona wytyczenia trasy sieci i trwale oznaczy ją w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy kontrolne celem ustalenia rzeczywistych rzędnych posadowienia i przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego, pod nadzorem ich użytkowników i porównać z dokumentacją projektową.

W terenie należy wyznaczyć miejsca składowania poszczególnych materiałów oraz drogi dowozu do strefy montażowej. Teren budowy ogrodzić i zabezpieczyć dla ruchu pieszego i kołowego za pomocą znaków drogowych, oświetlenia, mostków przejściowych i przejazdowych.

W ramach przygotowania terenu budowy należy dokonać wszelkich niezbędnych robót rozbiórkowych i demontażu, obejmujących między innymi rozbiórkę elementów układu drogowego (krawężników, asfaltu, podbudowy itp.).

Ponadto w ramach robót przygotowawczych należy wykonać wszelkie instalacje tymczasowe np. zasilenia placu budowy w energię elektryczną i pobór wody.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

Zaleca się wykonywanie robót w porze suchej, w której stan wód gruntowych może obniżyć się nawet o 0,5 m.

### **6.3. Roboty ziemne**

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez zastosowanie odpowiedniego oszalowania jego ścian. Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,40 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez odpowiednie służby w miejsce do tego przeznaczone.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy wykonawca wykona ręcznie.

Dla potrzeb realizacji projektu stosowane będą wykopy ciągłe, wąsko przestrzenne, o ścianach pionowymi odeskowanymi i rozpartymi. Montaż studzienek należy wykonywać w wykopach szerokoprzestrzennych.

Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę głębienia wykopu odpowiednio w zależności od rodzaju gruntu. Umocnienia należy utrzymywać do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte chyba, że Inżynier podejmie decyzję o ich pozostawieniu.

Wykopy prowadzić należy tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości rowu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo narazić na szwank instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg.

Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

W rejonie występowania uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonać systemem ręcznym. Na odcinkach wolnych od uzbrojenia wykopy mogą być wykonane sprzętem mechanicznym. Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Urobek z wykopów składować w odległości 1,0 m od ściany wykopu, aby bliskość i wysokość odkładanego gruntu nie prowadziły do zagrożenia stabilności wykopu. Na odcinkach kolidujących z układem komunikacyjnym urobek należy odwieźć na odległość nie utrudniającą ruchu na drodze, w której prowadzone są roboty ziemne.

Tereny przez które przebiegać będzie kanalizacja sanitarna, po wykonaniu robót, należy przywrócić do stanu sprzed rozpoczęcia prac ziemnych. Grunt rodzimy o ile istnieje taka możliwość rozplanować na obszarze prowadzonych prac i wysiać trawę.

### **6.4. Roboty inżynierskie**

Warunkiem poprawnej współpracy rurociągów z gruntem jest wykonanie prac montażowych zgodnie z wymaganiami norm PN-ENV 1046:2007, PN-EN 1610:2002 w powiązaniu z PN-EN 1610:2002/Ap1:2007.



oraz „Instrukcją montażową...” producenta rur ze szczególnym uwzględnieniem:

- staranności wykonywanych prac,
- ułożenia rur na stabilnym podłożu; w przypadku gruntów słabonośnych ułożenie rur na geowłókninie,
- zastosowanie zasypki i obsypki nadającej się do zagęszczania i wykonanie jej warstwami, ze szczególnym uwzględnieniem następujących zaleceń:
  - a) zapewnienia odpowiedniego stopnia zagęszczenia gruntu w obszarze posadowienia rury - wartość zalecana: co najmniej 95% wg standardowej metody Proctora (SPD),
  - b) zapewnienia poprawnego zagęszczenia gruntu w obszarze tzw. "pach", tj. obszarów pod obrysem rury,
  - c) wyeliminowanie kamieni i elementów stałych z bezpośredniego sąsiedztwa rury,
  - e) zapewnienie wysokiego zagęszczenia obsypki wokół rury przy wyjmowaniu szalunków,
- w przypadku zagęszczenia mechanicznego zastosowanie zaleceń normy PN-ENV1046:2007.

Rury układać należy na podsypce piaskowej o grubości 10 cm. Podsypka powinna spełniać przede wszystkim następujące wymagania:

- nie powinna zawierać cząstek większy niż 20 mm,
- nie powinna być zmrożona,
- nie powinna zawierać ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału.

Wypoziomowana podsypka musi być luźno ułożona i nieubita, aby zapewnić odpowiednie podparcie dla rury i kielicha. Należy zwrócić uwagę na to, aby podsypka przewodu nie została naruszona (rozmyta, spulchniona, zmarznięta itp.) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt i zastąpić go nową podsypką. Po skontrolowaniu spadków należy przystąpić do zasypywania wykopów. Ten sam materiał (piasek) musi być użyty do wykonania obsypki. Najpierw trzeba podsypać rurę z boków, dobrze ubijając grunt warstwami, do wysokości 10 cm ponad lico rury. Pozostałe wypełnienie wykopu należy wykonać gruntem rodzimym, pozbawionym kamieni.

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.

Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją.

Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijaniem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

Ostatnią warstwę zasypki w pasie drogowym grubości ok. 1,0 m należy zagęścić do  $I_s=1,00$ , dla zachowania stateczności rury zagęszczenie na poziomie 95% powinno być w większości wypadków wystarczające. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w nawierzchni jezdni i trudności w osiągnięciu wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$  co najmniej 1,00, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

Podwyższenie parametrów zagęszczenia na etapie montażu wpłynie na zminimalizowanie krótkotrwałych i długotrwałych ugięć rury w gruncie.

Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m. Po zakończeniu prac

montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wylotu 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.

Zabudowywane rury i armatura muszą mieć oznaczenia identyfikacyjne. Przy układaniu przewodów należy zwracać uwagę na montaż umożliwiający łatwe odczytanie oznaczeń identyfikacyjnych (linia napisu powinna znaleźć się na górnej zewnętrznej części układanej rury).

## **6.5. Roboty montażowe**

### Przewody kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej – PVC-U

Dla potrzeb budowy kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej należy przyjąć rury z polichlorku winylu PVC-U klasy S - ze ściągą litą jednorodną, o średnicy Ø250 mm i Ø200 mm a przykanaliki z rur o średnicy Ø200 mm i Ø160 mm. Zastosowane rury kielichowe powinny posiadać fabrycznie zamontowaną uszczelkę gumową zabezpieczającą przed wysunięciem pierścienia.

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

Połączenia kanałów grawitacyjnych stosować należy zawsze w studziencie. Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego – zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

Rury kanałowe należy układać zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta rur.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC-U, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ściągki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wyciskarek. Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie grawitacyjnej granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu odgałęzień, przykanalików 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 może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej,
- spadki odgałęzień powinny wynosić min. 1,5% (o ile projekt nie stanowi inaczej),
- kierunek trasy odgałęzienia powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
- włączenie odgałęzienia do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45o, max. 90o (optymalnym 60o),

włączenie odgałęzienia do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki.

Ułożone w wykopie rurociągi należy oznaczyć taśmą sygnalizacyjną z tworzywa sztucznego z nadrukiem ostrzegającym o rodzaju kanalizacji, z elementem metalowym w postaci paska lub drutu, umożliwiającym wysledzenie przewodu za pomocą bezpośredniego złącza lub indukcji.

#### Przewody kanalizacji ciśnieniowej, przyłącza wodociągowe, rury ochronne - PE

Kanalizacja sanitarna ciśnieniowa zostanie wykonana z rur tworzywowych PE100 SDR17 PN10 o średnicy Ø110 mm i Ø125 mm.

Doprowadzenie wody na teren tłoczni nastąpi poprzez przyłącza wodociągowe, które należy wykonać z rur PE 100 SDR17 PN10 o średnicy Ø32 mm.

Zaprojektowano rury ochronne z PE100 SDR17 PN10 o następujących średnicach Ø200 mm, Ø315 mm i Ø400 mm.

Rury polietylenowe należy układać na dnie wykopu w ten sposób, aby leżały równo podparte na podsypce na całej swej długości. Należy zezwolić na ruchy termiczne rur, zwłaszcza kiedy prace prowadzone są w ekstremalnych warunkach pogodowych. Rury należy łączyć zgodnie z zaleceniami ich producenta.

Zmiany kierunku rurociągów polietylenowych mogą być realizowane za pomocą kształtek lub poprzez gięcie rur na zimno.

Rury PE100 należy łączyć poprzez zgrzewanie doczołowo lub elektrooporowe. Metodą doczołową można łączyć elementy o tych samych rozmiarach (ta sama średnica zewnętrzna i ta sama grubość ścianki) i o tej samej wartości MFI. Przy połączeniach elementów polietylenowych o średnicy do 63 mm zgrzewanie powinno być wykonywane techniką elektrooporową.

Do łączenia z armaturą kołnierzową lub innymi elementami uzbrojenia sieci zaopatrzonymi w kołnierze wykorzystywane mogą być tuleje (króćce) kołnierzowe. Kształtki te wykonane są z polietylenu i mogą być dogrzone techniką doczołową lub elektrooporową do końca rury lub innej kształtki (np. trójnika). Przed dogrzeniem tulei należy założyć na nią odpowiedni stalowy kołnierz dociskowy, który powinien posiadać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne. Do uszczelnienia takiego połączenia należy stosować uszczelki gumowe z wkładem stalowym oznaczane symbolem G-St. Śruby stosowane do skręcania połączenia winny być wykonane z materiału odpornego na

korozję (np. stal nierdzewna) lub powinny posiadać odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne.

Kiedy rurociąg wchodzi lub wychodzi z konstrukcji takich jak studnie kanalizacyjne czy bloki oporowe, należy brać pod uwagę tolerancję dla różnic osiadania.

Guma owinięta na rurze w miejscu jej styku z betonem może zmniejszać naprężenia wywołane wydłużeniem termicznym, ścinaniem i/lub momentem gnącym. Szczególnie ważne w przypadku rurociągów ciśnieniowych jest ograniczanie sił tnących i nieciągłości rozkładu naprężeń.

Aby zminimalizować naprężenia od sił tnących i momentów gnących, rurom wystającym ze sztywnych konstrukcji należy zapewnić skuteczne podparcie na podsypce.

Szczelne przejścia rurociągów (np. przez ścianę zbiornika, rurę ochronną itd.) mogą być wykonywane jako przesuwne, gdzie zachodzi możliwość przemieszczania się rury względem uszczelnienia, lub jako nieprzesuwne, gdzie na rurociągu montowany jest punkt stały z uszczelnieniem.

Przy montażu przejść szczelnych należy stosować zalecenia ich producentów.

Ułożone w wykopie rurociągi należy oznaczyć taśmą sygnalizacyjną z tworzywa sztucznego z nadrukiem ostrzegającym, z elementem metalowym w postaci paska lub drutu, umożliwiającym wyśledzenie przewodu za pomocą bezpośredniego złącza lub indukcji.

#### Przyłącza wodociągowe

Doprowadzenie wody na teren tłoczni nastąpi poprzez przyłącza wodociągowe, które należy wykonać z rur PE 100 SDR17 PN10 o średnicy Ø32 mm.

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewod przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie ( $h_n$ ) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów  $h_z$ , wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o  $h_z = 0,8$  m,  $h_n = 1,2$  m i 1,0 m
- w strefie o  $h_z = 1,0$  m,  $h_n = 1,4$  m i 1,2 m
- w strefie o  $h_z = 1,2$  m,  $h_n = 1,6$  m i 1,4 m
- w strefie o  $h_z = 1,4$  m,  $h_n = 1,8$  m i 1,6 m.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

Włączenie projektowanych przyłączy do sieci wykonać, bez konieczności wstrzymania wody, poprzez opaskę do nawiercania pod ciśnieniem przewidzianą do rur PE i PCV oraz opaskę do nawiercania do rur żeliwnych, stalowych. Za włączeniem należy zamontować zasuwę odcinającą. Trzpień zasuwy umieścić należy w obudowie i skrzynce ulicznej teleskopowej producenta zastosowanej armatury (teren wokół skrzynki należy utwardzić kostką brukową w promieniu 1,0 m).

Pomiar rozbioru wody odbywać się będzie za pomocą wodomierza skrzydełkowego typu WS2,5 Dn=20 mm,  $Q_n=2,5$  m<sup>3</sup>/h z zabezpieczeniem przeciwmrozowym, umieszczonego na konsoli wodomierzowej z zaworami odcinającymi Ø25mm, filtrem siatkowym Ø25mm i zaworem zwrotnym antyskażeniowym BA2760 Ø25 mm

zabezpieczającego przed wtórnym skażeniem wody na konsoli wodomierzowej w szczelnej studzience wodomierzowej z PE DN1000/625 mm lub w studzience betonowej DN1000 mm.

Przed i za wodomierzem zaleca się zachować odcinki proste długości  $L > 5DN$  przed i  $L > 3DN$  za wodomierzem.

Przyłącze wyprowadzić nad teren na wys. 80 cm i zakończyć kurkiem ze złączką do węża za pomocą hydrantu ogrodowego mrozoodpornego, z wbudowanym w dolnej części odwadniaczem.

Ułożone w wykopie rurociągi należy oznaczyć taśmą sygnalizacyjną z tworzywa sztucznego z nadrukiem ostrzegającym, kolor biało-niebieski, z elementem metalowym w postaci paska lub drutu, umożliwiającym wyśledzenie przewodu za pomocą bezpośredniego złącza lub indukcji.

Uzbrojenie należy oznakować zgodnie z normą PN-B-09700.

Przed zasypaniem wykopu przyłącza należy zgłosić do odbioru technicznego przeprowadzonego przez Gminny Zakład Usług Komunalnych w Jabłowie.

#### Studzienki kanalizacyjne

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

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

Podstawową czynnością zapewniającą prawidłowe warunki pracy przewodu kanalizacyjnego w tym studzienek jest właściwe przygotowanie podłoża gruntowego. W przypadku posadowienia studzienek na gruntach sypkich - należy dogęścić grunt w strefie montażu studzienki. W przypadku przewodów układanych w osi jezdni zagęszczanie wykonać należy bardzo starannie z zastosowaniem ciężkich zagęszczarek. Po dokładnym zagęszczeniu rzędna podłoża pod studzienkę powinna być taka aby rzędna kinety studzienki była wyższa od rzędnej dna przewodu (o około 10 mm).

Nie należy dopuszczać do przegłębienia wykopu, jeżeli wystąpi taka sytuacja właściwy poziom dna uzyskać należy przez ułożenie warstwy żwiru i jego staranne

zagęszczenie lub ułożenie warstwy piasku stabilizowanego cementem (proporcje około 1:10) nie należy stosować chudego betonu, który nadmiernie zakłócałby warunki posadowienia.

W przypadku posadowienia studzienek na gruntach spoistych o zadowalającej nośności (grunty w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym), wykop pod studzienkę należy pogłębić o około 25 cm, a usunięty grunt spoisty zastąpić żwirem, pospółką lub dobrze zagęszczalnym piaskiem. W przypadku przewodów układanych w osi jezdni dno wykopu oraz ułożoną warstwę gruntu sypkiego należy bardzo starannie zagęścić stosując ciężkie zagęszczarki.

Posadowienia studzienek na słabych gruntach (grunty spoiste w stanie plastycznym, miękkoplastycznym, grunty organiczne) wymaga odrębnej, pogłębionej analizy. Analiza ta powinna obejmować przede wszystkim określenie wielkości osiadań studzienki ale także osiadań przewodu kanalizacyjnego. Wykonanie wykopu i osadzenie w tym miejscu studzienki powoduje odciążenie gruntu. Tak więc nie ma powodów dla wystąpienia dodatkowych osiadań jednak pod warunkiem, że nie występują obciążenia komunikacyjne, przede wszystkim w postaci najazdów kół pojazdów na pokrywę studzienki. W przypadku konieczności wzmocnienia podłoża technologie wykonania tych prac dostosować należy do sposobu posadowienia przewodu kanalizacyjnego. W praktyce stosuje się najczęściej:

- częściową lub całkowitą wymianę gruntu słabego, słaby grunt zastępuje się dobrze zagęszczalnym gruntem sypkim (wskaźnik uziarnienia  $U > 5$ ), który należy zagęścić do wskaźnika  $I_s$  nie mniejszego od 0,95,
- słaby grunt można częściowo zastąpić piaskiem stabilizowanym cementem,
- studzienkę można posadzić na płycie fundamentowej zmniejszającej naciski na słabe
- podłoże gruntowe,
- w przypadku zaleganie w miejscu posadowienia studzienki grubej warstwy bardzo słabych gruntów studzienkę można posadzić na mikropalach.

W przypadku częściowej wymiany gruntów zaleca się oddzielenie gruntu rodzimego od warstwy gruntu sypkiego za pomocą geotkaniny.

W każdym przypadku studzienka powinna być połączona z przewodem za pomocą krótkich odcinków rur (o długości około 0,5 m).

Studzienka powinna być obsypana dobrze zagęszczalnym gruntem sypkim. Obsypkę należy zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej dokładne zagęszczenie. Wskaźnik zagęszczenia obsypki dla studzienek ułożonych poza jezdniami i chodnikami nie może być mniejszy od 0,95 a dla studzienek ułożonych pod trasami komunikacyjnymi nie może być mniejszy od 1,0.

### Tłocznie ścieków

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy robotach montażowych tłoczni należy przestrzegać zasad producenta tłoczni.

### Zagospodarowanie terenu tłoczni

Tłocznie ścieków zostały zlokalizowane w pobliżu istniejących ogólnie dostępnych dróg dojazdowych. Teren tłoczni należy utwardzić stosując kostkę brukową. Dopuszcza się alternatywny sposób umocnienia nawierzchni w ogrodzeniu przepompowni, za zgodą Inwestora, płytami IOMB z wypełnieniem grubym żwirem pod całością i wyłożeniem

geowłókniną drogową. Teren wokół tłoczni ścieków należy ogrodzić siatką ocynkowaną w ramach spawanych do słupków ocynkowanych, o wysokości całkowitej 165 cm. Słupki z rur  $\phi 70/3,6$  mm i długości  $l=2,1$  m osadzić w fundamencie z betonu B-10. Fundament słupków  $0,3 \times 0,3$  m w planie winien być zagłębiony w grunt na 0,8 m. Narożne słupki wykonać z zastrzałami. Rozstaw słupków co 2,0-2,5 m. Ogrodzenie należy wyposażyć w bramę wjazdową. Bramę zaprojektowano o rozpiętości 3,80 m z siatki w ramach spawanych do słupków, zabezpieczoną antykorozyjnie jak ogrodzenie.

Plac należy oświetlić lampą z oprawą wg części elektrycznej niniejszego opracowania zabudowaną na słupie parkowym stalowo-ocynkowanym.

#### Inne roboty montażowe

Inne roboty montażowe polegają na przełożeniu istniejącego uzbrojenia (kanalizacji deszczowej) na trasie projektowanej kanalizacji sanitarnej.

Wymogi do wykonania, montażu, jakości robót i odbioru należy przyjąć właściwie jak dla kanalizacji deszczowej.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli, której celem jest sprawdzenie wykonanych czynności i stosowanych materiałów zgodnie z dokumentacją projektową, ST i przedmiarem robót oraz wymaganiami aktualnymi norm.

Kontrola jakości sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami i instalacją zewnętrzną grawitacyjną i ciśnieniową (wraz z tłocznią ścieków) powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością gwarantującą, wykonanie robót zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

### **7.2. Kontrola, pomiary i badania**

#### Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- sprawdzenie czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty,
- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie składu betonu i zapraw,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

### Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne) – przewiert sterowany,
- badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błędzącymi,
- badanie wykonania studni kanalizacyjnych,
- badanie wykonania tłoczni ścieków,
- badanie szczelności całego przewodu.

### Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów powinien być zgodny z pkt. 6.4.



- rzedne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm

### 7.3. Próba szczelności przewodu

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności.

Przewód kanalizacji sanitarnej powinien być poddany badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału.

Dla kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej na zewnątrz budynku należy wykonać próby szczelności zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 1610:2002 oraz zgodnie z wytycznymi podanymi w „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”, PKTSGGiK oraz zaleceniami producenta zastosowanych rur.

Przy przeprowadzaniu prób szczelności dla przewodu kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej należy zachować następujące warunki:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- 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,
- napełnianie przewodu wodą należy rozpocząć od niżej położonej studzienki oraz przeprowadzić powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędą niższą co najmniej o 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studziencie 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 całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki co wynika z faktu konieczności przerywania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Studzienki stanowią element przewodu kanalizacyjnego i powinny być całkowicie szczelne. Przed odbiorem końcowym co najmniej dla losowo wybranych studzienek przeprowadzić należy próbę szczelności zgodnie z PN-EN 1917. W próbie szczelności stosuje się ciśnienie 50 kPa. W przypadku przewodów kanalizacyjnych posadowionych na mniejszej głębokości próbę szczelności przeprowadzić można w trakcie montażu przez podwyższenie na czas badania wybranych do próby studzienek.

Próbie szczelności przyłączy wodociągowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-B-10725 oraz stosować przyjęte kryteria kontrolne, zgodnie z PN-EN 805:2002 oraz wytycznymi producenta zastosowanych rur.

Przy przeprowadzaniu prób szczelności przyłączy wodociągowych należy zachować następujące warunki:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długości ok. 500 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych,
- odcinek przewodu powinien być na całej długości stabilny, zabezpieczony przed przemieszczeniami – wykonana dokładnie zasypka,
- wszelkie odgałęzienia powinny być zamknięte,
- napełnianie przewodu powinno się odbywać powoli od niższego punktu,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności jego odcinków oraz po jego zasypaniu z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym pr do 1 MPa  
 $P_p = 1,5 p_r$  lecz nie mniejsze niż 1 MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym  $p_r$  powyżej 1 MPa  
 $P_p = p_r + 0,5$  MPa lecz nie mniejsze niż 1 MPa
- dla odcinka przewodu ułożonego pod ciekami, drogami, torami, w rurach osłonowych itp.  
 $P_p = 2 p_r$  lecz nie mniejsze niż 1 MPa
- dla całego przewodu  
 $P_p = p_r$

Dla kanalizacji sanitarnej tłocznej należy stosować próbę hydrauliczną na ciśnienia 10atm.

Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, ale na żądanie Inwestora należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszać ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Warunkiem uznania instalacji za szczelną jest:

- brak przecieków i roszczenia (szczególnie na połączeniach) podczas podnoszenia ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego i podczas trwającej ½ godziny obserwacji instalacji poddanej ciśnieniu próbnemu,
- nie stwierdzenie spadku ciśnienia na manometrze podczas trwającej ½ godziny obserwacji instalacji poddanej ciśnieniu próbnemu.

Przyłącza wodociągowe przed oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu czystą wodą, usunięciu ewentualnych kamieni oraz dezynfekcji. Dezynfekcję przeprowadza się roztworem podchlorynu sodu zgodnie z aktualną normą. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu wodą. Po 48 godz. przewody należy poddać intensywnemu płukaniu wodą z prędkością około 1 m/s, w ilości 5-krotnej objętości płukanego odcinka sieci. Miejsce poboru wody do płukania i miejsce zrzutu wód po płukaniu należy ustalić z Przedstawicielem Wodociągów i Kanalizacji w Starogardzie Gdańskim. Po dezynfekcji i płukaniu przyłączy wodociągowych należy dokonać badania wody przez autoryzowane laboratorium.

Z przeprowadzonego badania szczelności należy sporządzić protokół określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zaznaczyć i zidentyfikować część sieci, która była objęta badaniem szczelności.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiarowymi robót są:

- km (kilometr) lub m (metr) – określa długość przewodu,
- szt. (sztuk) lub kpl. (komplet) – elementy i urządzenia kanalizacji sanitarnej bądź przyłącza wodociągowego,
- m<sup>2</sup> – określa powierzchnie użytych bądź rozebranych materiałów oraz powierzchnie wykonania podsypki, obsypki, trawników, plantowania powierzchni itp.,
- m<sup>3</sup> – określa objętość wykonanych prac ziemnych (wykopy, wywóz ziemi, przywóz piasku, zasypanie wykopu itp.).

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 7 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, instalacją zewnętrzną oraz budową tłoczni ścieków. Ich zakres obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, obsypki, zasyпки, głębokości ułożenia przewodu, umocnienia,
- sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku, połączeń, zmian kierunku,
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczeń odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wykonanie przewiertu sterowanego,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania studzienek,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania zbiorników tłoczni ścieków,
- przeprowadzenie próby szczelności na eksfiltrację i infiltrację.

W przypadku studzienek kanalizacyjnych odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- podłoża pod studzienki (rodzaj i zagęszczenie gruntu, sprawdzenie wymaganej rzędnej),
- uszczelek (sprawdzenie rodzaju materiału uszczelek),
- wzrokowe sprawdzenie przyłączy,
- przeprowadzenie próby szczelności dla co najmniej losowo wybranych studzienek.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m. Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być to uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadnione względami techniczno-ekonomicznymi.

### **9.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu podlegają całkowicie zakończone roboty. Odbiór robót polega na końcowej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Warunkiem przystąpienia do przejęcia robót jest zatwierdzenie następujących dokumentów dostarczonych przez Wykonawcę:

- dziennika budowy,
- dokumentacji projektowej podstawowej z naniesionymi zmianami oraz dokumentacji dodatkowej, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- dokumentów dotyczących stosowanych materiałów,
- dokumentów atestacyjnych (wyroby oznakowane symbolem B),
- certyfikatów zgodności wyrobu z PN lub aprobatą,
- deklaracji zgodności producenta wyrobu z PN lub aprobatą techniczną,
- świadectwa jakości,
- protokołów z przeprowadzonych odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu
- oraz odbiorów częściowych,
- protokołów z wszystkich przeprowadzonych prób i inspekcji,
- dokumentacji techniczno – ruchowych dostarczonych urządzeń,
- powykonawczej dokumentacji budowy,
- pozwolenia na użytkowanie i wszelkich innych dokumentów niezbędnych do użytkowania instalacji.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez wykonawcę i przyjęta przez zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w dokumentacji projektowej i ST.

Rozliczenia obejmą roboty zawarte umową. Płatność za roboty należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót wg postanowień umowy (kontraktu) między Zamawiającym a Wykonawcą. Płatność może nastąpić po spełnieniu przez Wykonawcę wszystkich wymogów określonych w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej oraz przepisach i normach związanych z robotami w czasie określonym umową.

Dla pozycji wycenionych kosztorysowo podstawą płatności jest wartość podana przez Wykonawcę. Kwota pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie:

- robocizna wraz z jej kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania i transportu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami,
- koszty pośrednie i zysk.

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

### **11.1. Normy**

- |     |             |   |
|-----|-------------|---|
| 1.  | PN-EN 1610  | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych  |
| 2.  | PN-EN 1401  | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U).            |
| 3.  | PN-EN 12201 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Polietylen (PE)                                     |
| 4.  | PN-EN 1917  | Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu nieuzbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe   |
| 5.  | PN-EN 124   | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterownie jakością       |
| 6.  | PN-B-11111  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka   |
| 7.  | PN-B-11112  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  |
| 8.  | PN-EN 14396 | Drabiny do zamocowania na stałe w studzienkach włączowych   |
| 9.  | PN-EN 13101 | Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie badania i ocena zgodności   |
| 10. | PN-EN 13598 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany Poli(chlorek winylu) (PVC-U)     |
| 11. | PN-ENV 1046 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków – Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią |
| 12. | PN-B-06050  | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne  |
| 13. | PN-EN 476   | Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej  |
| 14. | PN-B-10736  | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania   |
| 15. | PN-B-10725  | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania   |
| 16. | PN-EN 805   | Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych  |
| 17. | PN-EN 12063 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne   |
| 18. | PN-EN 752   | Zewnętrzne systemy kanalizacyjne  |

- |                |  |
|----------------|--|
| 19. PN-B-09700 | Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach Wodociągowych                                    |
| 20. PN-EN 1508 | Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów i ich części składowych przeznaczonych do gromadzenia wody |

### **11.2. Rozporządzenia i ustawy**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Tekst jednolity: Dz. U. z 2010 Nr 243, poz. 1623, z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. nr 123, poz. 858),
3. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199 z 2008 r., poz.1227, późniejszymi zmianami),
4. Ustawa z dnia 30.08.2002 r. „O systemie oceny zgodności” (Dz.U. nr 166 poz. 1360 wraz z późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 16.04.2004 r. „O wyrobach budowlanych” (Dz.U.Nr 92 poz. 881 z późniejszymi zmianami).
6. Ustawa z dnia 21.12.2000 r. „O dozorze technicznym” (Dz.U. nr 122 poz. 1321 z późniejszymi zmianami).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „W sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych” (Dz.U. nr 118 poz. 1263).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. „W sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia” (Dz.U. nr 108 poz. 953).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. „W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” (Dz.U. nr 120 poz. 1126).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. „W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego” (Dz.U. nr 202 poz. 2072)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz.U. nr 47, poz. 401).
13. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26.09.1997 r. „W sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz.U. nr 169 poz. 1650 z późniejszymi zmianami).
14. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach ręcznych i pracach transportowych” (Dz.U. nr 26 poz. 313).
15. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. „W sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie

osoby” (Dz. U. nr 62, poz. 288).

16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. „W sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych”(Dz.U. Nr 74 z 1999r poz. 836).

### **11.3. Inne**

17. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”, Praca zbiorowa, PKTSGGiK
18. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, Tom I i II Instalacje sanitarne i przemysłowe