

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ST- 02.01 INSTALACJE SIECIOWE ZEWNĘTRZNE**

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

Dział robót – **45.00.00.00-7** – Roboty budowlane

Grupy robót - **45.20.00.00-9** – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót – **45.23.00.00-8** - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównywanie terenu

Kategoria robót – **45.23.10.00-5** - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA - WSTĘP</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ	3
1.4. WYSZCZEGÓLNIENIE I OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH I ROBÓT TYMCZASOWYCH	4
1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	5
1.6. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	5
<b>2. MATERIAŁY</b>	<b>6</b>
2.1 WYROBY STOSOWANE PRZY WYKONANIU ROBÓT BĘDĄCYCH PRZEDMIOTEM NINIEJSZEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	6
2.2 ZGODNOŚĆ WYROBÓW BUDOWLANYCH Z POSTANOWIENIAMI KONTRAKTU I POLECENIAMI INSPEKTORA NADZORU	10
2.3 ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY ZA SPEŁNIENIE WYMAGAŃ TECHNICZNYCH I JAKOŚCIOWYCH WYROBÓW BUDOWLANYCH	14
2.4 SKŁADOWANIE WYROBÓW BUDOWLANYCH	14
2.5 STOSOWANIE MATERIAŁÓW ALTERNATYWNYCH	15
<b>3. SPRZĘT</b>	<b>16</b>
3.1 SPRZĘT STOSOWANY PRZY WYKONANIU ROBÓT	16
3.2 WYMAGANIA	16
3.3 ZGODNOŚĆ Z ST	17
3.4 POTWIERDZENIE DOPUSZCZENIA SPRZĘTU DO UŻYTKOWANIA ZGODNIE Z JEGO PRZEZNACZENIEM	17
<b>4. TRANSPORT</b>	<b>17</b>
4.1 ŚRODKI TRANSPORTU STOSOWANE DO TRANSPORTU WYROBÓW BUDOWLANYCH I SPRZĘTU BUDOWLANEGO	17
4.2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	17
4.3 WYMAGANIA PRZY KORZYSTANIU Z RUCHU PO DROGACH PUBLICZNYCH	18
<b>5. WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>18</b>
5.1 OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT	18
5.1.1 Roboty przygotowawcze i roboty ziemne	19
5.1.2 Przygotowanie podłoża	19
5.2 PRZEPOMPOWNIE ŚCIEKÓW	25
5.3. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT BETONOWYCH	27
5.4. DOSTAWA PREFABRYKATÓW I MATERIAŁÓW DO MONTAŻU KONSTRUKCJI OBIEKTU	33
5.5 WYMAGANIA SZCZEGÓLNE	33
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>39</b>
6.1 OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	39
6.2. KONTROLA MATERIAŁÓW	39
6.3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	39
6.4. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ELEMENTAMI ROBÓT	40
6.5. PRÓBA SZCZELNOŚCI, OZNAKOWANIE	40
6.6. INSPEKCJA TV	41
6.7. PRÓBY SZCZELNOŚCI I ROZRUCH TECHNOLOGICZNY POMPOWNI ŚCIEKÓW	41
6.8. KONTROLA WYKONANYCH KONSTRUKCJI BETONOWYCH	41
6.9. KONTROLA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH	42
<b>7. OBMIAR ROBÓT</b>	<b>42</b>
7.1 OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT	42
7.2 JEDNOSTKI MIARY ROBÓT OBJĘTYCH NINIEJSZĄ ST	42
<b>8. ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>42</b>
8.1 OGÓLNE ZASADY ODBIORU	43
8.2 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	43
8.3 ODBIÓR ROBÓT	43
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>43</b>
9.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE PŁATNOŚCI	43
9.2 CENA I ZAKRES WYKONANIA ROBÓT	43
10.3. INNE	46

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA - WSTEP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących wykonania kanalizacji sanitarnej w ramach przedsięwzięcia pn. : „ Budowa kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej w Gminie Grodków – etap II – Kopice , Kopice - Leśnica - Część I ”

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt. 1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej obejmują wykonanie robót związanych z budową sieci kanalizacji sanitarnej (wraz z przyłączami). Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:.

Zakres robót obejmuje (wskazane ilości są szacunkowe):

#### 1. KANALIZACJA CIŚNIENIOWA

Pompownia P1 - Tłocznia ścieków o parametrach: Q=5,79 l/s ; Hp=42,0 m ; N=6,5 kW

Stanowisko sprężarki do przepłukania rurociągu tłoczego w studni z kręgów betonowych DN2000 mm

Parametry sprężarki : Q=1100 l/min , Spręż = 10bar ; N= 5,5 kW (zależnie od dostawcy)

Pompownia P4 o parametrach : Q=3,08l/s : Hp=21,7 m ; N=1,9kW

Rurociąg tłoczny  $\varnothing$ 110 PEHD PE100 SDR17 ; L= ok. 3 741 m

Rurociąg tłoczny  $\varnothing$ 90 PEHD PE100 SDR17 ; L= ok. 766 m

W tym przejścia podziemne; L= ok. 25 m

Studzienki rozprężne Dw1200mm - systemowe studnie do wytrącania energii – 1 kpl

Studzienki spustowe z kręgów Dw1200mm - ok. 6 kpl

Studzienki odpowietrzające z kręgów Dw1200mm - ok. 6 kpl

#### 2. KANALIZACJA GRAWITACYJNA

Kanały grawitacyjne z rur PVC  $\varnothing$  200 ; L= ok. 2 924 m

Kanały grawitacyjne z rur PVC  $\varnothing$  150 ; L= ok. 16,0 m

W tym przejścia podziemne ; L= ok. 230 m

Studnie z kręgów betonowych DN1200m (Dw1000mm) – ok. 113 kpl.

Przykanaliki  $\varnothing$  150 PVC : L= ok. 743 m

Przyłącza  $\varnothing$  150 PVC: L= ok. 151 m

W tym przejścia podziemne; L= ok. 13 m

Studnie DN425 – ok. 86 kpl

## a) Sieć kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej:

- wykonanie rurociągów z rur PEHD SDR 17, PN10,
- wykonanie studzienek odwadniających, odpowietrzających, rozprężających,
- wykonanie przeciągania rury przewodowej w rurach ochronnych,
- wykonanie przejść pod przeszkodami i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- wykonanie prób szczelności,
- wykonanie tłoczni i przepompowni ścieków:
  - montaż i posadowienie tłoczni i przepompowni ścieków,
  - montaż komór i armatury,
  - montaż wyposażenia układów pompowych,
  - montaż szafki sterowniczej automatyki,
  - układanie przewodów zasilających, sterowniczych i sygnałowych,
  - podłączenie króćców wlotowych i wylotowych,
  - wykonanie zagospodarowania terenu przepompowni,
- wykonanie prób szczelności i rozruchu technologicznego przepompowni ścieków.

W zakresie montażu pompowni i tłoczni należy wykonać wszystkie przewody technologiczne, w taki sposób, aby po połączeniu ich z siecią układ stanowił funkcjonalną całość.

## b) Sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej:

- wykonanie rurociągów z rur PVC DN150-DN200
- wykonanie przeciągania rury przewodowej w rurach ochronnych,
- wykonanie przejść pod przeszkodami i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- montaż studzienek kanalizacyjnych rewizyjnych z kręgów betonowych DN1000 (Dz 1200 mm),
- wykonanie prób szczelności.

## c) Przykanaliki i przyłącza kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej:

- wykonanie przyłączy kanalizacyjnych z PVC ,
- wykonanie przejść pod przeszkodami i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- montaż studzienek kanalizacyjnych nieprzelazowych DN400 z tworzyw sztucznych,
- wykonanie prób szczelności.

Zakres robót dotyczący przepompowni i tłoczni ścieków:

- a) wykonanie tłoczni ścieków P1,
- b) wykonanie przepompowni ścieków P4,
- c) wykonanie instalacji elektrycznej, systemu sterowania i monitoringu przepompowni ścieków.

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

### 1.4.1. Prace towarzyszące

Prace towarzyszące to prace niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych. Ogólne informacje dotyczące robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”. Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi:

- a) prace pomiarowe,
- b) próby szczelności,
- c) płukanie rurociągów,
- d) nadzory Użytkowników uzbrojenia terenu,
- e) kontrolę i dokumentację powykonawczą,
- f) wykonanie inspekcji TV,
- g) zabezpieczenia poprzez podwieszenia istniejących sieci przechodzących przez wykop,
- h) usuwanie kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu np. przebudowa sieci wodociągowej.

### 1.4.2 Roboty tymczasowe

Ogólne informacje dotyczące robót tymczasowych podano w ST- 00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Określenia podstawowe

### **KANAŁY:**

**Kanał** - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

**Kanał sanitarny** - kanał do odprowadzania ścieków sanitarnych.

**Kanał zbiorczy** - kanał przeznaczony do ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

**Kanał boczny (przykanalik)** - kanał doprowadzający ścieki do kanału zbiorczego.

**Przyłącze** - kanał przeznaczony do połączenia budynków z siecią kanalizacji sanitarnej.

### **URZĄDZENIA UZBROJENIA SIECI:**

**Studzienka kanalizacyjna** - studzienka rewizyjna - na kanale, przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

**Studzienka przelotowa** - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz w osiach prostych.

**Studzienka połączeniowa** - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

**Studzienka spadowa (kaskadowa)** - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytracanie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

**Rura ochronna** - rura o średnicy większej od rury przewodowej, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod przeszkodą terenową.

**Kształtka** - element inny niż rura, która umożliwia odchylenie, zmianę kierunku lub zmianę średnicy przewodu. Ponadto kształtkami określane są również łączniki kołnierzowe, kielichowe i nasuwkowe.

### **ELEMENTY STUDZIENEK:**

**Komora robocza** - zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej, jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną spocznika lub studzienki.

**Płyta przykrycia studzienki** - płyta przykrywająca studzienkę.

**Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**Spocznik** - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą, a ścianą komory roboczej.

**Kineta** - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

### **PRZEWIERT / PRZECISK**

Jest to układanie rury bez wykopu metodą przewiercania poziomego otworu dla rury osłonowej lub przewodowej pod przeszkodą (pod ziemią) / metodą przecisku rury osłonowej pod przeszkodą (pod ziemią).

### **PRZEPOMPOWNIE ŚCIEKÓW (WRAZ Z ELEMENTAMI TOWARZYSZĄCYMI)**

**Beton zwykły** – beton o gęstości objętościowej powyżej 2000 kg/m<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych,

**Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu,

**Podłoże wzmocnione** - podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji,

**Prefabrykat (element prefabrykowany)** - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym,

**Przepompownia ścieków** - obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowywania ścieków z poziomu niższego na wyższy.

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującym polskim prawem, nomenklaturą polskich norm oraz określeniami podanymi w specyfikacji ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania wyrobów podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania robót technologicznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. z 2003 r. Dz. U. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Kontraktu oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z Kontraktem.

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń powinny być zgodne z oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inspektora nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Inspektor nadzoru może okresowo przeprowadzać inspekcje wytwórni materiałów i w związku z tym powinien otrzymać pomoc od wszystkich zaangażowanych stron.

Materiały nie spełniające wymagań Specyfikacji Technicznych zostaną usunięte z Terenu Budowy. Jeżeli zostaną jednak zastosowane, roboty mogą zostać odrzucone a płatności wstrzymane.

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

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury z tworzyw sztucznych powinny być trwale oznaczone.

Wykonawca musi stosować wyroby budowlane, które są oznakowane symbolem „CE”, a w przypadku braku takiego oznakowania przedłożyć deklarację zgodności z Normą Polską lub aprobatą techniczną dla tych wyrobów.

Uwaga!!! Wszystkie nazwy własne podane zarówno w opisach rysunków jak i na rysunkach projektów wykonawczych należy traktować jako określenie standardu urządzeń, materiałów i rozwiązań technicznych. Parametry techniczno - eksploatacyjne zastosowanych urządzeń powinny być co najmniej takie, jak pokazanych na rysunkach i w ST. Wymiary urządzeń i ich połączeń muszą być zgodne z podanymi na rysunkach.

### 2.1 Wyroby stosowane przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej

#### 2.1.1. Sieć kanalizacji sanitarnej

- dla kanałów grawitacyjnych należy stosować rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U): zgodne z PN-EN 1401, PN-EN 476, o sztywności obwodowej minimum SN 8 kN/m<sup>2</sup> (klasa ciężka), pełnościenne, lite, jednorodne, o połączeniach kielichowych, łączone na uszczelki wargowe zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1, sygnowanie na wewnętrznej stronie ścianki rury (dające możliwość odczytania opisu rury podczas kamerowania).
- dla przyłączy i przykanalików należy stosować rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U): zgodne z PN-EN 1401, PN-EN 476, o sztywności obwodowej minimum SN 8 kN/m<sup>2</sup> (klasa ciężka), pełnościenne, lite, jednorodne, o połączeniach kielichowych, łączone na uszczelki) zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1,
- rury i kształtki z polietylenu PE100 SDR17 o średnicy zewnętrznej Dz 110mm, Dz 90mm, na ciśnienie 1,0 MPa; Znakowanie rur: wszystkie rury powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały, taśmą z tworzywa sztucznego w kolorze brązowym z wkładką metalową, umożliwiającą lokalizację rurociągu, na taśmie musi znajdować się napis „KANALIZACJA SANITARNA”. Taśma powinna być ułożona nad rurociągiem na wysokości do 30 cm nad warstwą obsypki.
- studzienki kanalizacyjne:
  - studzienki rewizyjne kręgów o średnicy DN1000 (Dz 1200 mm) i DN1200 (Dz 1400 mm) z betonowych elementów prefabrykowanych, (klasa betonu C 40/50, nasiąkliwość betonu poniżej 5%, klasa ekspozycji co najmniej XA1) z komorą roboczą w kształcie koła. Przy głębokości studni powyżej 2,0 m przykrycie za pomocą zwężki redukcyjnej Φ 1000x625mm, dla pozostałych studni płyty nastudzienne. Elementy studni łączone wg PN-EN 1917. Włączenie do studni rewizyjnych poprzez króćce dostudzienne o połączeniu

- szczelnym. Pokrywy włazów studni rewizyjnych żeliwne typu ciężkiego (D400) w ciągach komunikacyjnych, włazy żeliwne B125 w pozostałym terenie. Pokrywy włazu tych studni winny być zamykane za pomocą śrub;
- studzienki inspekcyjne systemowe DN425 PVC z teleskopem i włazem żeliwnym typu ciężkiego (D400) w ciągach komunikacyjnych, włazy żeliwne B125 w pozostałym terenie. Pokrywy włazu tych studni winny być zamykane za pomocą śrub;
  - studzienki odwadniające z kręgów o średnicy 1200 mm z elementów betonowych z komorą roboczą w kształcie koła. Elementy studni łączone za pomocą uszczelek elastomerowych. Dolna część studzienki winna być wykonana jako monolit. W studzience odwadniającej przewidziano zabudowanie zasuw odcinającej wraz z końcówką umożliwiającą podłączenie węża ze złączką strażacką w celu umożliwienia odwodnienia itp.
  - studzienki odpowietrzające wykonać z kręgów o średnicy 1200 mm z elementów betonowych z komorą roboczą w kształcie koła. Elementy studni łączone za pomocą uszczelek elastomerowych. Dolna część studzienki winna być wykonana jako monolit. W studzience odpowietrzającej przewidziano zabudowanie na rurociągu tłocznym zaworu odpowietrzająco-napowietrzającego, który działa automatycznie i ma na celu odprowadzenie pęcherzyków powietrza co równocześnie zapewni prawidłową eksploatację kanalizacji tłocznej.
  - studzienki rozprężające należy wykonać jako studnie systemowe z tworzyw sztucznych, montować w miejscach połączenia rurociągu tłoczego z kanałem grawitacyjnym. Pomiedzy wlotem rurociągu tłoczego a odpływem grawitacyjnym winna być odpowiednio wyprofilowana w sposób umożliwiający wytrącenie energii wtłaczanego ścieku. Wlot z przewodu tłoczego należy wykonać w sposób umożliwiający swobodny i skuteczny odpływ ścieków do rurociągu grawitacyjnego. Wlot i wylot rurociągów należy wykonać poprzez osadzone fabrycznie przejścia szczelne dostosowane do średnicy i materiału kanałów..
  - studnie zlokalizowane na polach uprawnych należy wyposażyć w zwężkę betonową o wysokości 50-80 cm.

#### Przepompownie ścieków:

Wymagania dla studni z polimerobetonu:

- wytrzymałość na ściskanie 90-120 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie 18-20 N/mm<sup>2</sup>,
- odporność chemiczna (pH 1-10),
- dno komory jest wyprofilowane tak aby nie osadzały się w żadnym jego miejscu piasek i zawiesiny,
- poszczególne elementy obudowy są ze sobą łączone przy użyciu specjalnego kleju epoksydowego zgodnie z instrukcją producenta,
- otwory pod rurociągi i przejścia kablowe są wykonane jako szczelne np. typu łańcuchowego z EPDM,
- średnica obudowy musi umożliwiać swobodny montaż pomp oraz wyposażenia wewnętrznego pompowni,
- Wentylacja nawiewno/wywiewna komory przepompowni powinna być wykonana jako grawitacyjna. Konstrukcja otworów wentylacyjnych winna uniemożliwiać wrzucanie do wnętrza jakichkolwiek stałych przedmiotów.
- Do mocowania wyposażenia w zbiornikach należy stosować kotwy do betonu ze stali kwasoodpornej klasy A4.
- Zbiornik pompowni wyposażony w układ wentylacji, oddzielny od torów kablowych.
- Standardowe wyposażenie zbiorników w stopy przeciw wyporowe, zabezpieczające zbiorniki przed wypłynięciem w przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych.
- Odpowiednie uformowanie wnętrza pompowni w sposób uniemożliwiający gromadzenie się osadów i zagniewanie ścieków w pompowni.
- Wykonanie ogrodzenia zgodnie z ST-03.01.

Elementy wyposażenia pompowni do wykonania ze stali nierdzewnej – co najmniej stal AISI 316L.

#### Tłocznia ścieków P-1:

- Zbiornik z polimerobetonu lub betonowy o średnicy min.  $\Phi$  2500 mm, pomost pośredni stalowy ocynkowany lub z tworzywa sztucznego, drabinę zejściową, drabina winna posiadać ruchome uchwyty umożliwiające bezpieczne zejście; oświetlenie 24V; właz eksploatacyjny i montażowy, przewody wentylacyjne, drabina zejściowa, przewody technologiczne- należy wykonać ze stali nierdzewnej.

- Dopuszcza się zwiększoną średnicę zbiornika tłoczni zależnie od rozwiązań konkretnego dostawcy tłoczni.
- Tłocznia ścieków:
  - parametry urządzenia: co najmniej  $Q=5,79\text{ l/s}$ ;  $H=42,0\text{ m}$ ;  $6,5\text{ kW}$
  - objętość zbiornika: co najmniej 430 l;
  - przyłącze elektryczne: 400V, 50 Hz;
  - stopień ochrony: IP 55;
  - urządzenie musi spełniać wymagania normy PN-EN 12050-1;
  - pompy wirnikowe - 2 szt. Pompy dostosowane do systemu zbiorników oddzielających ciała stałe, zapobiegającego zapchaniu pomp. Obudowa pompy: korpus pompy z wymiennymi ściankami ściernymi, korpus pośredni, pierścieniowe uszczelnienie ślizgowe, pokrywa końcowa wirnika i śruba sprężynująca, wirnik osadzony na wale silnika. Pompy wykonane z żeliwa GG 25. Wirnik: otwarty wielokanałowy do ścieków. Funkcja: pompy pracują automatycznie na przemian.
  - silnik prądu trójfazowego; 400/ V - 50 Hz – ok. 6,5 kW - 3000 l/min - IP 55, silnik normowy IEC, forma budowy VI, stopień ochrony IP 55, chłodzenie powierzchniowe, współczynnik mocy  $\cos \alpha$ : 0,88;
- Zbiornik:
  - Zbiornik tłoczni cylindryczny, wykonany ze stali AISI316L Odległość dna rury dopływowej od dna zbiornika ok. 1000 mm, zbiornik z kołnierzami dla: rurociągu dopływowego DN 200 PN 10, rurociągu tłoczego DN 100 PN 10, pomp DN 80 PN 10, króćca do podłączenia rury odpowietrzającej PVC DN 70 PN 10, czujnika poziomu. Pokrywa zbiornika przykręcona śrubami i uszczelniona uszczelką profilową.
  - W zbiorniku znajdują się:
    - rozdzielacz z przyłączami dla rury zasilającej i separatorów,
    - 2 separatory szczelinowo-klapowy w którym znajdują się 2 kłapy oddzielające i kula zamykająca zwrotna o średnicy  $D = 160\text{ mm}$ . Separatory stanowią część systemu współpracującą z wielokanałowymi wirnikami pomp.
- Zabezpieczenie powierzchni - połączeń śrubowych ze stali szlachetnej, orurowanie z armaturą dla tłoczni:
  - zasuwa nożowa DN 200 PN 10;
  - rurociąg tłoczny DN 100 PN 10 wraz z kształtką tzw. „portkami” i kołnierzem do podłączenia rurociągu tłoczego DN 100 PN 10,
  - rury i kształtki z rury ze stali nierdzewnej AISI 316L2 kłapy zwrotne DN 100 PN 10 z wolnym przełotem, rewizją, element zamykający z kauczuku butylowego B 100 ,
  - 2 zasuwy kołnierzowe DN 100 PN 10, miękko uszczelnione z kołem ręcznym, śrubami i uszczelką.
- Podejście pod pompy:
- Zabezpieczenie powierzchni: połączenia śrubowe ze stali szlachetnej. Armatura pokryta powłoką z tworzyw sztucznych.
- Aparatura kontrolno-pomiarowa:
  - rozdzielnia sterownicza, 2x6,5 kW, z falownikami
  - przełączniki i przyrządy wskazujące,
  - elektroniczna jednostka sterująca (programowalny sterownik, panel sterowania),
  - 2 falowniki,
- Zabezpieczenie przeciw włamaniowe do komory przepompowni i szafy sterowniczej:
  - system alarmowy (5 wejść: obsługa konfiguracji NO, NC, EOL, 2EOL/NO i EOL/NC; 3 wyjścia: 1 wysokoprądowe alarmowe - zabezpieczenie 3,15A, 2 programowalne OC - obciążalność 50mA; sterowanie: manipulator LCD, manipulator LED; programowanie: lokalnie przez manipulator LED i LCD; zdalne programowanie z komputera przez modem - łącze RS-232 (TTL); pamięć zdarzeń: nielotna; co najmniej 255 zdarzeń; włączenia, wyłączenia, awarie, alarmy itp., data i godzina wystąpienia, użyte funkcje; hasła: 1 hasło serwisowe; hasło administratora; 6 haseł użytkowników; dialer telefoniczny: monitoring, powiadamianie (jako jeden z formatów monitoringu); programowanie zdalne przez telefon; modem GSM z zasilaczem i akumulatorem wyposażony w wejścia cyfrowe i analogowe;
- Przepływomierz elektromagnetyczny DN 80: pomiar w 2 kierunkach, akumulator 2,4 V 70 mAh, klasa dokładności pomiaru prędkości od 0,1 m/s do 10 m/s; wyświetlacz,
- System do pneumatycznego przepłukiwania rurociągu tłoczego: sprężarka śrubowa w wytłumionej obudowie..  
 W związku ze znaczną długością rurociągu tłoczego, w celu poprawy warunków przepływu ścieków w rurociągu tłoczonym, przewidziano możliwości okresowego napowietrzania ścieków w tym rurociągu. W tym celu na terenie pompowni przewidziano stację sprężarkową w betonowej studziencie DN2000. Przyjęto agregat sprężarkowy o wydajności 1100 l / min i sprężu 10bar o mocy 5,5 kW. Sprężone powietrze doprowadzone będzie rurociągiem polietylenowym  $\varnothing 50\text{ PEHD PN10}$  , który włączony będzie do rurociągu tłoczego w studni pomiarowej za przepływomierzem i odcięty zasuwą DN50. W celu zabezpieczenia sprężarki przed napływem ścieków z rurociągu tłoczego na rurociągu należy zainstalować zawór zwrotny kulowy do ścieków , umieszczony za

zaworem odcinającym.

#### Sterowanie pracą sprężarki

Sprężarka powinna posiadać możliwość zdalnego załączania z zewnętrznego układu i przesyłania sygnałów o pracy, awarii itp. Szafa sterownicza tłoczni powinna realizować sterowanie pracą tłoczni i sprężarki. Zgodnie z wymogiem Użytkownika sprężarka powinna pracować w czasie pracy tłoczni. W związku z tym praca sprężarki musi być powiązana z cyklem pracy tłoczni. Załączenie sprężarki powinno więc nastąpić w momencie uruchomienia pompy w tłoczni, a wyłączenie w momencie jej wyłączenia. Częstotliwość załączania sprężarki powinna być ustalona empirycznie w trakcie eksploatacji. Ze względu na spodziewane częste włączanie pomp wstępnie ustala się jej włączenia po 5 cyklach pracy pompy ściekowej.;

- Zawór odpowietrzający;
- Wentylacja wywiewna tłoczni – mechaniczna.

Dopuszcza się alternatywne rozwiązania tłoczni pod warunkiem akceptacji Inspektora nadzoru i Projektanta.

#### Przepompownia ścieków P4

- zbiornik przepompowni z polimerobetonu o średnicy 1500 mm, wysokość 4,00 m;
- właz eksploatacyjny z blachy nierdzewnej zamykany na kłódkę;
- drabiny, pomosty ze stali nierdzewnej;
- drabinę wyposażić w element bezpiecznego zejścia tj. wysuwany element drabiny na wysokość 1,2 m powyżej terenu;
- zbiornik przepompowni winien w dolnej części posiadać przewężenie w celu wyeliminowania tzw. martwych stref;
- zbiornik należy wyposażić w wentylację grawitacyjną nawiewną oraz wywiewną;
- zestaw pompy: dwie pompy zatapialne do ścieków komunalnych z uwzględnieniem zanieczyszczeń włóknistych; każda z pomp winna posiadać następujące parametry techniczne: wydajność nie mniejsza niż  $Q=3,08$  l/s, wysokość podnoszenia  $H=21,7$  m sł.w.; elementy pompy winny być wykonane z materiału o podwyższonej odporności na korozję;
- prowadnice pomp wykonać z dwóch rur ze stali nierdzewnej;
- przepompownię wyposażić w żurawik obrotowy słupowy o nośności 150 kg;
- pomiar poziomu ścieków poprzez sondę hydrostatyczną - hydrostatyczna sonda głębokości do pomiaru poziomu ścieków: zakres pomiarowy od 0...2 do 0...20 m H<sub>2</sub>O; sygnał wyjściowy 4÷20mA, błąd podstawowy 0,5%; stopień ochrony obudowy IP68;
- armatura odcinająca i zwrotna -
- jako armaturę odcinającą należy stosować zasuwę kołnierzowe klinowe z miękkim i uszczelnieniem a zawory zwrotne winny posiadać otwór rewizyjny;
- wyposażenia wewnątrz pompowni tj. przewody tłoczne, prowadnice, łączniki do prowadnic łańcuchy itp. należy wykonać ze stali nierdzewnej.

#### Roboty elektryczne:

##### Tłocznia P-1:

- przyłącze kablowe YKY 5 x 10 mm<sup>2</sup> dla zasilania szafki sterowniczej przepompowni.

##### Przepompownia P4:

- przyłącze kablowe YKY 5 x 10 mm<sup>2</sup> dla zasilania szafki sterowniczej przepompowni.

#### Pozostałe materiały :

- przewód YKY 3 x 4 mm<sup>2</sup>;
- beton C8/10, C12/15; C16/20;
- uziom z Fe/Zn 40x3 mm;
- rury osłonowe karbowane lub gładkościenne.
- piasek.

**Uwaga: Wykonawca wykonuje w ramach robót elektrycznych tylko szafkę sterowniczą i WLZ, pozostały zakres wykonuje EnergiaPro.**

## 2.2 Zgodność wyrobów budowlanych z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora nadzoru

Wszystkie wyroby budowlane przewidziane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora nadzoru.

### 2.2.1. Dane techniczne rur z PE (PE100):

Właściwości	Jednostka	wartość
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	935-960
Wskaźnik płynięcia (190°C, 5 kg)	g/10min	0,2 – 0,9
Wytrzymałość na rozciąganie	N/mm <sup>2</sup>	18 - 29
Wydłużenie do punktu zerwania	%	>350
Temperatura kruchości	°C	<-70
Twardość wg Shore'a	Share D	55 - 60
Wytrzymałość uderowa wg Charpy'ego	kJ/m <sup>2</sup>	bez uszkodzeń
Termiczna rozszerzalność liniowa	mm/m°C	0,15 – 0,20

### 2.2.2. Wymagania dla studni kanalizacyjnych szczelnych betonowych

Studnie należy wykonać z kręgów betonowych DN1000 (Dz 1200 mm) i DN1200 (Dz 1400 mm).

Elementy studni należy łączyć na uszczelki gumowe z wbudowanymi stopniami złączowymi typu ciężkiego.

Pod włazy montować betonowe pierścienie dystansowe. Właz obetonować zaprawą cementową.

Rzędne wierzchu włazu studzienek dostosować do niwelety drogi.

Studzienkę posadowić na płycie z betonu C8/10 gr. 10,0 cm wylanej na podsypce piaskowej gr. 15,0 cm.

### 2.2.3. Wymagania dla studni PVC

- Studnie rewizyjne z trzonową rurą karbowaną min. Ø425 zgodnie z normą PN-B-10729, PN-EN 476,
- Producent rur powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001.
- Dane techniczne studni Ø425mm:
  - studnie niewłazowe,
  - średnice podłączanych rur kanalizacyjnych PVC-U: Ø 160mm
  - kinety o wbudowanym spadku dna 1,5%,
  - kinety przepływowe bez zmiany kierunku przepływu ścieków,
  - kinety połączeniowe z jednym dopływem bocznym prawym lub lewym,
  - kinety połączeniowe z dwoma dopływami bocznymi prawym i lewym,
  - dopływy boczne realizowane pod kątem 45°,
  - regulacja wysokości studni,
  - możliwość regulacji położenia zwieńczenia studnie: różna w zależności od jego typu,
  - gwarantowana szczelność połączeń elementów studnie: 0,5 bar.
- Konstrukcja studni składa się z trzech podstawowych elementów:
  - kinety (podstawa studni z wyprofilowaną kinetą)
  - rur karbowanych stanowiących komin studni
  - zwieńczeń

### 2.2.4. Armatura sieci sanitarnej ciśnieniowej

- Zasuwy nożowe
 

W studzienkach odpowietrzających należy zamontować zasuwy nożowe o parametrach :

  - Korpus z żeliwa szarego, epoksydowany z zewnątrz i wewnątrz, jednoczęściowy,
  - Wrzeciono ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
  - Płyta ze stali nierdzewnej,
  - Kolumna ze stali nierdzewnej,
  - Uszczelka poprzeczna i uszczelka typu U z elastomeru.

### 2.2.5. Właściwości fizyczne rur PVC:

- sztywność obwodowa minimum SN 8 kN/m<sup>2</sup> (klasa ciężka),
- pełnościenne, lite, jednorodne,
- o połączeniach kielichowych,
- łączone na uszczelki wargowe.

Cement - wymagania i badania

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań. Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczony jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-1, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6;
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-1, PN-EN 196-3, PN-EN 196-6, sprawdzenie zawartości grudek.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- początek wiązania najwcześniej po upływie 60 min,
- koniec wiązania po upływie 10 godz.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera nie więcej niż 8 mm,
- wg próby na plackach - normalna.

Cementy portlandzkie normalne i szybko twardniejące - sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń), nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilość grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy w/w badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).
- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włączy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem. Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadanych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Do wykonania mieszanek betonowych stosuje się cementy powszechnego użytku: portlandzki (CEM I), portlandzki mieszany (CEM II), hutniczy (CEM III) i pucolanowy (CEM IV). Rozróżnia się sześć klas cementu: 32,5; 32,5; 42,5; 42,5; 52,5 i 52,5 R (symbol R oznacza cement o wysokiej wytrzymałości wczesnej). Do betonu stosować cementy o zawartości  $C_3H$  poniżej 8%. Wskazane jest stosowanie cementów o zawartości  $C_3H$  poniżej 5%. Szczegółowe informacje dotyczące cementu powszechnego użytku są zawarte w instrukcji ITB nr 356/98 (8).

### Domieszki i dodatki do betonu

Ogólną przydatność domieszek określa norma PN-EN 934-2+A1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyspieszająco-uplastyczniających.

Zastosowanie odpowiedniej domieszki powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej. Powinno też być zgodne z aprobatami technicznymi bądź normami dotyczącymi poszczególnych domieszek oraz dostosowane do rodzaju

stosowanego cementu. Dodatki stosuje się w ilości większej niż 5% w stosunku do masy cementu. Zastosowanie dodatku powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej.

## Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej. Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-76/B-06714.00. W kruszywie grubym zawartość podziarna nie powinna przekroczyć 5% a nadziarna 10%.

Kruszywo mineralne może być naturalne (kruszywo w stanie naturalnym) lub łamane. Rozróżnia się trzy podstawowe grupy asortymentowe tego kruszywa:

- piasek, piasek łamany (ziarna o średnicy 0-2 mm),
- żwir, grys, grys z otoczek (ziarna o średnicy od 2 mm do  $d_{max}$  przy czym  $d_{max} = 16; 31,5$  lub 63 mm),
- mieszkę kruszywa naturalnego sortowaną, kruszywa łamanego i z otoczek.

W zależności od uziarnienia kruszywo dzieli się na trzy rodzaje: drobne o ziarnach do 4 mm, grube o ziarnach 4 do 63 mm i bardzo grube o ziarnach 63 do 250 mm. Ze względu na cechy jakościowe kruszywo dzieli się na:

- odmiany I i II, zależne od zawartości grudek gliny w kruszywach łamanych ze skał węglanowych i/lub nasiąkliwości w grysach ze skał magmowych i metamorficznych,
- gatunki 1 i 2, zależne od zawartości poszczególnych frakcji w kruszywie,
- marki 10,20,30,50, zależne od przydatności do odpowiedniej klasy betonu.

Cechy fizyczne poszczególnych asortymentów i marek kruszyw do betonów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 12620+A1.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych. Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1 %
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) - do 20%
- wskaźnik rozkruszania:
  - dla grysów granitowych - do 16%
  - dla grysów bazaltowych i innych - do 8%
- nasiąkliwość - do 1,2%
- mrozoodporność według metody bezpośredniej - do 2%
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej - do 10%
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34/A1:1997 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- zawartość związków siarki - do 0,1 %
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25% wg PN-76/B-06714.12

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm - 14-19%
- do 0,50 mm - 33-48%
- do 1,00 mm - 57-76%

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1,5%
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
- zawartość związków siarki - do 0,2%
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznacza się jak zawartość zanieczyszczeń obcych ,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników pełnych badań wg PN-EN 12620+A1 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-EN 12620+A1 użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6 dla korygowania recepty roboczej betonu.

#### Woda zarobowa - wymagania i badania

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badań. Woda stosowana do mieszanki betonowej powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. Nie powinna zawierać składników wpływających niekorzystnie na wiązanie i twardnienie betonu. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić jej odpowiednie badanie. Ogólnie należy stwierdzić, że woda z wodociągów miejskich nadaje się do mieszanek betonowych i nie wymaga badania. Wymagania ogólne dotyczące wody do mieszanek betonowych i zapraw podano w tabeli poniżej.

Barwa	Powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej
Zapach	Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
pH	4

#### Beton

Beton użyty do wykonania robót objętych ST musi spełniać następujące wymagania dla betonu normowego recepturowego:

- C8/10
- C12/15
- C16/20

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206+A1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Konsystencję mieszanki betonowej sprawdza się metodą Ve-Be wg normy PN-EN 12350-3 lub metodą stożka opadowego wg PN-EN 12350-2.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami określonymi w normach nie mogą przekroczyć:

- $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve-Be,
- $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10° C).

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy określić zgodnie z normą PN-EN 12350-7.

#### Wymagania dla elementów prefabrykowanych

Prefabrykaty powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu Metody badań wytrzymałościowych Do wbudowania mogą być użyte prefabrykaty, dla których wydano jeden z następujących dokumentów:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa
- certyfikat zgodności z Polską Normą (PN) lub Aprobata Techniczną (AT)
- deklarację zgodności z PN lub AT.

Do każdej partii prefabrykatów dostarczanych na budowę, powinno być dołączone zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta. Zaświadczenie to powinno potwierdzać prawidłowość wykonania prefabrykatów pod względem:

- jakości materiałów użytych do produkcji (kruszywa, cementu, wody, specjalnych dodatków, stali zbrojeniowej, okuć, osadzonej w elemencie stolarki),
- zgodności z projektem: kształtu, wymiarów, masy prefabrykatu oraz dopuszczalnych odchylek i wymagań wytrzymałościowych,

- wielkości dopuszczalnych odchyłek w odniesieniu do wymiarów gabarytowych prefabrykatu,
- wielkości dopuszczalnych odchyłek w odniesieniu do wymiarów otworów i ich usytuowania w elemencie oraz do prawidłowości usytuowania i rozstawu śrub, sworzni, prętów, blach łącznikowych itp. elementów umieszczonych w prefabrykacie.

Wielkość partii prefabrykatów dostarczanych na budowę uzależniona jest od przyjętych rozwiązań technologicznych w projekcie montażu i organizacji budowy i powinna być każdorazowo uzgodniona między producentem a odbiorcą.

## 2.3 Odpowiedzialność Wykonawcy za spełnienie wymagań technicznych i jakościowych wyrobów budowlanych

Przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi wnioski materiałowe, w których przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania wyrobów budowlanych oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Wykonawca poinformuje Inspektora nadzoru o planowanych dostawach kluczowych co najmniej 21 dni przed dostawą.

## 2.4 Składowanie wyrobów budowlanych

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. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu budowlanego, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Urządzenia, należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej 5°C. Szczeliwo, łączniki, kołnierze, armatura i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

Kable energetyczne należy przechowywać na bębnoch kablowych w pozycji stojącej. Dopuszcza się przechowywanie krótkich odcinków kabla w związanych kręgach. Średnica kręgu min. 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ kabla oraz jego długość. Kręgi układać poziomo. Kable zabezpieczyć przed zawiłoceniem przez założenie kapturków z materiałów termokurczliwych

### 2.4.1. Składowanie rur i studni z tworzyw sztucznych

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.

Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.

Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.

Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).

Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.

Nie dopuszczać do zrzucenia elementów. Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu. Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa.

Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur.

Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie.

Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.

Rury można składować w opakowaniach fabrycznych na miejscu budowy pod warunkiem, że powierzchnia gruntu jest płaska i wolna od kamieni lub innych materiałów mogących spowodować uszkodzenie.

Składowane rury i elementy nie mogą być narażone na intensywne oddziaływanie ciepła, rozpuszczalników i na kontakt z otwartym ogniem.

W przypadku składowania bez opakowania fabrycznego należy pod pierwszą warstwą rur ułożyć drewniane kantówki, aby zapobiec nanoszeniu błota przez ściekającą wodę deszczową i przymarzaniu rur do podłoża.

Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne jest składowanie rur w stosach o wysokości przekraczającej 3m. Każda

warstwa rur w stosie musi być zabezpieczona przekładkami z kantówek drewnianych i unieruchomiona klinami. Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:  
 długotrwałą ekspozycją słoneczną,  
 nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła

#### 2.4.2. Transport i składowanie prefabrykatów.

##### Łaładunek i rozładunek

Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na ładu transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem).

Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawia lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciągną. Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

##### 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.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym ładu transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.

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

Liczba prefabrykatów ułożonych na ładu transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu/tworzywa sztucznego i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych ładach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.

Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

##### Składowanie prefabrykatów

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, 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.

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 obrysu prefabrykatu.

##### Łaładunek zbiorników z polimerobetonu

Segmenty zbiorników o wysokości całkowitej nie większej od 3 m, można transportować w pozycji pionowej, tak aby łączna wysokość pojazdu z ładunkiem nie przekraczała 4m. Do ładunku zbiorników należy stosować trawersę (o wymiarach i wytrzymałości odpowiedniej do ich długości i wagi), podwieszoną do haka żurawia lub suwnicy o udźwigu większym niż waga zbiornika. Do unoszenia zbiornika należy stosować zawiesia węzowe o odpowiedniej nośności.

##### Transport zbiorników z polimerobetonu

Zbiornik po uniesieniu należy umieścić na naczepie i ustawić na uprzednio przygotowanych podkładach drewnianych wraz z klinami. Jako zabezpieczenie zbiornika przed ewentualnym przesunięciem podczas transportu powinny być zastosowane pasy transportowe którymi należy opasać zbiornik bezpośrednio obok podkładów drewnianych. Po zdjęciu zbiornika z naczepy należy go ustawić w pozycji poziomej na równym terenie. Pomiędzy zbiornikiem a podłożem muszą znajdować się podkłady drewniane dostarczone wraz ze zbiornikiem. Niedopuszczalna jest sytuacja gdy zbiornik styka się bezpośrednio z podłożem na którym został ułożony.

## **2.5 Stosowanie materiałów alternatywnych**

Dopuszcza się wykonanie rurociągów, studni, przepompowni ścieków z materiałów alternatywnych pod następującymi warunkami:

- zastosowanie materiałów alternatywnych nie spowoduje zmiany trasy rurociągów oraz rzędnych osi rurociągu w stosunku do podanych w Projekcie Budowlanym i Projektach Wykonawczych posiadanych przez Zamawiającego;
- zastosowanie materiałów alternatywnych nie spowoduje zmiany lokalizacji przepompowni ścieków, rzędnych posadowienia oraz uzyskania nowych uzgodnień w stosunku do podanych w Projekcie Budowlanym i Projektach Wykonawczych posiadanych przez Zamawiającego;
- zastosowanie materiałów alternatywnych nie spowoduje konieczności uzyskania nowych decyzji administracyjnych

- lub uzyskania zmian decyzji administracyjnych posiadanych przez Zamawiającego,
- d) zastosowanie materiałów alternatywnych nie spowoduje konieczności zajęcia terenu większego niż przewidziano to w dokumentacji projektowej,
  - e) Wykonawca przedstawi dokumenty potwierdzające spełnianie wymagań proponowanego materiału alternatywnego nie gorszych niż materiałów wskazanych w dokumentacji projektowej i Specyfikacji,
  - f) Wykonawca własnym staraniem, na własny koszt i odpowiedzialność sporządzi projekt zamienny oraz zamienne specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych wraz z niezbędnymi uzgodnieniami. Dokumentacja powyższa powinna uzyskać akceptację Inspektora nadzoru i Zamawiającego.

### 3. SPRZĘT

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

#### 3.1 Sprzęt stosowany przy wykonaniu robót

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy kanalizacji sanitarnej z przyłączami, musi dysponować co najmniej następującym sprzętem:

- agregat prądotwórczy
- ciągnik kołowy
- ciągnik siodłowy z naczepą
- koparka
- koparka gaśnicowa
- pompa głębinowa
- pompa wirnikowa spalinowa
- przyczepa dłuźycowa
- przyczepa samowyladowcza
- przyczepa skrzyniowa samochód dostawczy
- samochód samowyladowczy
- samochód skrzyniowy
- spawarka elektryczna
- środek transportowy
- spycharka gaśnicowa
- żuraw samojezdny kołowy
- piła tarczowa
- równiarka samojezdna
- sprężarka powietrza
- ubijak spalinowy
- walec wibracyjny
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym
- wciągarka ręczna
- wibromłot
- wibrator powierzchniowy
- wyciąg
- zagęszczarka wibracyjna
- zespół prądotwórczy przewoźny
- komplet elektronarzędzi
- sprzęt do przeprowadzania próby szczelności.

Ponadto specjalistyczny sprzęt i urządzenia:

- zgrzewarki do zgrzewania doczołowego rur ciśnieniowych PE,
- do inspekcji kamerą video,
- do przewiertów poziomych dla rur stalowych.

#### 3.2 Wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i jakości wskazaniom zawartym w ST lub Projekcie Organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru; w przypadku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

### 3.3 Zgodność z ST

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego używania.

### 3.4 Potwierdzenie dopuszczenia sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do używania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu sprzętu podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”. Wybór środków transportu oraz metod środków transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości, technologii załadunku oraz odległości transportu.

### 4.1 Środki transportu stosowane do transportu wyrobów budowlanych i sprzętu budowlanego

Wykonawca przystępujący do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną musi dysponować następującymi środkami transportu:

- ciągnika kołowego,
- ciągnika siodłowego z naczepą,
- przyczepy samowyładowczej,
- przyczepy dłuźcowej,
- przyczepy skrzyniowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- samochodu skrzyniowego.

### 4.2 Wymagania dotyczące środków transportu

#### 4.2.1. Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem według wytycznych producenta. Wykonawca zapewni przywóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

#### 4.2.2 Transport włazów kanałowych

Włazy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i przemieszczeniem.

#### 4.2.3 Transport kręgów

Transport kręgów (element studzienek) powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. W celu usztywnienia ułożenia elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz ciągną z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportu,

Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### 4.2.4 Transport pozostałych materiałów i urządzeń

Pozostałe materiały i urządzenia należy transportować zgodnie z wytycznymi i zaleceniami danego producenta. Transport materiałów i urządzeń nie może powodować uszkodzenia bądź zmiany parametrów techniczno-jakościowych materiałów i urządzeń.

#### 4.3 Wymagania przy korzystaniu z ruchu po drogach publicznych

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie wyrobów i urządzeń na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i o każdym takim przypadku powiadomi Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenia osiowe nie będą dopuszczane na świeżo ukończone fragmenty Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich Robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru. Wszystkie drogi w rejonie wjazdów na teren budowy należy utrzymywać w czystości.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji

dotyczą wykonania robót kanalizacji sanitarnej z przyłączami przy zachowaniu następujących uwag :

- a) roboty ziemne dla sieci będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji są ujęte w ST-01.02 Roboty ziemne;
- b) o terminie przystąpienia do wykonywania robót ziemnych należy powiadomić wszystkich użytkowników obcych sieci i z nimi zlokalizować w terenie położenie uzbrojenia uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem;
- c) krzyżujące się z wykonywanymi wykopami rury i kable należy zabezpieczyć podwieszając je. W przypadku wystąpienia nieprzewidzianych kolizji lub trudności z ich rozwiązaniem na budowie, fakt ten należy zgłosić Inspektorowi nadzoru;
- d) jako kompletne przewiertu / przeciski należy rozumieć wszystkie niezbędne wyroby budowlane oraz roboty ziemne - z odwodnieniowymi, z umocnieniem ścian, pracą maszyny osadzeniem rur ochronnych, jakie są konieczne do wykonania przejścia kanału pod przeszkodą ziemną.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji metodologię Robót i ich harmonogram, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana sieć. Zwróci on szczególną uwagę na wpięcia do istniejących, czynnych sieci i na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności w tych warunkach. Przed wykonaniem wpięć Wykonawca skoordynuje ich przebieg i wykonanie wpięć z zainteresowanymi stronami.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych wyrobów budowlanych i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia wyrobów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, dokumentacji projektowej i ST, a także w normach i wytycznych przywołanych w w/w dokumentach. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań wyrobów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach wyrobów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru 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 przystąpieniem do robót należy bezwzględnie powiadomić Użytkowników sieci innego uzbrojenia, z którymi budowana sieć kanalizacyjna może kolidować (zgodnie z warunkami załączonych uzgodnień).

Trasę kanałów należy wytyczyć zgodnie z planami zagospodarowania terenu, wytyczenia osi kanału w terenie powinna dokonać służba geodezyjna.

Projektowane kanały należy ułożyć zgodnie z warunkami posadowienia ujętymi w dokumentacji projektowej, w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem roboty należy prowadzić ręcznie. Szczegóły oznakowania, zabezpieczenia i terminów robót przy kolizjach z uzbrojeniem - ustalić z zainteresowanymi jednostkami, w nawiązaniu do warunków

przedstawionych w załączonych uzgodnieniach.

Oś i dno kanału należy wyznaczyć w terenie w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30÷50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki „świadki” wbija się po dwóch stronach wykopu tak, by istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia Robót. W terenie zabudowanym repery robocze można osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców, o ile brak jest innych możliwości. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów państwowych.

#### 5.1.1 Roboty przygotowawcze i roboty ziemne

Roboty przygotowawcze i roboty ziemne należy prowadzić z ST-01.01 Roboty rozbiórkowe i demontażowe oraz ST-01.02 Roboty ziemne.

Zakres robót przygotowawczych.

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę.
- Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe).
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

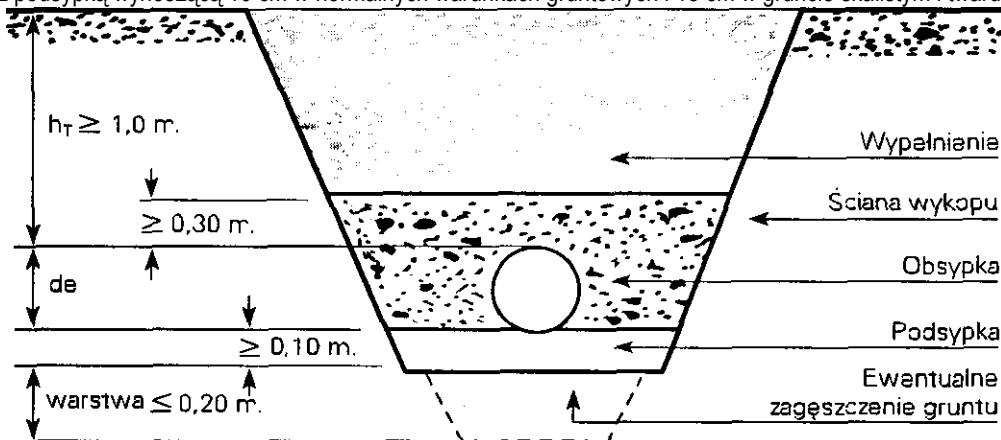
#### 5.1.2 Przygotowanie podłoża

Podłoże należy wykonać zgodnie z ST-01.02 Roboty ziemne. Spadek dna wykopu powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Grunt dna wykopu nie powinien być naruszony. W dnie wykopu powinny być wykonane zagłębienia pod kielichy (w przypadku kanalizacji grawitacyjnej). Podczas montażu przewodu wykop powinien być odwodniony.

Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczanie obsypki i zasyпки jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni.

W zależności od rodzaju gruntu powinny być stosowane następujące rodzaje przygotowania podłoża o ile w dokumentacji projektowej nie zaznaczono inaczej:

- bez podsypki z przewodami ułożonymi bezpośrednio na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu,
- z podsypką wynoszącą 10 cm w normalnych warunkach gruntowych i 15 cm w gruncie skalistym i twardym.



Materiałem stosowanym na podsypkę pod rury PVC i PEHD/PP powinien być piasek drobno- lub średnioziarnisty spełniający wymagania normy PN-B-02481.

W sytuacji, gdy nośność dna wykopu jest niewystarczająca, np.: w gruntach niestabilnych, do których zalicza się torf lub kurzawkę, powinno być stosowane podłoże wzmocnione, takie jak: piasek, żwir, beton lub konstrukcje wykonane z pali z belkami poprzecznymi.

Podłoża powinny spełniać wymagania pkt. 5 normy PN-B-10736.

Oś przewodu w wykopie powinna być wytoczona i oznakowana.

- Podsypka

Rury z PE i PVC można posadzić na wyrównanym podłożu, jeżeli występuje ono w gruntach piaszczystych-gliniastych lub żwirowych, nie zawierających cząstek o wymiarach powyżej 20 mm. Przestrzeń wykopu w obrębie przewodu rurowego należy wypełnić gruntem piaszczystym nie zawierającym ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Do wypełnienia przestrzeni nie może być stosowany piasek pylasty, grunty spoiste, organiczne oraz grunty zamrożone.

Grubość podsypki i obsypki wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu rur oraz zaleceń Projektanta.

Wypełnienie przestrzeni w obrębie przewodu rurowego polega na usypaniu na dnie wykopu (przed położeniem rury) warstwy gruntu niewiążącego o grubości co najmniej 10 cm oraz warstwy grubości co najmniej 30 cm nad rurą (zgodnie z rysunkiem powyżej).

Grunt w obrębie przewodu powinien być starannie zagęszczony. Ważne jest staranne i skuteczne zagęszczenie materiału wypełniającego w bocznych strefach przewodu, gdyż zabezpiecza to rurę przed deformacją na skutek występujących nacisków statycznych i dynamicznych.

Przy wypełnianiu pozostałej części wykopu należy zwracać uwagę, aby pierwsza warstwa gruntu (pochodząca z wykopów) o grubości co najmniej 20 cm nie zawierała kamieni.

- **Obsypka kanałów i rurociągów.**

Obsypkę oraz nasypy prowadzić warstwami ubijanymi co 15-20 cm ręcznie do wysokości 0,30 m ponad wierzch rury, z możliwością zastosowania gruntu miejscowego, o ile spełnia warunki wymaganej sytkości i uziarnienia (0,6 - 20mm). Do obsypki nie wolno używać gruntów zamrożonych.

Do zasypywania przewodów kanalizacyjnych w strefie niebezpiecznej - minimum 0,3 m nad przewodem, należy stosować piasek drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02481 bez grudek i kamieni, nie powinien być zmrożony.

Zagęszczenia tej partii obsypki należy dokonywać wyłącznie przy użyciu narzędzi ręcznych warstwami ubijanymi co 15-20 cm. z zachowaniem szczególnej ostrożności w celu uniknięcia uszkodzenia rur.

Obsypkę rurociągu należy wykonać tak, by zagwarantować rurowi dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zagęszczenie po obu stronach przewodu.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. Zagęszczenie jest łatwiejsze, jeśli zawartość wody w materiale wypełniającym jest bliska optimum.

Zagęszczenie należy wykonać do wskaźnika  $I_s=0,97$  oraz wskaźnika  $I_s=1,0$  w drogach.

Grubość obsypki wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu rur oraz zaleceń Projektanta.

### 5.1.3 Zasady układania rurociągów:

- W strefie obsypki grunt należy zagęszczać ręcznie względnie używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych. Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1 m.
- Przy stosowaniu podsypki należy każdorazowo postępować zgodnie z „Instrukcją montażową” Producenta rur.
- Wszelkie roboty montażowe należy wykonywać po uprzednim ewentualnym odwodnieniu wykopów.
- Rury muszą być układane swobodnie na dnie wykopu.
- Wskazane jest użycie niwelatora laserowego, zapewniającego poprawność zachowania kierunków i niwelety.
- Projektowana oś kanału winna być wyznaczona w terenie przez uprawnionego geodetę.
- Do czasu przeprowadzenia próby na szczelność i odbioru miejsca połączeń muszą pozostać nie zasypane.
- Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.
- Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.
- Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.
- Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości o co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.
- Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu zgodnie z pkt. 5.1.2 niniejszej ST. Podłoże

profiluje się w miarę układania przewodu. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości. Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Montaż należy prowadzić ze spadkami zgodnymi z dokumentacją, pomiędzy studniami od rzędnej niższej do wyższej. Przed połączeniem rur „bose” końce należy smarować środkami umożliwiającymi poślizg, przewidzianymi przez dostawcę systemu kanalizacyjnego. „Bose” końce wciskać do miejsca zaznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do montażu każdego kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której przyłączamy nowy odcinek, powinna być zastabilizowana przez wykonanie obsypki wg zasad podanych powyżej.

### Rury PE

Przewody PE można układać przy temperaturze od 0°C do +30°C, jednak warunki optymalne to temperatury od +5°C do +15°C ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach.

Metoda łączenia rur PE:

- zgrzewanie doczołowe

Urządzeniem stosowanym do wykonywania tego typu połączeń jest zgrzewarka doczołowa. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złącz muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania. Stosowane dzisiaj w technologiach zgrzewania maszyny są urządzeniami automatycznymi, sterowane komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania i ich obróbki.

Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju. Grubość ścianek łączonych elementów winny ze sobą korespondować; łączyć można tylko części z tej samej klasy ciśnienia.

Proces zgrzewania przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Po zgrzaniu na całym obwodzie powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu.

#### Ogólne wytyczne procesu zgrzewania

Przed rozpoczęciem zgrzewania zawsze należy zapoznać się z instrukcją zgrzewarki. Jeżeli kolejne czynności, podane w instrukcji zgrzewarki odbiegają od ogólnych wytycznych podanych niżej, należy zastosować się do instrukcji urządzenia.

#### Przygotowanie do zgrzewania

- miejsce ustawienia zgrzewarki powinno być równe, czyste i suche, w razie potrzeby osłonięte namiotem,
- otworzyć zgrzewarkę,
- upewnić się, że łączone odcinki rur mogą być swobodnie przesuwane na wózkach w czasie łączenia,
- sprawdzić czy rury ułożone są prosto i pewnie na wózkach,
- w celu zapewnienia poprawności wykonania zgrzewu należy końcówki rur ustawić osiowo (oznaczenie rur o średnicach większych niż 315 mm powinny zawsze znajdować się na górze),
- uruchomić skrawarkę. Dosuwać rury do noża skrawającego tak długo, aż będą powstawały ciągłe pasma wiór o pełnej grubości ścianki,
- oczyścić końce rur i ułożyć rury w uchwytach trzymających i właściwie je zamknąć. W przypadku, gdy rury nie są ułożone osiowo, należy zluźnić jedną z obejm, a następnie ponownie dopasować końcówki rur,
- odsunąć rury od noża skrawającego,
- w razie potrzeby przeprowadzić ponowne skrawanie.

#### Proces zgrzewania należy wykonać wg następującego schematu:

Po nagraniu płyty grzewczej do właściwej temperatury należy wsunąć płytę grzewczą pomiędzy końcówki i docisnąć oba końce rury do płyty. Po wystąpieniu na końcach rur wypływki sprawdzić, czy jest ona taka sama na całym obwodzie. Gdy wypływka osiągnie wielkość około 5÷10% grubości ścianki, należy zredukować siłę docisku i kontynuować zgrzewanie. Należy równocześnie kontrolować czas operacji. Po wstępnym ogrzaniu należy usunąć płytę grzejącą. Przy obsłudze ręcznej wykonać to w jak najkrótszym czasie. Następnie należy dosunąć do siebie zmiękczone końcówki rur i stopniowo zwiększyć siłę docisku aż do osiągnięcia żądanej wartości. Podczas chłodzenia siła docisku nie ulega zmianie. Po ochłodzeniu zgrzewu należy ostrożnie otworzyć obejmę mocującą i wyjąć rury z maszyny.

#### Sprawdzenie poprawności zgrzewu

Po zakończeniu zgrzewania należy zmierzyć wielkość wypływki. Uzyskane wartości powinny być zgodne z podanymi w Specyfikacji. Sprawdzenia wypływki dokonać na całym obwodzie zgrzewu. Sprawdzić równomierność wypływki oraz zbadać czy nie występują defekty w szczelinie pomiędzy wałeczkami wypływki. Sprawdzić, czy na powierzchni nie ma

nacieków z polietylenu, powstałych w trakcie zgrzewania. Nieliczne krople stopniowego polietylenu należy usunąć.

Ocenę jakości zgrzewa należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- Zgrubienie zgrzewowe powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane
- Powierzchnia zgrubienia powinna być gładka i nie może wyglądać na spienioną (przegrzanie)
- Rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów
- Przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury

Warunki poprawnego wykonania złącza zgrzewanego doczołowo:

- Przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania należy wykonać zgrzewanie próbne, celem sprawdzenia poprawności sprzętu i doboru właściwych parametrów zgrzewania w danych warunkach. Końcówki zgrzewanych rur i płyta zgrzewcza muszą być utrzymane w całkowitej czystości. Wszelkie zanieczyszczenia z płyty zgrzewczej przenoszą się na zgrzew, pogarszając jego jakość. Rury o średnicach większych niż 180 mm należy poddać dwukrotnemu zgrzewaniu próbnemu.
- Łączone elementy winny mieć taką samą średnicę, grubość ścianki oraz tą samą grupę wskaźnika szybkości płynięcia.
- Końcówki elementów muszą mieć oczyszczone powierzchnie.
- Należy zachować podane parametry procesu zgrzewania (temperatura, czas, siła docisku itp.), nie wykonywać zgrzewania przy temperaturze otoczenia poniżej 0°C, w przypadku wiatru lub deszczu stosować namiot ochronny.
- Stosować tylko w pełni sprawne zgrzewarki.
- Nie wolno przyspieszać procesu studzenia zgrzewu.
- Łączone elementy muszą być zamocowane współosiowo, rury nie mogą być owalne, w tym celu można stosować łubki dwudzielne dostosowane do każdej średnicy.
- zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

### Rury PVC

Rury PVC można układać przy temperaturze od 0°C do +30°C. Jednak warunki optymalne to temperatury od +5°C do +15°C ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach,

Rury układa się na stabilnym podłożu, na podsypce, w sposób eliminujący odkształcenia kielicha. Skład podsypki i obsypki nie powinien zawierać kamieni.

Montaż rur z PVC kielichowych z uszczelką gumową należy wykonać w następujący sposób:

- rury należy ułożyć w wykopie na uprzednio odpowiednio przygotowanym podłożu,
- usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i bosego końca kolejnej rury,
- nasmarować uszczelkę i bosy koniec wysuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym,
- łączone elementy ułożyć współosiowo,
- włożyć koniec bosa do kielicha,
- wcisnąć koniec bosa do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia,
- dla mniejszych średnic można użyć stalowego pręta jako dźwigni, zabezpieczając koniec rury drewnianym klockiem lub użyć specjalnego oprzyrządowania (pasy, bloki itd.), do docięcia rur można zastosować lewarek oparty o łyżkę koparki,
- nie dopuszcza się wciskania łyżką koparki z uwagi na możliwość uszkodzenia kanałów,
- po wykonaniu połączeń rurociąg należy zasypać z odpowiednim zagęszczaniem (złącza należy pozostawić odkryte), aby ciężar zasypki ustabilizował rury przed przeprowadzeniem próby ciśnienia,
- pozostałe czynności montażowe należy wykonywać zgodnie z instrukcją montażu producenta rur i obowiązującymi przepisami.

Wszelkie roboty spawalnicze na rurze ochronnej wykonać przed osadzeniem rury przewodowej.

Rurę przewodową w rurze ochronnej należy umieścić w rurze osłonowej osiowo przy pomocy płóz ślizgowych (z tworzywa sztucznego). Końce rur ochronnych należy zabezpieczyć (uszczelnić) manszetami z elastomeru.

### **Przejścia pod przeszkodami terenowymi.**

Przejścia pod przeszkodami terenowymi przewiduje się wykonać poniższymi metodami:

- metodą przecisku;
- przewiertu rura stalową.

#### **a) Przeciski**

Na końcach trasy przecisku wykonać należy komorę startową i końcową, które powinny być nieco głębsze niż planowana głębokość instalacji.

Następnie zamontować należy lawetę startową (jeśli się ją stosuje) lub bezpośrednio na dnie wykopu początkowego ustawić przebijak. Wstępny przebieg przecisku ustalić za pomocą palika mierniczego ustawionego w wykopie końcowym oraz lunety celowniczej znajdującej się w wykopie początkowym. Lunetę ustawioną na przebijaku wycelować w kierunku palika.

Przebijak należy uruchomić i po wejściu przedniej jego części do gruntu zatrzymać przebijak w celu sprawdzenia ustawienia trasy. Trasę tą należy kilkakrotnie sprawdzić, tuż przed wprowadzeniem całego korpusu do gruntu. Jeśli ustawienie przecisku nie jest prawidłowe, to operację startu przebijaka należy rozpocząć od nowa. Przecisk jest zakończony, gdy przebijak osiągnie wykop końcowy, gdzie narzędzie wyjmuje się, a nowa rura przewodowa, osłonowa lub kabel zostaje przeciągnięty do wykopu odbiorczego.

#### **b) Przewiert**

Przy przeciskaniu rur stosowany jest szereg różnych technik wykonywania wykopów technologicznych. Podstawowym wymogiem tak dla przeciskania jak i przewiertu jest wykonanie szybu początkowego. Konstrukcja szybu zależy od wykonywanej instalacji, przy czym jego wielkość zależy głównie od długości instalowanych odcinków rur. W obu przypadkach istnieje konieczność wykonania ściany oporowej, zabezpieczającej ramę wpychającą przed przesuwaniem, co może doprowadzić do jej uszkodzenia lub do odkształcenia samego szybu.

W technologii przewiertu, przy mniejszych średnicach stosowane są dwa dominujące systemy usuwania urobku. W gruntach samonośnych, gdzie zwierciadło wód gruntowych nie przekracza trzech do czterech metrów, do usuwania odspojonego gruntu można zastosować przenośnik ślimakowy. Przenośnik taki zamontowany wewnątrz rurociągu podaje urobek do zasobnika umieszczonego pod ramą wpychającą w szybie startowym. Gdy zasobnik wypełni się, zostaje podniesiony na powierzchnię, opróżniony i powraca na swoje miejsce, przed rozpoczęciem następnego procesu wiercenia.

W trudniejszych warunkach gruntowych i przy wyższym lustrze wód gruntowych stosuje się często płuczkowy system przepływu. System ten wymaga przygotowania specjalnej zawiesziny bentonitowej lub polimerowej (lub mieszaniny obu). Jest ona pompowana do głowicy skrawającej przez rurociąg umieszczony wewnątrz rur przeciskowych. W miarę potrzeby ciśnienie płuczki zwiększa się do poziomu wymaganego dla podtrzymania przodka. W komorze skrawania płuczka ulega wymieszaniu z urobkiem. Mieszanina przechodzi przez wbudowaną, mimośrodową kruszarkę stożkową, która zapewnia rozdrobnienie cząstek gruntu do wielkości zdolnych do przenoszenia przez płuczkę.

#### **c) Przeciąganie rury**

Po wykonaniu przewiertu / przecisku do rury ochronnej należy wciągnąć rurę przewodową. Na rurze przewodowej należy zamontować płozy w rozstawie zgodnym z instrukcją producenta. Końcówki rur ochronnych należy zabezpieczyć manszetami lub pianką poliuretanową.

### **5.1.4. Zasady montażu studzienek**

#### **Studzienki betonowe**

Studzienki wykonać zgodnie z normą PN-EN 1917 z kręgów betonowych łączonych na uszczelkę gumową. Regulację wysokości studzienek wykonać przy pomocy pierścieni dystansowych betonowych osadzonych na zwężce studni. Włazy przejazdowe żeliwne typu ciężkiego D 400 (40 t), z zamknięciem 2 lub 4-otworowe. W studzienkach fabrycznie zamontować króćce dla odpowiednich rur. Pokrywy włazów studzienek wprowadzić do niwelety istniejących jezdni. Na przewodach kanalizacyjnych nieprzełazowych należy stosować studzienki kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju a także w odległościach nie przekraczających 60 m.

Wysokość komory roboczej studzienki kanalizacyjnej nie powinna być mniejsza niż 2 m. Dopuszcza się wysokość do 1,8 m, gdy wymaga tego głębokość kanału oraz warunki ukształtowania terenu. Komora robocza powinna mieć spocznik nachylony w kierunku kinety. Stopnie zjazdowe lub inne rozwiązania zejść, powinny być zamocowane w ścianach komory roboczej oraz komina włazowego DN 800 ÷ 1000. Zwieńczenia studzienek kanalizacyjnych oraz wpustów ściekowych, powinny mieć odpowiednią klasę, uzależnioną od usytuowania w przekroju drogi i obciążenia ruchem drogowym, zgodnie z

PN-EN 124. Włazy kanałowe (kominy włazowe), powinny być zlokalizowane od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału. Studzienki kanalizacyjne włazowe, powinny spełniać wymagania norm: PN-EN 1917 i PN-EN 476. Studnie z tworzyw sztucznych.

Studnie tego typu należy posadawiać na wyrównanym i odwodnionym podłożu, na 10,0 cm podsypce z piasku. Podsypka nie może zawierać kamieni. Studnie usytuowane w ciągach komunikacyjnych – istniejących i projektowanych – o nawierzchni utwardzonej i nieutwardzonej, muszą posiadać teleskopowy adapter do włazów i pierścień odciażający, oraz włazy kanałowe żeliwne typu ciężkiego (D 400). Studnie usytuowane poza ciągami komunikacyjnymi, zakończone zwieńczeniami w postaci rury teleskopowej z odpowiednią uszczelką i z włazem żeliwnym klasy B 125. Montaż studni należy dostosować do wytycznych i zaleceń ich producenta. Ze względu na dużą wagę studni oraz głębokość wykopu powinny być opuszczane przy pomocy dźwigu. Przed włożeniem rury z kielichem należy oczyścić i posmarować wewnętrzną powierzchnię kielicha z uszczelką i zewnętrzną powierzchnię końcówki wylotu studzienki środkiem poślizgowym. Włączeń bocznych do studni z bocznych odejść (przykanalików) dokonać w dnie wykopu poprzez wsunięcie rury PVC-U w fabryczny otwór wlotowy studni (wraz z uszczelką) lub przez wykonanie otworu piłą-wyrzynarką w dowolnym miejscu komory roboczej studni. W wywiercony otwór zamontować uszczelkę i wsunąć rurę przykanalika lub przyspawać króciec o odpowiedniej średnicy i połączyć z rurą PVC-U przykanalika nasuwką. Przy włączeniu bocznych przykanalików należy przyjąć zasadę, że włączenie powyżej 0,5 m. nad dnem studni należy wykonać jako kaskadowe.

#### 5.1.5. Warunki gruntowo-wodne.

Dla potrzeb niniejszego opracowania opracowana została dokumentacja geotechniczna, w której określono warunki gruntowo-wodne w podłożu na trasie projektowanej kanalizacji. Pod względem morfologicznym teren inwestycji położony jest w obrębie jednostki morfologicznej zwanej Nizina Śląska. Na terenie Kopic wykonano 28 otworów geotechnicznych. W podłożu gruntowym występują głównie iły z przewarstwieniami lub soczewkami z piasków kwarcytowych, często pylastych. Utwory spójne przewarstwione są głównie utworami ziarnistymi jak piaski, piaski pylaste i żwiry. W 24 otworach nawiercono wodę gruntową o zwierciadle swobodnym na głębokości od 0,8 do 2,4 m. p.p.t.

#### 5.1.6. Roboty instalacyjne montażowe.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać +/- 10mm

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć +/- 3mm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

#### 5.1.7. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem.

Przed przystąpieniem do robót należy zlokalizować istniejące podziemne uzbrojenie. Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania wykopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego. W miejscu występowania skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym należy dokonać ręcznej odkrywki kabli w celu dokładnego ich zlokalizowania pod nadzorem użytkowników tych sieci.

W miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem zainstalować rury ochronne i osłonowe.

Wykonawstwo robót w obrębie skrzyżowań i zbliżeń należy prowadzić zgodnie z warunkami uzgodnienia z właścicielami uzbrojenia podziemnego.

#### 5.1.8. Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Rurociągi powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

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

Głębokość ułożenia przewodów zgodnie z dokumentacją projektową i wytycznymi aktualnej normy w zakresie głębokości posadowienia sieci kanalizacyjnych. W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone. Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 5.1.9 Próba szczelności.

Kanały grawitacyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację wody z kanału dla odcinków pomiędzy studzienkami - max. 100 m. Wyloty kanałów w studzienkach należy zaczopować, studzienki napęlnić wodą, tak, aby poziom wody w studzience najniższej wynosił ok. 10 cm poniżej dna płyty nastudziennej. Ubytek wody z próbnego odcinka nie może obniżyć lustra wody w studzience o więcej niż kilka cm w ciągu doby. W przypadku stwierdzenia większych ubytków, należy zlokalizować nieszczelności, usunąć je i próbę przeprowadzić ponownie. Próby szczelności kanałów ciśnieniowych należy przeprowadzić zgodnie PN-B-10725. Podczas próby szczelności wszystkie złącza i węzły powinny być odkryte.

#### 5.1.10 Oznakowanie Robót prowadzonych w pasie drogowym.

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

## **5.2 Przepompownie ścieków**

### 5.2.1 Zakres robót przygotowawczych.

W zakres robót przygotowawczych wchodzi następujące prace:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe).
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

### 5.2.2 Zakres robót zasadniczych.

Roboty zasadnicze w zakresie wykonania pompowni ścieków sanitarnych z prefabrykowanym płaszczem pompowni oraz komór armatury obejmują:

- Przygotowanie podłoża pod komory pompowni,
- Opuszczenie zbiornika na projektowaną głębokość,
- Montaż włączów,
- Uzbrojenie pompowni w armaturę i urządzenia,
- Ułożenie kabli zasilających i sterowniczych pompowni,
- Posadowienie szafki sterowniczej,
- Uzbrojenie pompowni w urządzenia automatyki i sterowania,
- Przyłączenie króćców wlotowych i wylotowych,
- Rozruch pompowni,
- Montaż i wyposażenie komory armatury wraz z pomiarem ilości ścieków,
- Badania i pomiary kontrolne, sondowanie.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z ST-01.02 „Roboty ziemne”. Wymagania stawiane dla pompowni objętych niniejszym projektem:

- Montaż wyposażenia należy wykonać tak, aby spełniało przewidziane dla niego funkcje. Jeżeli wykonawca zaopferuje urządzenie albo armaturę spełniającą wszystkie wymagania lecz taką, że połączenie z innymi urządzeniami, armaturą lub rurociągami będą wymagały zastosowania dodatkowych elementów, to wszystkie elementy dodatkowe zespalaające elementy podstawowe w układ funkcjonalny muszą być uwzględnione w cenie zaopferowanych elementów. Wykonawca przy oferowaniu urządzeń i armatury uwzględni istniejący system kanalizacyjny będący w zarządzie Zamawiającego. W tym celu Wykonawca powinien dokonać wizji w terenie;
- Wymagane sterowanie pracą pomp w trybie automatycznym. Dla potrzeb wykonania prac konserwacyjno-remontowych przepompowni przewidzieć również sterowanie ręczne;
- Opuszczanie i wciąganie pomp musi odbywać się za pomocą prowadnic, zabezpieczających przed zaklinowaniem i niekontrolowanym obracaniem się pompy. Średnica i ilość (pojedyncza/podwójna) prowadnic musi uwzględniać ciężar zamontowanych pomp;
- Każda dostarczana pompownia powinna być wyposażona w rysunek złożeniowy i Dokumentację Techniczno-

Ruchową. Nie dopuszcza się w pompowni stosowania armatury z tworzyw sztucznych z uwagi jej na podatność na ścieranie oraz mechaniczne uszkodzenia podczas montażu lub demontażu pomp oraz prac konserwacyjnych;

- Wszystkie elementy armatury winny być połączone ze sobą kołnierzowo, dając możliwość łatwego oraz szybkiego jej demontażu i ewentualnej wymiany elementów składowych;
- W miejscach zmiany kierunku pompowanego medium (kolana, trójniki) muszą być zastosowane kształtki żeliwne, ponieważ są to miejsca bardziej narażone na działanie piasku (czyli na przetarcie) Stosowanie tam elementów ze stali kwasoodpornej jest niedopuszczalne (grubość stali nierdzewnej to ok. 2-3 mm, a żeliwa 10-15 mm);
- Armatura ma być wykonana w sposób umożliwiającym podłączenie złączki do płukania lub zaworu napowietrzająco - odpowietrzającego. Zawory zwrotne kulowe i odcinające są sprawdzone na ciśnienie minimum 6 bar.
- Wszystkie elementy mocujące - szkiele do pomp, śruby, nakrętki, podkładki, uchwyty do kabli zasilających i uziemiających, kotwy, uchwyty, haki, prowadnice rurowe, łańcuchy do wyciągania pomp oraz drabinki - wykonane mają być ze stali kwasoodpornej, a ponad to stopnie drabinek wykonane z profili przeciwpoślizgowych;
- W miejscu wyjścia rurociągu tłocznego ze zbiornika musi znajdować się uchwyt mocujący zabezpieczający przewód tłoczny przed siłami ścinającymi powstałymi wskutek osiadania gruntu;
- Szafka sterownicza wyposażona w pulsacyjny sygnalizator świetlny awarii oraz sygnalizator dźwiękowy. Ciągła sygnalizacja świetlna nie jest widoczna za dnia;
- Szafka sterownicza wyposażona w urządzenie zabezpieczające przed skraplaniem się wilgoci w jej wnętrzu i zabezpieczające prawidłową pracę podczas niskich temperatur otoczenia;
- Szafka sterownicza winna być uszczelniona w taki sposób, aby uniemożliwiać przedostawanie się do jej wnętrza oparów i gazów występujących w ściekach, ponieważ mogłyby one spowodować zaśniedzenie styków. Jednocześnie uszczelnienie takie zapewnia łatwe demontowanie z szafki przewodów zasilających pompy (np. w celu wymiany lub konserwacji pompy);
- Pompownie powinny posiadać możliwość współpracy ze specjalistyczną stacją sprężarkową dla kanalizacji ciśnieniowej, pracującą okresowo na głównym kolektorze ciśnieniowym

### 5.2.3. Montaż armatury

Armaturę na rurociągach tłocznych pompowni należy umieścić zgodnie z rysunkami projektu wykonawczego.

### 5.2.4. Pompownia prefabrykowana.

Pompownie przewidziane są do wykonania w formie prefabrykatu gotowego do montażu na budowie, w odpowiednio przygotowanym i odwodnionym wykopie, na betonowej płycie fundamentowej, zgodnie z zaprojektowanymi kierunkami wyprowadzeń przewodów. Pompownię należy montować zgodnie z wymaganiami producenta i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych.

### 5.2.5. Przejścia przez ściany.

Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany zbiorników pompowni wykonać jako przejścia szczelne ,rozwiązania technologiczne przejść zależne od dostawcy pompowni.

### 5.2.6. Rurociągi i elementy wyposażenia pompowni.

Elementy wyposażenia pompowni powinny być wykonane z materiałów odpornych na agresywne działanie ścieków.

### 5.2.7. Układanie kabli

#### a) Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,

- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

b) Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

c) Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli jest brak danych to promień gięcia nie powinien być mniejszy niż określony w N SEP-E-004 pkt. 2.5.3.

d) Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm. Folię z tworzywa sztucznego do oznaczenia trasy linii kablowej powinna znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,95 wg BN-72/8932-01.

### 5.3. Ogólne zasady wykonania robót betonowych

#### 5.3.1. Przygotowanie betonowania

##### Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy Harmonogram rzeczowo-finansowy i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru) obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inspektora nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenie łożysk, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury, itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Deskowanie i zbrojenie winno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy. Powierzchnia deskowania winna być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie do deskowania.

#### 5.3.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa jest mieszaniną wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po jej zagęszczeniu, ale przed związaniem zaczynu cementowego (mieszaniny cementu i wody). Skład mieszanki betonowej (jej recepta) jest projektowany metodami obliczeniowymi, obliczeniowo-doświadczalnymi oraz doświadczalnymi. Do każdej partii betonu przed

jej rozładowaniem do wbudowania należy dostarczyć metrykę dostawy zawierającą informacje jak opisano w dalszej części ST. Poszczególne fazy procesu wytwarzania mieszanki betonowej to:

- przygotowanie składników,
- dozowanie i mieszanie składników,
- transport mieszanki do miejsca jej wbudowania.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić wymagania ujęte w ST. Mieszanka i beton powinny być każdorazowo projektowane i badane dla danych składników w laboratorium. Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie założeń, jak przeznaczenie i warunki użytkowania betonu, klasa betonu, stopień mrozoodporności, wodoszczelności, warunki formowania, urabialność mieszanki betonowej
- dobór i ewentualne badanie składników mieszanki betonowej
- ustalenie wstępne składu mieszanki
- próby kontrolne i ustalenie recepty laboratoryjnej
- ustalenie recepty roboczej, uwzględniającej zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania składników

Dozowanie składników winno odbywać się wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  - przy dozowaniu cementu i wody
- $\pm 3\%$  - przy dozowaniu kruszywa

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane przynajmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane przynajmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników należy uwzględnić korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa. Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych.

Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inspektora nadzoru jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

Jeżeli jest potrzebna niewielka ilość mieszanki betonowej, to dopuszcza się jej wytworzenie na placu budowy za pomocą betoniarek, które zazwyczaj mają pojemność 0,15; 0,25 lub 0,5 m<sup>3</sup>. Czas mieszania składników mieszanki (dozowane w kolejności - kruszywo, cement i woda) zależy od konsystencji mieszanki, ale nie może być krótszy niż 1 min ( w przypadku konsystencji półcieklej i ciekłej). Przy większym zapotrzebowaniu mieszankę betonową uzyskuje się najczęściej ze stałych wytwórni. Mieszankę betonową można podawać za pomocą pomp do mieszanki betonowej, wykorzystując rurociąg składający się z prostych odcinków długości od 0,5 do 3 m i kolan o różnym kącie nachylenia. Pompy z rurociągami są umieszczone na samochodach lub przyczepach samochodowych. Mieszankę betonową za pomocą pompy można podawać na znaczne odległości w poziomie i w pionie .Przy doborze konkretnej pompy bierze się pod uwagę sumę długości poziomych i pionowych odcinków podawania mieszanki oraz liczbę załamań rurociągów i kąty nachylenia kolan.

### 5.3.3. Układanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa przygotowana w temperaturze do 20°C powinna być zużyta w czasie do 1,5 h, a w temperaturze wyższej do 1,0 h. Jeżeli są stosowane środki przyspieszające wiązanie cementu, to czas ten zmniejsza się do 0,5 h. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Mieszankę betonową układa się po sprawdzeniu deskowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być zgodny z opracowaną receptą roboczą. Jednym z najważniejszych problemów podczas układania mieszanki jest niedopuszczenie do rozsegregowania jej **składników**. Dlatego wysokość swobodnego zrzucania mieszanki o konsystencji gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3,0m. Im mieszanka jest bardziej ciekła, tym łatwiej rozsegregowuje się. Dlatego mieszanka ciekła powinna być układana przy użyciu rynien lub rur i tak, aby wysokość jej swobodnego opadania nie przekraczała 50 cm. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).Przy betonowaniu w czasie deszczu należy zabezpieczyć mieszankę przed wodą opadową. Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu winien być rejestrowany w dzienniku robót. Po zakończeniu betonowania należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu. Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować należy wibratory wglębne.
- w słupach, w których strzemiona nie przecinają płaszczyzny poziomej, układać mieszankę betonową w sposób

ciągły segmentami o wysokości do 5.0 m, w wypadku mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej wysokość ta nie może przekraczać 3,5m, podając ją od góry do rdzenia słupa za pośrednictwem leja lub rurociągu pompy i zagęszczając warstwami o grubości do 40 cm, stosując wibratory przyczepne lub wgłębne, w przypadku stosowania wibratorów przyczepnych pierwszą warstwę mieszanki należy zagęszczać wibratorami wgłębnymi,

- w słupach z gęstym zbrojeniem i strzemionami przecinającymi ich przekrój poprzeczny, o najmniejszym wymiarze przekroju > 40cm, mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2,0m, wprowadzając ją od góry lejem lub rurociągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurociągu, skierowanych do osi słupa; mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do 40cm przy użyciu wibratorów wgłębnych wprowadzonych od góry w osi słupa,
- gdy wysokość słupa jest większa od jednego segmentu ( $H > 5.0\text{m}$  lub  $H > 2.0\text{m}$ ), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie 1-2 godzin,
- w płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości > 12cm zbrojonych górami i dołem należy stosować wibratory wgłębne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne). Celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie płyty winno być prowadzone całą jej szerokością, na podstawie opracowanego uprzednio projektu technologicznego. Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

Zasady układania mieszanki betonowej w konstrukcjach masywnych, deskowaniach ślizgowych, a także przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny być ustalone z Projektantem. Przerwy robocze kończyć taśmą uszczelniającą bentonitowo - kauczukową a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliska cementowego oraz zwilżenia wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbywać później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekroczyć 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo Robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy. Ułożona mieszanka betonowa powinna być zagęszczona za pomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych: wibratorów wgłębnych, powierzchniowych, przyczepnych, prętowych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej;
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębić buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3 - 0,5 m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Zagęszczanie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym) może być stosowane tylko w wypadku mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęste i uniemożliwia użycie wibratorów pogrążalnych. W przypadku wibratorów wgłębnych drgania są przekazywane przez buławę zatopioną w mieszance betonowej, połączoną giętym wałem z silnikiem elektrycznym. Ponieważ drgania ulegają tłumieniu w mieszance, trzeba tak przesuwac buławę, aby poszczególne pola oddziaływania wibratora zachodziły na siebie. Należy stosować wibratory, które mają zestawy buław o różnych parametrach. Gdy cała powierzchnia wibrowanej mieszanki betonowej w elemencie pokryje się zaczynem cementowym, wibrowanie można zakończyć. Po zanurzeniu należy buławę kilkakrotnie unosić na 10-20 cm w górę, bo promień skuteczności wibracji nie jest jednakowy na całej długości buławy. Po przyjętym czasie wibracji buławę powoli wyjmujemy, aby nie pozostał po niej otwór i zanurza w następne miejsce. Buława nie powinna dotykać deskowania ani zbrojenia. Gdy promień oddziaływania wibratora pokrywa się z przekrojem słupa, buławę zanurza się w środku tego przekroju. Słupy o większym przekroju wibruje się przez zanurzenie buławy wzdłuż kilku osi. Gdy chce się uzyskać powierzchnię elementu gładką bez raków, trzeba osie wibracji przybliżyć do deskowania. Ważne jest również staranne pokrycie powierzchni deskowania odpowiednim środkiem antyadhezyjnym. Mieszanek półpłynnych i ciekłych nie trzeba wibrować. Cienkie elementy pionowe grubości do 25 cm, zagęszcza się wibratorami przyczepnymi, przymocowanymi np. do jarzma deskowania słupa bądź stężeń deskowania ścian. Oś wirnika powinna być pionowa. Zasięg wibracji wynosi od 100 do 150 cm. Cienkie elementy poziome zagęszcza się wibratorem powierzchniowym, który przesuw

się po powierzchni elementu. Wibrator prowadzi się tak, aby zachodził 10 cm na pasmo zawibrowane uprzednio. Takie elementy jak podłogi betonowe wyrównuje się i zagęszcza listwami wibracyjnymi. Mieszkankę betonową można zagęszczać przez odpowietrzenie, stosując odpowiednie płyty odpowietrzające.

#### 5.3.4. Roboty betonowe w okresie obniżonych temperatur

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wymaganej wytrzymałości 15 MPa należy zbadać na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do - 5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej + 20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C. Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu - należy przed rozpoczęciem betonowania zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii. Roboty betonowe mogą być prowadzone w okresie obniżonych temperatur, jeżeli zostaną zachowane warunki umożliwiające wiązanie i twardnienie mieszanki betonowej w temperaturach dodatnich. Jako temperaturę obniżoną, wpływającą na spowolnienie tego procesu, przyjmuje się temperaturę otoczenia wynoszącą poniżej + 10°C, a średnią dobową temperaturę + 5°C należy traktować jako graniczną, przy której mieszankę betonową ułożoną w deskowaniu trzeba chronić przed utratą ciepła. Jeżeli przewiduje się wykonywanie robót betonowych w okresie obniżonych temperatur, to w dokumentacji technicznej należy określić właściwą organizację i technologię wykonania tych robót. W razie konieczności należy ustalić z Projektantem wymagania dotyczące prowadzenia prac przy temperaturach granicznych.: do + 5°C, do -3, poniżej -3 do -10 oraz poniżej -10 do -15°C. Nie należy betonować konstrukcji w temperaturze poniżej -15°C na wolnym powietrzu.

Sposoby zabezpieczeń stosowanych w celu uzyskania przez beton pełnej mrozoodporności - zgodnie z instrukcją ITB nr 282/88:

- zwiększenie o około 10% ilości cementu lub zmianę cementu przewidzianego w projekcie na cement wyższej klasy; wymaga to przeprowadzenia laboratoryjnych badań porównawczych,
- dodanie do mieszanki betonowej właściwych domieszek chemicznych i dodatków dobranych odpowiednio do rodzaju cementu; wymaga to przeprowadzenia wstępnych badań laboratoryjnych,
- podgrzewanie składników mieszanki betonowej (z wyjątkiem cementu) do odpowiedniej temperatury, w celu uzyskania określonej temperatury mieszanki betonowej w chwili jej układania w deskowaniu,
- osłanianie elementów lub całości konstrukcji materiałami ciepłochronnymi w celu zachowania ciepła w mieszance betonowej ułożonej w deskowaniu lub formie przez czas niezbędny do uzyskania przez beton pełnej mrozoodporności,
- ogrzewanie świeżego betonu w deskowaniu za pomocą pary, ciepłego powietrza lub w przypadkach technicznie uzasadnionych - za pomocą prądu elektrycznego
- wykonywanie robót betonowych w pomieszczeniach zamkniętych ogrzanych lub w ciepłakach stałych albo przesuwnych, o temperaturze powietrza wewnątrz ciepłaka nie niższej niż + 10°C.

Wymienione sposoby zabezpieczeń mogą być stosowane rozdzielnie lub w zestawieniu wybranym przez projektanta, w uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru. Przed przystąpieniem do betonowania należy oczyścić deskowanie ze śniegu i lodu oraz sprawdzić jego szczelność. Wykonane zbrojenie trzeba chronić przed oblodzeniem i zasypaniem śniegiem odpowiednimi osłonami. Jeżeli jednak zbrojenie zostało oblodzone lub zasypane śniegiem, to przed ułożeniem mieszanki betonowej śnieg i lód należy usunąć. Szczegółowe informacje dotyczące wykonywania robót betonowych w okresie obniżonych temperatur są podane m.in. w instrukcji ITB nr 282/88. Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu. Miejsce robót należy zabezpieczyć matami lub folią.

#### 5.3.5. Kontrola i pielęgnacja świeżych betonów

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 14 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C, i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Beton dojrzewający należy pielęgnować, a więc:

- chronić jego odsłonięte powierzchnie przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych, szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w zimie mrozu),
- utrzymywać w stałej wilgotności:
  - 3 dni w wypadku użycia cementu portlandzkiego szybkotwardniejącego
  - 7 dni, gdy użyto cementu portlandzkiego,
  - 14 dni, gdy użyto cementu hutniczego i innych.

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 24 h od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi  $+15^{\circ}\text{C}$  i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3 h w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach - co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , betonu nie polewa się. Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości 36 mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5 MPa, pod warunkiem, że odkształcenie deskowania nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie. Nie należy obciążać stropów i schodów przez co najmniej 36 h od ich zabetonowania, przy czym okres ten przy twardnieniu betonu w temperaturze poniżej  $+10^{\circ}\text{C}$  powinien być odpowiednio przedłużony.

### 5.3.6. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami, kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.
- dylatacje pionowe i przerwy robocze należy na całej długości zabezpieczyć taśmą dylatacyjną.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane pod kątem  $45^{\circ}$  z wykonaniem skosów 3 x 3 cm. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

### 5.3.7. Drobne naprawy

Wszystkie uszkodzenia wykonanych betonów niezależnie od tego czy są ekspozowane, czy nie powinny być naprawiane zgodnie z zaleceniami niniejszego działu.

Przed przystąpieniem do napraw Wykonawca:

- jest zobowiązany uzyskać (poza określonymi wyjątkami) zgodę Inspektora nadzoru co do sposobu wykonywania mieszanki przeznaczonej do napraw,
- powinien przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji próbki mieszanki w stanie płynnym. Powierzchnia zewnętrzna uzupełnień betonu powinna być zgodna co do koloru i faktury ze stykającymi się z nią powierzchniami betonu.
- przed rozpoczęciem napraw i zamówieniem materiałów należy określić technikę naprawy, gdyż niektóre środki wiążące nie nadają się do naprawy powierzchni pionowych. Wykonawca powinien ją przedstawić przekonsultować z przedstawicielem producenta środków wiążących i zaprawy bezskurczowej oraz uzyskać pisemne instrukcje co do sposobu naprawy uszkodzeń i je przed przystąpieniem do prac Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Naprawę powierzchni betonowych w obiektach modernizowanych należy wykonać poprzez:

- odkucie otuliny wokół odsłoniętych prętów zbrojeniowych oraz usunięcie luźnych fragmentów betonu, krawędzie skucia mają być prostopadłe do powierzchni betonu. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi.
- oczyszczenie prętów zbrojeniowych przez piaskowanie oraz powierzchni betonu przez piaskowanie lub piaskowanie na mokro,
- pokrycie odrdzewionego zbrojenia dwukrotnie mineralnym środkiem do ochrony przeciwkorozyjnej stali zbrojeniowej,
- pokrycie materiałem zwiększającym przyczepność (warstwa szczepna),
- uzupełnienie otuliny zbrojenia oraz ubytków betonu reprofiliacyjną zaprawą szybkowiązącą do napraw betonu na bazie cementu,
- uszczelnienie nieszczelności (rys) materiałami iniekcyjnymi na bazie żywicy epoksydowej,
- wyrównanie i wygładzenie powierzchni betonowych szpachlówką wyrównującą na bazie cementu
- Przerwy robocze oraz powierzchnia uszkodzeń za wyjątkiem miejsc występowania uszczelnień powinny być wypełnione bezskurczową niemetaliczną zaprawą. Kolor zaprawy powinien być dopasowany do przylegającego betonu.

Naprawione w powyższy sposób powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć powłokami ochronnymi z żywicy epoksydowej z dodatkiem bitumów.

### 5.3.8. Deskowania i rusztowania

Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy sprawdzić przed ich użytkowaniem (dokonać odbioru). Sprawdzenie to

i dopuszczenie do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy. Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustrój nośny, podpory) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Deskowania i związane z nimi rusztowania powinny zapewnić sztywność i niezmienność wymiarów konstrukcji podczas układania zbrojenia, betonowania i dojrzewania betonu, a więc w całym okresie ich eksploatacji. Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Inspektorem nadzoru.

- Do wykonania robót betonowych realizowanego projektu należy stosować deskowania rozbiernalno - przestawne systemowe drobnowymiarowe i wielkowymiarowe.
- Belki gzymsowe i gzymsy - wykonywane razem z pokrywami okapowymi - muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin syntetycznych do deskowań.
- Deskowania słupów o wymiarach prostokątnych można wykonać ze sklejki wzmocnionej dźwigarkami pionowymi lub tarczami.
- Deskowania nieimpregnowane należy przed ułożeniem mieszanki betonowej obficie zlać wodą.
- Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań Dokumentacji Projektowej.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Wszystkie powierzchnie deskowań wchodzące w kontakt z betonem przed przystąpieniem do robót zbrojarskich i betonowych należy gruntownie oczyścić z pozostałości wcześniejszego betonu, brudu, wszelkich złuszczeń stali i innych zanieczyszczeń powierzchniowych. Nie wolno używać powtórnie deskowań o uszkodzonej powierzchni. Przed zainstalowaniem płyty deskowań należy pokryć środkiem zapobiegającym przywieraniu betonu. Środek ten nie może zmieniać barwy betonu i po 30 dniach nie powinien być toksyczny. Całkowite usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość wymaganą według projektu. Wytrzymałość tę należy sprawdzać na próbach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcjach. Wymagania szczegółowe dotyczące usuwania deskowań konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być podane przez projektanta. Orientacyjnie można przyjąć, że:

- boczne elementy deskowań nie przenoszące obciążenia od ciężaru konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów,
- nośne deskowanie konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości.

Podpory, dźwigary i inne elementy podtrzymujące deskowanie wznoszonej konstrukcji należy usuwać w takiej kolejności, aby nie spowodować szkodliwych naprężeń w tej konstrukcji. Podczas rozdeskowania zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowym stropem jest niedopuszczalne,
- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo; pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m,
- całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów wytrzymałości projektowanej.

Usuwanie deskowań powinno odbywać się pod ścisłym nadzorem technicznym.

### 5.3.9. Beton podkładowy, wyrównawczy, izolacje wodochronne i beton ochronny

Wszystkie betony podkładowe, wyrównawcze, izolacje wodochronne i betony ochronne winny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i zachowaniem następujących wymagań:

- powierzchnie podkładów pod izolacje powinny być równe, czyste i odpylone, pęknięcia o szerokości ponad 2 mm za szpachlowane kitem asfaltowym
- podkłady pod izolację trwale i nieodkształcalne, wytrzymałość na ściskanie > 9 MPa
- styki sąsiadujących płaszczyzn złagodzone przez zaokrąglenie, promień zaokrąglenia > 30 cm
- izolacje w konstrukcjach odwadnianych położone ze spadkiem > 1 ‰
- zakłady materiałów rolowych > 10 cm

- szczeliny dylatacyjne powinny być uszczelnione taśmami wzmacniającymi z PCV o szerokości min 30 cm
- warstwy ochronne i dociskowe z betonu klasy > niż C12/15.

#### 5.4. Dostawa prefabrykatów i materiałów do montażu konstrukcji obiektu

Montaż konstrukcji z prefabrykatów powinien być w zasadzie wykonywany bezpośrednio ze środków transportowych, palet lub z miejsca ich scalania. Jeśli projekt organizacji montażu nie przewiduje montażu bezpośrednio ze środków transportowych, dopuszcza się przyobiektove składowanie prefabrykatów na odpowiednio przygotowanych placach składowych zlokalizowanych w zasięgu działania urządzeń montażowych. W przypadku gdy, projekt konstrukcyjny budowli przewiduje scalenie prefabrykatów na budowie przed montażem, prefabrykaty te powinny być składowane na odpowiednio przygotowanym terenie.

##### 5.4.1. Odbiór prefabrykatów na budowie

Przy odbiorze prefabrykatów na budowie środka transportowego należy:

- sprawdzić zgodność z wykazem liczby i typów prefabrykatów,
- sprawdzić prawidłowość oznakowania prefabrykatów,
- sprawdzić stan techniczny prefabrykatów,
- sporządzić protokół w przypadku uszkodzeń prefabrykatów.

W przypadku gdy prefabrykaty zostały uszkodzone i nie nadają się do wbudowania, należy niezwłocznie zawiadomić wytwórnę o brakach i uszkodzeniach prefabrykatów.

#### 5.5 Wymagania szczególne

##### 5.5.1. Przyłącza / przykanaliki

###### a) grawitacyjne:

Połączenie instalacji domowej ze studzienką inspekcyjną na posesji wykonać rurociągiem grawitacyjnym z rur  $\Phi 160\text{mm}$  PCW miejscach połączenia przyłącza z istniejącą instalacją i zmiany kierunku trasy, projektuje się studzienki inspekcyjne z tworzyw sztucznych  $\Phi 400\text{mm}$ . Minimalny spadek przyłączenia wyniesie 7 ‰. Zadanie obejmuje wykonanie przyłączy dla odbioru ścieków z budynków mieszkalnych. Stosować należy studzienkę przyłączeniową  $\Phi 400\text{ mm}$  z tworzyw sztucznych j. Zastosować przykrycie teleskopowe dla obciążeń koła 12,5 T. W przypadku włączenia przyłączy do studzienki kanalizacyjnej o średnicy 1200 mm za pomocą kaskady należy wykonać kaskadę na zewnątrz studzienki, natomiast włączenie kaskadą do studzienki  $\Phi 400\text{mm}$  - należy wykonać przy zastosowaniu: - wkładki „in situ” DN 160 lub 200 mm (na posesji), - zewnętrzną kaskadę (w drogach).

##### 5.5.2. Skrzyżowania z przeszkodami:

###### a) Drogi, ulice i chodniki

Kanalizację sanitarną grawitacyjno - ciśnieniową wraz z przykanalikami i przyłączami wzdłuż i w poprzek dróg wojewódzkich oraz dróg gminnych przewidziano wykonać zgodnie z warunkami wydanymi przez Zarządców poszczególnych dróg. W dokumentacji projektowej zamieszczono uzgodnienia Zarządców poszczególnych dróg.

###### b) rzeki, potoki, rowy melioracyjne

Przejście kanałów grawitacyjnych i ciśnieniowych pod ciekami należy wykonać zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym i warunkami wydanymi przez :

- Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Opolu, Oddział w Brzegu
- Starostwo Powiatowe w Brzegu, Wydział Ochrony Środowiska
- Urząd Miejski w Grodkowie

###### c) Skrzyżowania z istniejącymi sieciami:

- kablami telekomunikacyjnymi tA, wykonać w wykopach otwartych z zastosowaniem rur ochronnych;
- kablem energetycznym eNN i eWN, zastosowano na kablu rurę ochronną;
- wodociągami zastosowano rurę ochronną;
- kanalizacją deszczową i drenażową wykonać stosując przejście „pod” lub „nad” z zastosowaniem rur ochronnych.

Przy wykonaniu wszystkich skrzyżowań wykopy należy poprzedzić inwentaryzacją uzbrojenia i wykopami kontrolnymi, w celu uściślenia lokalizacji uzbrojenia, następnie wykopy zasypać z zagęszczeniem warstwami. Parametry rur ochronnych podano na rysunkach szczegółowych. Zastosowanie w danym przekroju rury ochronnej dostosować do rzeczywistej średnicy kabla, stwierdzonej po jego odkopaniu. Cały teren objęty robotami ziemnymi jest zdrenowany, zatem należy zachować szczególną ostrożność aby nie przerwać istniejących ciągów drenarskich. W przypadku ich przerwania należy je odbudować.

##### 5.5.3. Kanały

Wszystkie studzienki zlokalizowane w gruncie rolnym należy wynieść na wysokość 50-80cm ppt.. Posadowienie rurociągów na podsypce o grubości 15,0 cm oraz zasypanie wykopów obsypką 20,0cm ponad wierzch rury. Rurociągi tłoczne ścieków sanitarnych należy posadowić na podsypce piaskowej grubości 15 cm, a następnie przysypać obsypką na wysokość 0,3m ponad wierzch rury - poszczególne warstwy zagęścić. Na trasie rurociągu RT1 przewidziano zabudować studzienki odpowietrzające w najwyższych punktach oraz studzienki odwadniające w najniższych punktach kanalizacji ciśnieniowej.

#### 5.5.4. Pompownie ścieków:

##### 1. Tłocznia ścieków P1

- Komorę pompowni o średnicy min. Ø 2500mm z polimerobetonu lub prefabrykowanych elementów betonowych zapewniających szczelność komory;
- Komora wyposażona w instalację do odwadniania;
- Komora wyposażona w: wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną oraz wentylację mechaniczną wywiewną; właz eksploatacyjny, właz montażowy o wymiarach zapewniających swobodną wymianę elementów tłoczni, pomost pośredni stalowy ocynkowany lub z tworzywa sztucznego, drabinę zejściową, drabina winna posiadać ruchome uchwyty umożliwiające bezpieczne zejście; oświetlenie 24V; Właz eksploatacyjny i montażowy, przewody wentylacyjne, drabina zejściowa, przewody technologiczne- należy wykonać ze stali nierdzewnej.
- Zestaw pompowy winien składać się z dwóch pomp do ścieków komunalnych z uwzględnieniem zanieczyszczeń włóknistych;
- Rozruch pomp winien następować poprzez falownik wraz z optymalizacją energii,
- parametry techniczne jednej z dwóch pomp wynoszą: wydajność nie mniej niż 5,79l/s, wysokość podnoszenia H=42,0 m sł. w.,
- tłocznie ścieków zabudować komorze suchej;
- zbiornik tłoczni wykonać z materiału o podwyższonej odporności na korozję;
- zbiornik tłoczni winien posiadać króćce umożliwiające podłączenia dwóch pomp i trzeciego rezerwowego z zaślepką;
- na króćcach tłocznych i ssawnych obu pomp zabudować zasuwy odcinające;
- przewody technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej;
- na rurociągu doprowadzającym ścieki do zbiornika tłoczni należy zabudować odcinającą zasuwę nożową;
- jako armaturę odcinającą należy stosować zasuwy kołnierzone z miękkim uszczelnieniem;
- klapy zwrotne z wolnym przelotem winny posiadać otwór rewizyjny;
- dwa niezależne separatory części stałych uniemożliwiających przedostawanie się ciał stałych i włóknistych do pomp;
- system separatorów winien umożliwiać przeprowadzenie prac konserwacyjnych z zachowaniem ciągłości przetwarzania ścieków;
- tłocznia ścieków winna posiadać system do przepłukiwania zbiornika tłoczni z piasku;
- natężenie hałasu nie może przekraczać dopuszczalnych wskaźników określonych dla danej strefy zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego mierzony w linii ogrodzenia;
- instalacja do płukania rurociągu tłoczego wraz ze sprężarką o wydajności ok.1100 l/min;
- przepływomierz indukcyjny DN 80.

Zbiornik z kołnierzami dla : rurociągu dopływowego DN 200 PN 10, rurociągu tłoczego DN 100 PN 10 , króćca do podłączenia rury odpowietrzającej PVC DN 100 PN 10, czujnika poziomu ścieków. Pokrywa zbiornika przykręcona śrubami i uszczelniona uszczelką profilową. W zbiorniku znajdują się:

- rozdzielacz 500 mm z przyłączami dla rury zasilającej i separatorów,
- 2 separatory klapowo-szczelinowe, w którym znajdują się 2 klapy oddzielające i kula zamykająca zwrotna o średnicy D = 160 mm. Separatory te stanowią szczególną część systemu współpracującą z wielokanałowymi wirnikami pomp.

Zabezpieczenie powierzchni - połączenia śrubowe ze stali szlachetnej.

Orurowanie z armaturą:

- zasuwa nożowa DN 200 PN 10
- rurociąg tłoczny DN 100 PN 10 wraz z kształtką, tzw. „portkami” i kołnierzem do podłączenia rurociągu tłoczego DN 100 PN 10,
- rury i kształtki z rur stalowej bez szwu DIN 2448, kołnierze DIN 2632/2633
- 2 klapy zwrotne DN 100 PN 10 z wolnym przelotem, element zamykający z kauczuku butylowego B 100,

- 2 zasuwy kołnierzowe DN 100 PN 10, miękko uszczelnione z kołem ręcznym, śrubami i uszczelką.

Podejście pod pompy :

- 4 rurociągi podejściowe dla pomp DN 80 PN 10,
- orurowanie dla dwóch pomp, rury i kształtki z rur stalowych bez szwu DIN 2448, kołnierze DIN 2632/2633 i DIN 2576.
- 4 zasuwy kołnierzowe DN 80 PN 10, miękko uszczelnione z kołem ręcznym, śrubami i uszczelką,

Zabezpieczenie powierzchni: - połączenia śrubowe ze stali szlachetnej, rurociągi piaskowane, wewnątrz i na zewnątrz pokrycie z powłoki odpornej na ścieki.

Pompy wirowe:

- 400 V – 50 Hz – 6,5 kW – 3000 obr/min – 2 szt.
- Zabudowa pionowa z bardzo efektywnymi, wielokanałowymi wirnikami. Pompy dostosowane do systemu zbiorników oddzielających ciała stałe, zapobiegającego zapchaniu pomp.
- Obudowa pompy: Korpus pompy z wymiennymi ściankami ściernymi, korpus pośredni, pierścieniowe uszczelnienie ślizgowe, pokrywa końcowa wirnika i śruba sprężynująca, wirnik osadzony na wale silnika.
- Wirnik: otwarty wielokanałowy do ścieków

Funkcja: pompy pracują automatycznie na przemian. Czas pracy oraz przerwy w pracy pomp są nastawialne i określone czasowo. Po upływie czasu pracy jednej pompy, pracę przejmuje druga pompa. W przypadku wypadnięcia termicznego jednego z silników pomp, pracę przejmuje automatycznie druga pompa a w przypadku zwiększonego napływu ścieków pompy winny pracować jednocześnie.

Silnik prądu trójfazowego:

- 400 V – 50 Hz – 6,5 kW – 3000 obr/min
- silnik normowy IEC, stopień ochrony IP 55, chłodzenie powierzchniowe,
- współczynnik mocy  $\cos \alpha$ : 0,88

Aparatura kontrolno-pomiarowa :

- rozdzielnia sterownicza z falownikami,
- przełączniki i przyrządy wskazujące,
- elektroniczna jednostka sterująca (programowalny sterownik, panel sterowania, 2 falowniki)
- pomiar poziomu ścieków,

Zabezpieczenie przeciw włamaniom do komory przepompowni i szafy sterowniczej:

- system alarmowy,
- instalacja alarmowa niezależna od sieci zasilana z akumulatora 1,8 Ah/12 V z zasilaczem i wyświetlaczem,
- urządzenie alarmowe,
- ochrona przepięciowa,
- zabezpieczenie różnicowo-prądowe,
- oświetlenie,
- wyposażenie dodatkowe – modem GPRS z zasilaczem i akumulatorem wyposażony w wejścia cyfrowe i analogowe.

System płukania rurociągu tłocznego : sprężarka śrubowa w wytłumionej obudowie. Szafa sterownicza powinna realizować sterowanie pracą tłoczni i sprężarki. Należy przewidzieć automatyczne włączanie sprężarki na okres min.10 minut w czasie postoju pomp w godzinach nocnych. Czas pracy sprężarki należy ustalić empirycznie podczas rozruchu, przy napełnionym rurociągu tłocznym.

Zawór odpowietrzający z powłoką wykonaną techniką elektrostatyczną.

Wentylacja wywiewna tłoczni – mechaniczna i grawitacyjna.

Szafka sterownicza – ma zapewnić sterowanie dla pompowni i sprężarki w jednej szafce sterowniczej.

#### Montaż zbiornika tłoczni P1

W podłożu pod warstwą 0,3m warstwą gleby występuje: do 2,9 m piasek średni i żwir, do 4,5 m piasek gruby, do 4,0 piasek średnioziarnisty barwy jasnoszarej. Wodę gruntową stwierdzono na głębokości 0,8m. Dla tych warunków przewiduje się wykonanie wykopu umocnionego grodzicami stalowymi 4,5x4,5 m<sup>2</sup> na głębokość 5,7 m. W dnie wykopu możliwe warstwy niestabilne (iły). Zbiornik tłoczni posadowiony będzie na fundamencie z betonu zbrojonego o grubości 0,6m zgodnie z częścią rysunkową. Fundament posadowiony będzie na 20cm cm warstwie chudego betonu z dokładnym wypoziomowaniem. Dopuszcza się zmianę sposobu posadowienia zależnie od napotkanych warunków gruntowych. Na czas budowy tłoczni proponuje się odwodnienie studniami głębinowymi .

Przepompownię zaleca się posadowić przed wykonaniem dolnego odcinka kanału celem wyeliminowania możliwości dopływu wody przez podsypkę i obsypkę kanału. Tłocznia ścieków współpracuje z rurociągiem  $\Phi 110 \times 6,6$  PE; SDR17; PE100.

## 2. Przepompownia ścieków P4

- zbiornik przepompowni należy wykonać z polimerobetonu o średnicy 1500 mm.
- wysokość zbiornika 4,00 m;
- włącz eksploatacyjny wykonać z blachy nierdzewnej zamykany na kłódkę;
- drabiny, pomosty wykonać ze stali nierdzewnej;
- drabinę wyposażać w element bezpiecznego zejścia tj. wysuwany element drabiny na wysokość 1,2 m powyżej terenu;
- zbiornik przepompowni winien w dolnej części posiadać przewężenie w celu wyeliminowania tzw. martwych stref;
- zbiornik należy wyposażać w wentylację grawitacyjną nawiewną oraz wywiewną;
- zestaw pompy winien składać się z dwóch pomp zatapialnych do ścieków komunalnych z uwzględnieniem zanieczyszczeń włóknistych;
- każda z pomp winna posiadać następujące parametry techniczne : wydajność nie mniejsza niż  $Q=3,08$  l/s, wysokość podnoszenia nie mniejsza niż  $H=21,7$  m sł.w.
- elementy pompy winny być wykonane z materiału o podwyższonej odporności na korozję;
- prowadnice pomp wykonać z dwóch rur ze stali nierdzewnej;
- przepompownię wyposażać w żurawik obrotowy słupowy o nośności 150 kg;
- pomiar poziomu ścieków poprzez sondę hydrostatyczną;
- armatura odcinająca i zwrotna winna znajdować się w oddzielnej komorze;
- jako armaturę odcinającą należy stosować zasuwę kołnierzone klinowe z miękkim uszczelnieniem a zawory zwrotne winny posiadać otwór rewizyjny;
- wyposażenia wewnątrz pompowni tj. przewody tłoczne, prowadnice, łączniki do prowadnic, łańcuchy itp. należy wykonać ze stali nierdzewnej.

### Sterowanie pracą pomp

Pompy sterowane są automatycznie w zależności od poziomu ścieków w komorach przepompowni. Do pracy pompy włączane będą przemiennie. W przypadku gdy pompa przeznaczona do uruchomienia nie załączy się, automatycznie załącza się do pracy druga pompa a w przypadku zwiększonego napływu ścieków pompy winny pracować jednocześnie.

W wyposażeniu standardowym znajduje się ponadto między innymi zabezpieczenie przed suchobiegiem i sygnalizacja awarii. Dodatkowo należy zamontować urządzenia typu softstart (miękki rozruch i zatrzymanie) dla ochrony rurociągów przed uderzeniami hydraulicznymi.

Z uwagi na brak możliwości dwustronnego zasilania pompowni w energię elektryczną należy zabudować gniazdo do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego.

### Montaż zbiornika przepompowni P4

W podłożu pod warstwą 0,6 m warstwą nasypów występuje: do 1,1 piasek średni zagliniony, do 6,5 m piasek średni ze żwirem i otrockami. Poziom wody gruntowej napięty – nawiercone zwierciadło 2,1 m p.p.t.

Dla tych warunków przewiduje się wykonanie wykopu umocnionego grodzicami stalowymi  $3,0 \times 3,0$  m<sup>2</sup> na głębokość 6,0 m. Następnie należy za pomocą igłofiltrów w rurze obsadowej – z obsypką, obniżyć poziom wody gruntowej o około 3,0 m. Po obniżeniu poziomu wody gruntowej wykonać fundament zbrojony o grubości 35cm na warstwie chudego betonu grubości 20cm z dokładnym wypoziomowaniem. Po związaniu betonu ustawić zbiornik pompowni. Dopuszcza się zmianę sposobu posadowienia zależnie od napotkanych warunków gruntowych. Obniżenie zwierciadła wody projektuje się za pomocą igłofiltrów w rurze obsadowej z obsypką. Dobrano jeden zestaw igłofiltrów po 15 igieł, długości do 6,0 m, średnica filtra 50 mm. Wydatek agregatu pompowego obsługującego 1 zestaw wynosi  $Q = 25 \div 30$  m<sup>3</sup>/h a wysokość ssania do 8 m.

Przepompownię zaleca się posadowić przed wykonaniem dolnego odcinka kanału celem wyeliminowania możliwości dopływu wody przez podsypkę i obsypkę kanału.

Przepompownia ścieków współpracuje z rurociągiem  $\Phi 90 \times 5,4$  PE; SDR17; PE100. Na przewodzie tłocznym należy zabudować złączkę ze złączem kłowym  $\Phi 75$  (p-poż) w celu możliwości przepłukiwania rurociągu.

Układ zasilająco-sterowniczy należy wyposażać w tryb automatyczny zapewniający naprzemienną pracę pomp, w przypadku zwiększonego napływu ścieków pompy winny pracować jednocześnie.

### Sterowanie pracą pomp

Pompy sterowane są automatycznie w zależności od poziomu ścieków w komorach przepompowni. Do pracy

pompy włączane będą przemiennie. W przypadku gdy pompa przeznaczona do uruchomienia nie załączy się, automatycznie załącza się do pracy druga pompa a w przypadku zwiększonego napływu ścieków pompy winny pracować jednocześnie.

W wyposażeniu standardowym znajduje się ponadto między innymi zabezpieczenie przed suchobiegiem i sygnalizacja awarii. Dodatkowo należy zamontować urządzenia typu softstart (miękki rozruch i zatrzymanie) dla ochrony rurociągów przed uderzeniami hydraulicznymi.

Z uwagi na brak możliwości dwustronnego zasilania pompowni w energię elektryczną należy zabudować gniazdo do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego.

#### 5.5.5. Próba szczelności rurociągów

##### a) grawitacyjnych

Próbę na infiltrację przeprowadzić należy w przypadku występowania wody gruntowej. Przeprowadza się ją dla całego odcinka sieci od końcowej studzienki przewodu, zgodnie z jego spadkiem. Wiąże się to z przerwaniem odwodnienia wykopu. Próbę wykonać należy zgodnie z normą PN-EN 1610.

##### b) tłocznych

Próby szczelności należy dokonywać dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności połączeń. Próbę należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i przysypaniu z podbiciem obu stron rur dla zabezpieczenia przed przesuwaniem się przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Próby należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10725.

#### 5.5.6. Zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie łączenia na spaw i kołnierzowe oraz kształtki żeliwne i armaturę układaną w ziemi i wodzie, należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Do izolacji stosować masę bitumiczną i taśmę izolacyjną. Na przejściach pod przeszkodami wykonywanymi metodą na rozkop, rury osłonowe stalowe należy zabezpieczyć poprzez posmarowanie masą bitumiczną i owinięcie taśmą izolacyjną (zwłaszcza końcówki i spoiny spawalnicze). Kończówki rur osłonowych zaślepić pianką poliuretanową i opaską termokurczliwą. Nie przewiduje się zabezpieczeń dla elementów ze stali nierdzewnej i PVC.

#### 5.5.7. Instalacje elektryczne i AKPiA

Każda przepompownia z zestawami pompowymi dostarczana jest fabrycznie z szafką sterowniczą wolnostojącą, kablami zasilającymi pompy i sterowniczymi. Kable wyprowadzone będą z szafki sterowniczej przepompowni do komory zbiornika przepompowni. Kable te należy układać w rurze ochronnej pomiędzy szafką sterowniczą a zbiornikiem przepompowni. Należy przewidzieć możliwość przesyłania danych stanu pracy przepompowni w systemie telefonii komórkowej GPRS do istniejącego systemu monitoringu działającego dla potrzeb Grodkowskich Wodociągów i Kanalizacji „GRODWIK” Sp. z o.o. w Tarnowie Grodkowskim. System powinien zagwarantować wymianę danych pomiarowych między istniejącą aplikacją SCADA-ASIX a zaprogramowaną nową wersją SCADA. W tym celu szafka sterownicza powinna być wyposażona w sterownik mikroprocesorowy umożliwiający sterowanie pracą pomp ściekowych jak i przekazywania stanów przepompowni drogą radiową do centralnego komputera oraz do obsługi układu sieciowego kanalizacji.

Każda przepompownia ścieków zasilana będzie przyłączem wykonanym kablem ziemnym niskiego napięcia z istniejącej linii napowietrznej nn z najbliższego słupa w pobliżu przepompowni. Miejsca dostarczenia energii elektrycznej (granice eksploatacji) określone zostały w technicznych warunkach przyłączenia dla każdej przepompowni.

#### Szafka sterownicza przepompowni

Przy każdej przepompowni zainstalować wolnostojącą szafkę sterowniczą dostarczaną razem z przepompownią. Budowa układu automatyki i sterowania oparta powinna być o sterownik mikroprocesorowy. Do pomiaru poziomów w przepompowni stosowana będzie sonda hydrostatyczna oraz dwa czujniki pływakowe zabezpieczające pompy przed suchobiegiem, a w przepompowni przed przepełnieniem. Układ automatyki i sterowania powinien być zamontowany w zamykanej szafie izolacyjnej zintegrowanej z fundamentem o wysokich parametrach mechanicznych. Stopień ochrony szafki sterowniczej powinien wynosić minimum IP-44. Szafka sterownicza powinna być montowana na wysokości minimum 70 cm nad ziemią. Układ przystosowany będzie do zasilania napięciem przemiennym 3 x 400 V ; 50 Hz. Rozruch pomp: układ typu: bezpośredni, łagodny „soft-start” dla silników pomp o mocy do 5,5 kW lub z falownikiem wraz z optymalizacją energii dla silników o mocy powyżej 5,5 kW,

Układ zawiera wszystkie niezbędne zabezpieczenia:

- przed porażeniem, poprzez wyłącznik różnicowo-prądowy,
- przed pracą niepełną fazową i asymetrią międzyfazową (w tym braku fazy),
- przed przeciążeniem silnika, poprzez przełącznik termiczny,
- przed zwarcieniem,
- przed suchobiegiem.

Szafka sterownicza powinna być wykonana i wyposażona (zgodnie z projektem dostarczonym przez producenta) w:

- przełącznik zasilania „sieć - 0 - agregat” dla zasilania awaryjnego (budowa przełącznika uniemożliwiać powinna podanie napięcia z agregatu na sieć energetyki i odwrotnie),
- rozłącznik główny bezpiecznikowy dla sieci zasilającej,
- woltomierz kontrolny z przełącznikiem umożliwiającym pomiar wszystkich napięć międzyprzewodowych oraz międzyfazowych,
- możliwość wyprowadzenia sygnałów o stanie pracy przepompowni:
  - brak napięcia zasilającego przepompownię,
  - awaria pompy (sygnał zbiorczy),
  - za wysoki poziom ścieków,
  - włamanie do pompowni,
  - przyłącze telefoniczne lub GSM,
- szafka oraz właz do komory pompowni powinny być wyposażone w instalację przeciw włamaniową
- do sterowania pomp zastosować sterownik mikroprocesorowy,
- sonda hydrostatyczna do pomiaru poziomu ścieków w komorze zbiornika,
- sygnał przekroczenia max stanu ścieków w przepompowni powinien pochodzić od sondy pływakowej niezależnej od sterownika,
- zabudować zabezpieczenie przepięciowe elektroniki (należy brać pod uwagę czy zasilanie jest wykonane kablem 4-ro czy 5-cio żyłowym),
- amperomierze do pomiaru prądu pobieranego przez silniki pomp,
- wyłącznik główny (4-ro torowy), zabezpieczenie różnicowo-prądowe dla całej szafki, zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe, termiczne i asymetrii napięć dla każdej pompy. Zabezpieczenia własne silnika pompy (termik, układ przeciw wilgotnościowy) należy wkomponować w układ sterowania.
- licznik czasu pracy pomp,
- ogrzewanie przy pomocy grzałki z regulacją temperatury przy pomocy termostatu,
- oświetlenie wewnętrzne,
- gniazda wtyczkowe serwisowe 240 V, oraz 230/400
- układ zasilania oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni,
- układ sterowania ręcznego, automatycznego lub odstawienia pomp od pracy oraz układ rotacji pracy pomp w układzie pracy automatycznej,
- zasilanie wentylatora wywiewnego z automatycznym załączaniem oraz możliwością ręcznego załączenia w razie nagłej potrzeby,
- zasilanie licznika przepływu zamontowanego w komorze zasuw,
- w dokumentacji i w szafce sterowniczej pompowni wszystkie przewody muszą być opisane. To samo dotyczy przewodów i kabli wchodzących i wychodzących do szafki.

Uwaga:

- Przed zamówieniem szafki sterowniczej, szczegóły jej wyposażenia należy uzgodnić wcześniej z producentem na podstawie dokumentacji projektowej oraz wytycznymi Zamawiającego.
- W szafce sterowniczej przepompowni należy zamontować zintegrowany system telemetrycznego nadzoru przepompowni w systemie GPRS.

#### a) Zasilanie awaryjne

Szafka sterownicza przepompowni w części odbiorcy będzie przystosowana do zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego (np. przewoźnego), które realizowane jest przez przełącznik zasilania uniemożliwiający podanie napięcia z agregatu na sieć i odwrotnie. Dla pracy awaryjnej przewiduje się pracę tylko jednej pompy ściekowej.

Podłączenie agregatu realizowane będzie poprzez wtyczkę stałą typu 32A/400V-3P+N+PE lub alternatywnie przez zaciski montażowe.

#### b) Wytyczne monitorowania przepompowni w systemie GPRS

Wymagane przekazy danych w systemie GPRS stanów przepompowni:

1. wizualizacja stanu pracy urządzeń,
2. zdalne załączenie i wyłączenie przepompowni,
3. stan AWARIA,
4. stan alarmowy zalania komory tłoczni, ,
5. pomiar poboru prądu [A] pomp sieciowych,
6. częstotliwość falownika [Hz]

7. czas pracy pomp,
8. przepływ chwilowy [m<sup>3</sup>/h] i sumaryczny [m<sup>3</sup>] ścieków w przewodzie tłocznym,
9. stan pracy urządzeń : praca/postój/awaria,
10. wprowadzanie nastaw z centralnego komputera,
- 11 instalacja alarmowa włamanie do skrzynki sterowniczej i komory tłoczni,,
- 12 archiwizacja danych.

#### Układ sterowania - opis ogólny

Wykorzystanie systemu telemetrycznego do przesyłania danych o stanie pracy przepompowni ścieków jest najkorzystniejszym i najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem nie wymagającym przydziału częstotliwości radiowej i związanych z tym kosztownych opracowań oraz opłat za przydział pasma radiowego.

W szafce sterowniczej przepompowni sieciowej zainstalowane mogą być dowolne układy sterowania pracą przepompowni w systemie pakietowym GPRS przesyłu danych. Poszczególne układy będą posiadały wyprowadzone sygnały zbiorcze w postaci zestyku przekaźnika bez napięciowego. Za pomocą układu przesyłania wiadomości alarmowych istnieje również możliwość przesyłania sygnałów informujących o awariach bardziej szczegółowych (np. zanik napięcia, włamanie do szafki, awaria pompy itp.). Nadajnik mikroprocesorowy urządzenia nadawczego będzie przekazywał dane do centralnej dyspozytorni oczyszczalni ścieków na komputer monitorujący pracę całego układu kanalizacyjnego znajdującego się w Grodkowskich Wodociągach i Kanalizacji „GRODWIK” Sp. z o.o. w Tarnowie Grodkowskim. Treść przesyłanych wiadomości oraz ilość kontrolowanych sygnałów jak również osoby, do których ma być dostarczona informacja zostaną wskazane na etapie montażu przez Zamawiającego. Osoba odpowiedzialna za konserwację sieci i pompowni będzie miała wiadomość bez względu na to gdzie się znajduje (warunek posiadania telefonu). W przypadku braku telefonu - czyli braku potwierdzenia odebrania alarmu-informacji będzie wysyłana do innych uprawnionych osób do momentu aż jedna z osób uprawnionych potwierdzi przyjęcie alarmu-informacji. Zasilanie i montaż układu nadajnika alarmu przewidziano w szafce sterowniczej przepompowni. Oprogramowanie układu monitorowania dostarczy producent systemu.

#### Zabezpieczenie układu monitorowania w przypadku braku napięcia zasilania

Układ monitorowania powinien posiadać zabezpieczenie zasilania, w przypadku braku napięcia zasilania podstawowego, w postaci odpowiedniego urządzenia typu UPS lub akumulatora. Układ podtrzymania napięcia powinien być tak dobrany, aby istniała możliwość natychmiastowego przesłania informacji o zaistniałej sytuacji awaryjnej w przepompowni.

#### Dobór systemu GPRS

Pozostawia się dla Inwestora możliwość wyboru dowolnego producenta układów monitorowania w systemie GPRS. Po dokonaniu wyboru, należy skonsultować to z producentem szafki sterowniczej w celu przygotowania szafki do montażu urządzeń sterowniczych systemu GPRS.

#### Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni

Nie jest przedmiotem Zadania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST- 00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Kontrola materiałów**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z ST. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych. Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi nadzoru wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

### **6.3. Kontrola jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrolę jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z Dokumentacją Projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,1 m dla przewodów z tworzyw sztucznych i 0,02 m dla pozostałych. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 0,05$  m, dla pozostałych  $\pm 0,02$  m.

- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów w sposób ustalonych w dokumentacji,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez ogłędziny izolacji,
- zbadaniu zabezpieczenia przeciw prądom błądzącym przez ogłędziny izolacji oraz punktów kontrolnych,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- zmiany kierunków przewodów,
- kontrola połączeń przewodów, kontrola spawania
- szczelności przewodu
- montażu armatury
- prawidłowości zamontowania studzienek
- prawidłowości wykonania podsypek i obsypek

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inspektora nadzoru) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót. Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi nadzoru wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

#### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

#### 6.5. Próba szczelności, oznakowanie

##### 6.5.1. Rurociągi kanalizacji ciśnieniowej

Należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.
- Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić 1 MPa.
- Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po

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

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Inspektora nadzoru.

#### 6.5.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej

Kanały grawitacyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację wody z kanału dla odcinków pomiędzy studzienkami - max. 100 m. Wyloty kanałów w studzienkach należy zaczopować, studzienki napęlnić wodą, tak, aby poziom wody w studzienice najniższej wynosił ok. 10 cm poniżej dna płyty nastudziennej.

Ubytek wody z próbnego odcinka nie może obniżyć lustra wody w studzienice o więcej niż kilka cm w ciągu doby. W przypadku stwierdzenia większych ubytków, należy zlokalizować nieszczelności, usunąć je i próbę przeprowadzić ponownie. Rurociągi należy poddać próbie na infiltrację.

#### 6.5.3. Oznakowanie

Armaturę zabudowaną na rurociągach należy oznakować tabliczkami na murze lub słupkach stalowych zgodnie z normą PN-B-09700.

Tabliczki do oznakowania muszą być emaliowane i wypalane.

### 6.6. Inspekcja TV

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą kanałów w celu stwierdzenia jakości wykonania kanałów oraz w celu stwierdzenia braku zanieczyszczeń w kanałach na skutek prowadzenia prac budowlano-montażowych w tym budowy dróg. Wykonawca zobowiązany jest dołączyć nagranie na płytach DVD z kamerowania Zamawiającemu z pełnym opisem kamerowanych odcinków. Poszczególne nagrania winny obejmować zamknięte zlewnie kanalizacyjne, po wykonaniu zasypki wykopów i odtworzenia nawierzchni dróg. Do każdej płyty Wykonawca winien załączyć opis filmowanego zakresu kanałów wraz z opinią techniczną autora inspekcji w zakresie interpretacji stwierdzonych inspekcją ewentualnych nieprawidłowości.

Kamerowanie kanałów przed zakończeniem robót towarzyszących traktowane będzie jako materiał pomocniczy wyłącznie dla potrzeb Wykonawcy. (np. dla wyeliminowania wątpliwości Wykonawcy w zakresie zagęszczania podłoża, szczelności połączeń, ale przed prowadzeniem robót odtworzeniowych nawierzchni dróg).

Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inspektorem nadzoru.

### **6.7. Próby szczelności i rozruch technologiczny pompowni ścieków**

Próby szczelności zbiornika wykonać zgodnie z PN-B-10729.

W ramach rozruchu technologicznego pompowni ścieków wykonać:

- Kontrolę wyników pomiarów i badań działania systemów
- Sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji przepompowni
- Kontrolę programów szkoleń
- Kontrolę oznakowania
- Sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej

### **6.8. Kontrola wykonanych konstrukcji betonowych**

Kontrola jakości wykonanych robót betonowych obejmuje ocenę:

- Prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie
- Prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji i jej elementów np. szczelin dylatacyjnych
- Jakości betonu pod względem jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń
- Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu a konstrukcjach cienkościennych 1%
- Lokalne raki nie mogą obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu
- Zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

Podczas robót betonowych należy prowadzić systematyczną kontrolę:

- deskowań
- jakości składników betonu oraz prawidłowość ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- cech wytrzymałościowych betonu,
- prawidłowego przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji.

Kontrola na wytrzymałości betonu ściskanie powinna być przeprowadzana na próbkach pobranych przy danym stanowisku betonowania. Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobrać próbki kontrolne. Częstotliwość pobierania próbek i oceny zgodności określa norma PN-EN 206+A1 tab.13.

## 6.9. Kontrola robót elektrycznych

### 6.9.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją projektową. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

### 6.9.2. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

### 6.9.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

### 6.9.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz nagi wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### 6.9.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym 5~m niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76E-90300.

### 6.9.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-HD 621 S1 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2 Jednostki miary robót objętych niniejszą ST

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujmuje w księdze obmiaru. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Obmiar robót będzie określać faktyczną ilość wykonywanych robót, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Przedmiarze robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

## 8.1 Ogólne zasady odbioru

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

### Elementy podlegające odbiorowi:

- roboty montażowe wykonania rur kanalizacji sanitarnej z przykanalikami i przyłączami,
- wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
- zasypany zagęszczony wykop.

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

## 8.3 Odbiór robót

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania oraz schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych,
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów,
- protokół rozruchu pompowni ścieków,
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- inwentaryzację geodezyjną sieci z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST- 00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2 Cena i zakres wykonania robót

Cena jednostkowa montażu rurociągów obejmuje m.in.:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- roboty ziemne: podsypka i obsypka.
- wykonanie kompletnego przewiertu / przecisku, a w tym:
  - prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,

- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie ściany oporowej,
- montaż rur, kształtek, armatury,
- wykonanie przewiertu / przecisku wraz z przeciąganiem rury przewodowej,
- zamknięcie końcówek rur manszetami,
- próby szczelności odcinków,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych, skrzynek ulicznych,
- włączenie do istniejącej sieci wraz z armaturą,
- przepięcia i przełączenia istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż rur ochronnych,
- demontaż kolidujących odcinków, wywóz i utylizacja odpadów,
- oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową,
- próby szczelności odcinków,
- inspekcja TV,
- płukanie rurociągów,
- wywóz z Terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- koszty ogólne wymienione w ST-00.00.

**Cena jednostkowa wykonania prefabrykowanych studni kanalizacyjnych, pompowni / tłoczni ścieków w ramach Kontraktu obejmuje m.in.:**

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podbudowy z betonu,
- roboty betonowe towarzyszące,
- montaż elementów prefabrykowanych studni, pompowni, tłoczni,
- montaż włazów,
- uzbrojenie studni,
- montaż armatury i urządzeń,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- wykonanie instalacji elektrycznych, AKPiA – szafka sterownicza pompowni w komplecie z pompownią/tłoczną,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- koszty ogólne wymienione w ST-00.00.

**Cena jednostkowa wykonania ogrodzenia z siatki wraz z wrotami i furtkami w ramach Kontraktu obejmuje m.in.:**

- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych i roślinności,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- prace ziemne zgodnie z ST-01.02,

- przygotowanie podłoża: podsypki, podbetony,
- wykonanie fundamentów i cokołów z warstwami izolacyjnymi dla słupów,
- ustawienie ogrodzenia w sposób zapewniający stabilność,
- osadzenie wrót i furtek,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- koszty ogólne wymienione w ST-00.00.

Roboty ziemne – **pozostają do wykonania i rozliczenia zgodnie z ST-01.02 i w jednostkach określonych w Wycenionym Przedmiarze robót.**

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Informacje ogólne

Ogólne ustalenia dotyczące przepisów związanych podano w ST- 00.00 „Wymagania ogólne”.

### 10.2. Normy

Normy i przepisy **dotyczące rurociągów**

PN-B-10736 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne.

PN-EN 1997-1- Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne.

PN-B-01700 -Wodociągi i kanalizacja-Urządzenia i sieć zewnętrzna-Oznaczenia graficzne

PN-91/M-34501 - Gazociągi i instalacje gazownicze - Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi - Wymagania

PN-EN 12201-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 476 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej

PN-B-10725 Wodociągi -- Przewody zewnętrzne -- Wymagania i badania

PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

PN-B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych

Normy i przepisy **dotyczące pompowni i studzienek**

PN-EN 12050-1 Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu -- Część 1: Przepompownie ścieków zawierających fekalia

PN-EN 1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe

PN-B-10729 - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN-EN 124

Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1:

Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań

Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia

wpustów i studzienek włączowych wykonane z żeliwa

Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia

wpustów i studzienek włączowych wykonane ze stali i stopów aluminium.

Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia

wpustów i studzienek włączowych wykonane z betonu zbrojonego stalą

Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia

wpustów i studzienek włączowych wykonane z materiałów kompozytowych

Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia

wpustów i studzienek włączowych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)

PN-H-74080-04 - Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych.

PN-H-74080-01 - Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania.

**Normy i przepisy pozostałe**

PN-EN 206+A1 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 197-1 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 196-1 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN 196-3 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości

PN-EN 196-6 Metody badania cementu -- Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia

PN-EN 934-2+A1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie

PN-EN 12620+A1 Kruszywa do betonu

PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych

PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie reaktywności alkalicznej  
PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania  
PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości  
PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu  
PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej -- Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe  
PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka  
PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza -- Metody ciśnieniowe  
PN-B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu -- Metody badań wytrzymałościowych  
PN-B-02481 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar  
PN-ISO 6935-1. Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.  
PN-ISO 6935-1/AK. Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. - Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.  
PN-ISO 6935-2. Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.  
PN-ISO 6935-2/AK. Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane - Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.  
PN-61/E-01002 Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody  
PN-EN 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów  
PN-EN 60865-1 Prądy zwarciove -- Obliczanie skutków działania prądów zwarciowych -- Część 1: Definicje i metody obliczania  
PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV  
PN-HD 621 S1 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej  
PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe w izolacji polwinitowej  
PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.  
PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne

### 10.3. Inne

#### Rozporządzenia i przepisy dotyczące eksploatacji sieci wodno -kanalizacyjnych

Budowę oraz odbiór techniczny należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-10736 , PN-B-12095, PN-B-06050 i PN-B-10729.

Wszystkie roboty przy budowie należy wykonywać przy ścisłym zachowaniu warunków BHP.

Pracę należy prowadzić i dokonywać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi:

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych..

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - tom 2. Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, Wymagania techniczne COBRTIINSTAL, zeszyt 9, wrzesień 2003.

Ustawa z dnia 27.04.2001r. Prawo ochrony środowiska z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych z późniejszymi zmianami.