

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

- 03 -

KANALIZACJA

SPIS TREŚCI

1. WTEP.	44
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.	44
1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ.	44
1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.	44
2. WYMAGANIA MATERIAŁOWE.	45
2.1. ELEMENTY SIECI KANALIZACYJNEJ.	45
2.1.1. Rurociągi.	45
2.1.2. Studzienki.	45
2.1.3. Pompownie.	46
2.1.4. Armatura.	48
2.1.5. Przeciski.	49
2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁU.	50
2.2.1. Ogólne warunki składowania i przechowywania materiałów i urządzeń.	50
2.2.2. Magazynowanie rur i kształtek PCV:	50
2.2.3. Rury PE.	50
2.2.4. Armatura.	50
2.2.5. Rury stalowe.	51
2.2.6. Elementy betonowe.	51
2.2.7. Cement.	51
3. WYMAGANIA SPRZĘTOWE.	51
4. WYMAGANIA TRANSPORTOWE.	51
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA TRANSPORTOWE.	51
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.	52
4.2.1. Transport rur.	52
4.2.2. Transport armatury przemysłowej.	52
4.2.3. Transport prefabrykatów betonowych.	52
4.2.4. Transport mieszanek betonowych.	53
4.2.5. Transport cementu.	53
5. WYKONANIE ROBÓT.	53
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.	53
5.2. MONTAŻ RUROCIĄGÓW GRAWITACYJNYCH.	53
5.3. MONTAŻ RUROCIĄGÓW CIŚNIENIOWYCH.	54
5.3.1. Montaż rurociągów z PE.	54
5.4. PRZECISKI I PRZEWIERTY STEROWANE.	55
5.4.1. Przeciski.	55
5.4.2. Przewierty.	55
5.5. MONTAŻ STUDZIENEK.	56
5.5.1. Montaż studzienek betonowych.	56
5.5.2. Montaż pompowni.	57
5.5.3. Montaż studzienek rozprężnych.	57
5.5.4. Montaż studzienek PCV.	57
5.5.5. Studzienki odpowietrzające.	58
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	58

6.1. WYMAGANIA OGÓLNE.	58
6.2. PRÓBA CIŚNIENIOWA I SZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW.	58
6.2.1. Próba ciśnieniowa rurociągów tłocznych.	58
6.2.2. Próba szczelności rurociągów grawitacyjnych i studzienek.	58
6.3. BADANIE W ZAKRESIE BUDOWY SIECI KANALIZACYJNEJ.	59
6.4. KAMEROWANIE SIECI.	59
7. ODBIÓR ROBÓT	59
8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.	60

KANALIZACJA

1. WTEP.

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.

- ❖ Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z budową sieci kanalizacyjnej.

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

KATEGORIA	45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków.
	45232423-3	Roboty budowlane w zakresie przepompowni ścieków

1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ.

- ❖ W zakres Robót, których dotyczy Specyfikacja Techniczna wchodzi:

roboty instalacyjne:

- dostawę Materiałów na Plac budowy,
- ułożenie i montaż rur kanalizacji grawitacyjnej,
- montaż rurociągów kanalizacji ciśnieniowej,
- montaż studzienek kanalizacyjnych,
- montaż studzienek rozprężnych,
- montaż pompowni,
- montaż armatury,
- wykonanie przewiertów sterowanych i przecisków,
- wykonanie próby szczelności i ciśnieniowej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań.

1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Studzienka kanalizacyjna (rewizyjna) – obiekt na rurociągu: przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów, lub zlokalizowany na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

Studzienka kaskadowa – studzienka łącząca kanały dochodzące na różnej rzędnej, w tym jeden na wysokości ponad 0,5 m ponad dnem studzienki z zewnętrznym przewodem odciążającym.

Studzienka rozprężna – studzienka kanalizacyjna do wytracanie energii tłoczonych ścieków

Studzienka odpowietrzająca – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów tłocznych, z zaworem na- i odpowietrzającym i czyszczakiem rewizyjnym.

Pompownia ścieków – obiekt na sieci kanalizacyjnej wyposażony w pompy przetłaczające ścieki z najniższej położonych odcinków kanalizacji do odcinków położonych wyżej.

Rury osłonowe – rury o średnicy większej od rury przewodowej służącej do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod przeszkodą terenową.

2. WYMAGANIA MATERIAŁOWE.

2.1. ELEMENTY SIECI KANALIZACYJNEJ.

2.1.1. Rurociągi.

- rury i kształtki kanalizacyjne:
 - kielichowe PCV-U, SN 8, ze ścianką litą, łączone na uszczelkę gumową (rury i kształtki muszą pochodzić do jednego producenta),
- rurociągi tłoczne:
 - układane w wykopach: rury HDPE-100, PN 10, SDR17 łączone metodą zgrzewania doczołowego,
 - do przewiertów sterowanych: rury HDPE-100, PN 10, SDR17, dwuwarstwowe łączone metodą zgrzewania doczołowego.
- taśma lokalizacyjna dla ułożonych rurociągów w wykopach:
 - PCV niebieska o szer. 200 mm z zatopionym paskiem stalowym.

2.1.2. Studzienki.

- studzienki kanalizacyjne z betonu C35/45:
 - dennice DN = 1000 mm, betonowe, monolityczne z wyprofilowaną kinetą, z osadzonymi stopniami żłazowymi i tulejami z uszczelką gumową na rurociągi,
 - kręgi betonowe DN=1000, h = 250, 500, 750 mm z osadzonymi stopniami żłazowymi,
 - zwężki betonowe DN=1000/625 (1200/625) z osadzonymi stopniami żłazowymi,
 - pierścienie wyrównawcze (dystansowe) betonowe h = 60, 80, 100 mm,oraz włazy żeliwne, zatrzaskowe, z wypełnieniem betonowym, typu ciężkiego, klasy D, DN = 600 mm,
- studzienki odpowietrzające z betonu C35/45:
 - dennice DN = 1200 mm, betonowe, monolityczne, z osadzonymi stopniami żłazowymi i tulejami z uszczelką gumową na rurociągi, dno ukształtowane ze spadkiem do komory odwodnieniowej,
 - kręgi betonowe DN=1200, h = 250, 500, 750 mm z osadzonymi stopniami żłazowymi,
 - zwężki betonowe DN=1200/625 (1200/625) z osadzonymi stopniami żłazowymi,
 - pierścienie wyrównawcze (dystansowe) betonowe h = 60, 80, 100 mm,oraz włazy żeliwne, zatrzaskowe, z wypełnieniem betonowym, typu ciężkiego, klasy D, DN = 600 mm,
- studnie rozprężne:
 - materiał: PE DN=1000 mm
 - z krótcem wlotowym i odpływowym,
 - z włazem żeliwnym,
 - z pierścieniem odciążającym betonowym,

- studzienki rewizyjne z tworzyw sztucznych:
 - materiał: PCV
 - średnicy $\phi 315$
 - kinety $\phi 315$ mm do rury gładkiej: przelotowej TYP 1, przelotowej z dodatkowym wlotem TYP 3 lub 4, lub zbiorczej TYP 2,
 - rury wznoszącej korugowanej o średnicy $\phi 315$ mm,
 - włazu żeliwnego o średnicy $\phi 315$ mm
 - pierścienia odciążającego.

2.1.3. Pompownie.

Kompletne przepompownie w rozwiązaniach projektowych została przyjęta jako wyrób gotowy, wykonany zgodnie z wymogami technologicznymi określonymi w projekcie, posiadająca niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania.

Wyposażenie zbiornika:

- konstrukcja zbiornika betonowa klasy C40/50, zapewniająca szczelność i niewrażliwość na oddziaływanie otaczającego go środowiska,
- włącz wejściowy wyposażony w uchwyt do podnoszenia i zaczep do mocowania kłódki,
- dno ukształtowane w sposób zapobiegający odkładaniu się osadów.
- drabiny wykonane ze stali kwasoodpornej,
- poręcze i pomosty techniczne ze stali kwasoodpornej,
- elementy mocujące (wsporniki, kotwy) ze stali kwasoodpornej,
- osłona wlotu grawitacyjnego – deflektor ze stali kwasoodpornej,
- osadzone fabrycznie tuleje z uszczelką jako przejścia szczelne dla rurociągów,
- tuleja PVC dla doprowadzenia przewodów zasilających i sterowniczych.
- dwa kominki wentylacyjne – nawiewny i wywiewny,
- dwie pompy zatapialne, z zabezpieczeniem termicznym silnika, z wirnikiem otwartym, z samouszczelniającym się połączeniem z kolanem sprzęgającym (stopowym) po upuszczeniu pompy na dno,
- prowadnice rurowe i łańcuchy (lub linki) do podnoszenia pomp ze stali kwasoodpornej,
- sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie pomiarowym 0-4m H₂O
- dwa regulatory poziomu (pływaki) z obciążnikiem,
- orurowanie wewnątrz przepompowni wykonane ze stali kwasoodpornej,
- połączenia kołnierzowe – śruby, podkładki, nakrętki ze stali kwasoodpornej,
- złączka stal/PE - połączenie w zbiorniku,
- armatura żeliwna kołnierzowa (obsługa z poziomu podestu):
- króciec do płukania instalacji: zawór płuczący z nasadą hydrantową T-52 z zaworem odcinającym.

Wyposażenie szafy sterowniczej

a) Obudowa szafy sterowniczej:

- wykonana z tworzywa sztucznego – stopień ochrony IP66, odporną na promieniowanie UV, posadzona na cokole z tworzywa, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich

kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej, wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego odporną na promieniowanie UV, na których są zainstalowane:

- kontrolki:
 - awarii pompy nr 1,
 - awarii pompy nr 2,
 - pracy pompy nr 1,
 - pracy pompy nr 2,
 - stanu - poziom ALARM,
- wyłącznik główny zasilania,
- przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatyczna),
- przyciski Start i Stop pompy w trybie pracy ręcznej,

b) Urządzenia elektryczne:

- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- układ grzejny 50W wraz z elektronicznym termostatem,
- czteropolowe zabezpieczenie klasy C,
- wyłącznik różnicowo-prądowy czteropolowy 63A,
- wyłącznik główny 63A,
- gniazdo serwisowe 230V/16A wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy B16,
- wyłącznik silnikowy, jako zabezpieczenie każdej pompy przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej,
- stycznik dla każdej pompy
- jednopolowy wyłącznik nadmiarowo prądowy klasy B dla fazy sterującej
- syrenka alarmowa 24 VDC z osobnymi wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego,
- przełącznik trybu pracy (Ręczna – 0 – Automatyczna)
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie pomiarowym 0-4m H₂O wraz z dwoma pływakami (suchobieg i poziom alarmowy)
- oświetlenie wnętrza szafy sterowniczej,
- wyłącznik zmierzchowy z czujnikiem natężenia oświetlenia, dodatkowym zabezpieczeniem nadprądowym oraz zaciskami do podłączenia zasilania oświetlenia zewnętrznego
- gniazdo do podłączenia agregatu + przełącznik Sieć – Agregat

c) Sterowanie

- tryb pracy (Ręczny/Automatyczny) niezależny dla każdej z pomp P1 i P2
- zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe),
- potwierdzenie pracy pompy P1,
- potwierdzenie pracy pompy P2,
- awaria pompy P1 – kontrola zabezpieczenia termicznego pompy i wyłącznika silnikowego,
- awaria pompy P2 – kontrola zabezpieczenia termicznego pompy i wyłącznika silnikowego,

- kontrola otwarcia wjazdu do komory pompowni,
- sygnał z pływaków alarmowych,

d) Szafa sterownicza powinna zapewniać:

- przemiennosc pracy pomp,
- automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy,
- możliwość odłączenia jednej pompy,
- poprzez sondę hydrostatyczną i pływaki (suchobiegi i poziom alarmowy) - załączanie i wyłączanie pomp,
- w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch pływaków,
- sygnalizuje występowanie stanów awaryjnych i alarmowych,
- zliczanie czasu pracy każdej z pomp,
- zliczanie liczby załączeń każdej z pomp,
- funkcje czyszczenia zbiornika – spompowanie ścieków poniżej poziomu suchobiegu – tylko dla pracy ręcznej
- sterowania poprzez wyłącznik zmierzchowy oświetleniem terenu.

Monitoring pompowni zbudować w oparciu o pakietową transmisję danych GPRS zgodny z istniejącym na Oczyszczalni Ścieków w Przemęcie wraz z oprogramowaniem, kartami SIM i komputerem.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania automatycznego pompowni wykonawca uzgodni z Inwestorem.

2.1.4. Armatura.

zasuwki żeliwne kołnierzowe:

- ciśnienie nominalne PN10,
- miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem,
- korpus i pokrywa wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG 400,
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej,
- klin zawulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą EPDM
- pełny przełot nominalny,
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami,
- wrzeciono łożyskowane
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, nakładana metodą elektrostatyczną lub metoda fluidyzacyjną zapewniającą powłokę minimum 250µm,
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową.

zawory zwrotne kulowe:

- obudowa: jak dla zasuw żeliwnych,
- pełny prześwit dla prędkości przepływu od 0,7 m/s
- kula powleczona gumą,
- uszczelnienie pokrywy o-ringowe

zasuwy nożowe:

- połączenia międzykołnierzowe, ciśnienie PN 10,
- korpus niedzielony – jednolity odlew,
- gładki przelot bez gniazda
- korpus i kolumna z żeliwa szarego lub sferoidalnego,
- element odcinający nóż zasuwę ze stali nierdzewnej
- trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem
- ułożyskowanie trzpienia za pomocą podwójnych łożysk kulowych
- uszczelnienie trzpienia NBR o-ringowe
- szczelność w obu kierunkach przepływu
- wrzeczono łożyskowane za pomocą nisko tarcowych podkładek tworzywowych
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów

zawór odpowietrzający – napowietrzający

- połączenia kołnierzowe, ciśnienie PN10, klasa szczelności A,
- korpus, pokrywa wykonane ze stali,
- drążek i pływak wykonany ze stali nierdzewnej,
- zespół otwierająco-zamykający (kosz kompletny) wraz z całością elementów współpracujących wykonany ze stali nierdzewnej,
- uszczelnienie korpusu z pokrywą guma NBR,
- wszystkie uszczelnienia odporne na ścieki komunalne wykonane z gumy NBR,
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów,
- śruby łączące pokrywę z korpusem ze stali ocynkowanej,
- kurek kulowy DN25 PN16 – umożliwiający konserwację zaworu poprzez płukanie.

łącznik rewizyjny z zaworem hydrantowym

- połączenie kołnierzowe,
- z nasadą typu C na węża Ø52,
- korpus, pokrywa, wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG40
- zawór hydrantowy wykonany z aluminium,
- wykonanie z wyczystką (rewizją),
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów

2.1.5. Przeciski.

- rury ochronne: rury stalowe, bez szwu, walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania,
- płozy dystansowe: płozy dystansowe z tworzywa sztucznego,
- uszczelnienia rur ochronnych: manszety z tworzywa sztucznego (elastomer) z opaską zaciskową ze stali nierdzewnej.

2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁU.

2.2.1. Ogólne warunki składowania i przechowywania materiałów i urządzeń.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, aby Materiały składowane na Placu budowy były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i własności w stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Materiały muszą każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji lub badań przez Inspektora.

2.2.2. Magazynowanie rur i kształtek PCV:

Przy magazynowaniu rur na Placu budowy należy zachować następujące warunki:

- składować na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.
- składować w oryginalnym opakowaniu,
- zabezpieczyć przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi,
- rury o różnych średnicach składować oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, najsztywniejsze winny znajdować się na spodzie,
- rury nie pakietowane należy składować kielichami naprzemianlegle tak, aby koniec rur w wyższej warstwie nie spoczywał na kielichach warstwy niższej lub stosując przekładki drewniane
- rury pakietowane należy składować w dwóch – trzech warstwach, pod warunkiem, że listwy drewniane pakietu górnego będą spoczywały na listwach drewnianych pakietu dolnego.
- w stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,0 m,
- składować w odległości nie mniejszej niż 2 m od jakiegokolwiek źródła ciepła.
- dłuższe składowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych,
- wg parametrów i wytycznych producenta.

Kształtki i złączki powinny być składowane w sposób uporządkowany zachowaniem środków ostrożności opisanych jak wyżej.

2.2.3. Rury PE.

Rury z tworzyw sztucznych PE należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur PE nie powinna przekraczać 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C,

2.2.4. Armatura.

Zasuwy, nasuwki, elementy uzbrojenia pompowni, cement, materiały izolacyjne, uszczelki oraz inne drobne elementy należy składować w magazynie zamkniętym w warunkach określonych przez producenta.

2.2.5. Rury stalowe.

Rury stalowe należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi,

2.2.6. Elementy betonowe.

Elementy betonowe, studzienki – składować na terenie zamkniętym bez dostępu osób postronnych, możliwie blisko miejsca wbudowania. Ustawiać w pozycji jego wbudowania, w miarę potrzeb na podkładkach drewnianych.

2.2.7. Cement.

Cement – workowany, składować w magazynach zamkniętych, bezwzględnie odizolowany od wilgoci.

3. WYMAGANIA SPRZĘTOWE.

- ❖ Sprzęt wykorzystany do wykonania robót musi odpowiadać wymaganiom określonym w obowiązujących przepisach oraz spełniać wymagania technologiczne wykonania i montażu elementów tj. gwarantować właściwą jakość Robót.
- ❖ Wykonawca przystępujący do wykonania Robót instalacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
 - wiertarka udarowa,
 - wyciągarka ręczna,
 - wyciągarka mechaniczna,
 - zgrzewarkę do rur PE,
 - niwelator, teodolit z pomocniczymi urządzeniami,
 - taśma miernicza,
 - urządzenia do wykonywania połączeń wciskowych rurociągów,
 - narzędzia do obcinania rur i fazowania bosego końca,
 - podbijaki drewniane do rur,
 - zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny,
 - do rozładunku i załadunku Materiału,
- i inny sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inspektora.

4. WYMAGANIA TRANSPORTOWE.

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA TRANSPORTOWE.

- ❖ Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju przewożonego Materiału, jego ilości, masy oraz odległości. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych Materiałów.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.

4.2.1. Transport rur.

Z uwagi na specyficzne własności rur, należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi w położeniu poziomym,
- przewóz rur i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturach powietrza w przedziale od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$,
- podczas transportu rur nie pakietowanych rury powinny być układane na równym podłożu na podkładach drewnianych, ułożonych prostopadle do osi rur i zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek, zabezpieczone przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur za pomocą kołków i klinów drewnianych,
- rury PCV powinny leżeć kielichami naprzemianlegle,
- rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.
- na rurach nie wolno przewozić innych materiałów,
- podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać,
- wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce, należy stosować liny miękkie np. nylonowe, bawełniano – konopne lub z tworzyw sztucznych, nie wolno używać metalowych lin i łańcuchów.
- przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż $1/3$ średnicy zewnętrznej wyrobu.

4.2.2. Transport armatury przemysłowej.

- Transport armatury, skrzynek ulicznych, włazów powinien odbywać się krytymi środkami transportu. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.
- Armatura drobna powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

4.2.3. Transport prefabrykatów betonowych.

Zasady transportu prefabrykatów (dennice, kręgi, płyty, zwężki, pierścienie):

- załadunku i rozładunku dokonać przy użyciu dźwigu samochodowego,
- 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 środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach,
- prefabrykaty o powierzchniach specyficznie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość

uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczających wykończone powierzchnie przed uszkodzeniem,

- liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem,
- przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi,
- prefabrykaty posiadające płaską powierzchnię wsporczą powinny być układane na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być układane na podkładkach o profilu odpowiednio dopasowanym do kształtu tej powierzchni,

4.2.4. Transport mieszanek betonowych.

Transport (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej wbudowania nie powinny powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną wymaganiami technicznymi
- przekroczenia dopuszczalnego czasu transportu umożliwiającego prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie.

4.2.5. Transport cementu.

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

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

- ❖ Układanie przewodów wymaga przygotowania podłoża z zachowaniem nienaruszalności struktury gruntu rodzimego w strefie obsypki ochronnej rur. Przewody kanalizacyjne należy układać na podłożu naturalnym jeśli spełnia wymagania gruntu jak dla podsypki lub na przygotowanej ławie piaskowej – wg ST Roboty ziemne.
- ❖ Odtworzyć oś posadowienia rurociągów względem umiejscowionych kołków świadków.

5.2. MONTAŻ RUROCIĄGÓW GRAWITACYJNYCH.

Technologia budowy kanalizacji musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją projektową. Do montażu sieci kanalizacyjnej należy stosować rury i kształtki kielichowe, łączone na uszczelki gumowe dostarczone przez producenta wraz z rurą. Przewody winny być układane w temperaturze +5°C do +30°C. Przed użyciem rur należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Zabrania się wrzucania ich do wykopu – rury należy opuszczać na pasach.

Rury układać kielichami w stronę przeciwną niż kierunek spływu ścieków. Przewód powinien być ułożony na wyprofilowanym podłożu naturalnym w tzw. łożysku nośnym przygotowanym

bezpośrednio przed montażem. Rurociąg powinien opierać się na podłożu całą długością oraz co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Pod złączami kielichowymi wykonać odpowiednie gniazda dla potrzeb montażu. Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia. Rury powinny być ułożone współosiowo.

Przebieg montażu odbywa się w następujący sposób:

- wewnątrz kielicha jednej rury (kształtki) i bosy koniec drugiej rury (kształtki) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń,
- na bosym końcu łączonej rury należy trwale oznaczyć głębokość wsunięcia do kielicha o ile nie będzie ono oznaczone fabrycznie,
- we wnętrzu kielicha osadzić czysty i suchy gumowy pierścień uszczelniający,
- posmarować zewnętrzną powierzchnię bosego końca oraz powierzchnię uszczelki gumowej cienką warstwą środka poślizgowego, zwrócić uwagę, aby gumowy pierścień uszczelniający nasmarowany środkiem poślizgowym nie został zabrudzony ziemią,
- wprowadzić bosy koniec jednej rury do wnętrza kielicha drugiej rury na głębokość wcisku, wsunięcie bosego końca rury do kielicha wykonuje się przy pomocy przyrządów montażowych (wciskarek). Przyrządy muszą zapewnić równomierny wcisk na całym obwodzie złącza oraz zachować współosiowość montowanych elementów.
- cięcia poprzeczne rur powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury, najlepiej w korytku drewnianym o wielkości dostosowanej do średnicy rury. Cięcie wykonuje się piłką ręczną do drewna lub elektryczną piłą tarczową.
- przycięty bosy koniec rury należy sfazować, polega to na ścięciu (spiłowaniu) krawędzi końca rury za pomocą pilnika. Fazowanie wykonać wg wytycznych producenta rur.

Po złączeniu rur należy skontrolować jakość połączenia. Miejsce połączenia powinno być odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu.

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

Włączenia rurociągów do studzienki kaskadowej (gdy rzędna wlotu kanału jest usytuowana więcej 0,5 m należy dokonać poprzez spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki z zastosowaniem kształtek PCV (wg Dokumentacji projektowej)

5.3. MONTAŻ RUROCIĄGÓW CIŚNIENIOWYCH.

5.3.1. Montaż rurociągów z PE.

Dla odcinków wykonywanych w wykopach otwartych przygotować podłoże jak dla rurociągów grawitacyjnych. Montaż elementów wykonać metodą zgrzewania doczołowego. Zmiany kierunku ułożenia rurociągu dokonywać przez ugięcie rury na placu budowy według wytycznych producenta rur.

Zgrzewanie winni wykonać pracownicy mający stosowne uprawnienia. Stanowisko do zgrzewania rur PE-HD powinno się znajdować w pobliżu wykopu w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi.

Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

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

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

5.4. PRZECISKI I PRZEWIERTY STEROWANE.

5.4.1. Przeciski.

Przejścia poprzeczne metodą przecisku wykonać pod drogą. Stanowiska robocze lokalizować w miejscu projektowanych studni.

Wykonanie przecisku

Przygotować komorę startową i odbiorczą, posadzić maszynę na zakładanej rzędnej, z określonym spadkiem oraz ustawić wiertnicę. Do pierwszej żerdzi dokręcić „pilot” i wciskać w grunt dokręcając kolejne żerdzie, aż do momentu wyjścia w komorze odbiorczej. Na etapie przeciskania wszelkie niekorzystne zmiany kierunku korygować obrotem pilota. Powiększyć istniejący otwór do zakładanej średnicy oraz wepchnąć rury osłonowe stalowe. Powstały urobek usunąć na zewnątrz. W rurach ochronnych stalowych zamontować rurociągi PCV kanalizacyjne na płozach dystansowych. Płozy mocować do rury przewodowej co 1,5 m i wsuwać do rury osłonowej. Przestrzeń na końcach rury osłonowej (między rurą przewodową) uszczelnić manszetami, które mają za zadanie zabezpieczyć wolną przestrzeń przed dostaniem się wody lub innych zanieczyszczeń.

5.4.2. Przewierty.

Rurociąg ciśnieniowy, poza wykopami otwartymi wykonać metodą przewiertów sterowanych. Dopuszcza się wykonanie przewiertu sterowanego w odcinkach o długości 50 m (maksymalnie).

Wykonanie przewiertu sterowanego

Przewiert sterowany polega na przewierceniu się pod przeszkodą żerdziami wiertniczymi zgodnie z zaprojektowaną osią przewiertu. W tym celu montuje się głowicę wierzącą z płytką sterującą i wwierca w grunt, dokręcając kolejne żerdzie. Na podstawie zainstalowanej sondy w głowicy wierzącej, dokonuje się pomiarów oraz sterowania parametrami przewiertu. Podczas wiercenia poprzez żerdzie wiertnicze i dysze umieszczone na głowicy wierzącej podawana jest płuczka bentonitowa. Jej zadaniem jest pomoc w urabianiu gruntu, wypłukiwanie urobku z otworu, chłodzenie głowicy oraz smarowanie zewnętrznych ścian żerdzi wiertniczych. Po wykonaniu otworu pilotażowego zdemontować głowicę wierzącą i zamontować osprzęt do powiększenia średnicy otworu tzw. rozwiertak. Rozwiertak zostaje wwiercany i przeciągany w kierunku maszyny. Przez cały czas, za rozwiertakiem zostają dokręcane kolejne odcinki żerdzi wiertniczych. Po zakończeniu cyklu rozwiercania zostaje – od strony maszyny – zdemonstrowany rozwiertak, a pozostały w otworze odcinek żerdzi skręcony z napędem przewodu wiertniczego na wiertnicy. Z tyłu przewodu wiertniczego zostaje zamontowany następny rozwiertak i analogicznie przeprowadzone następne rozwiercanie. W zależności od rodzaju i średnicy planowanej do przeciągnięcia rury warunków geologicznych oraz długości przewiertu otwór rozwierca się do średnicy 20-100% większej od średnicy rury. W związku z powyższym wykonuje się kilka cykli rozwiercania montując każdorazowo rozwiertak o coraz to większej średnicy. Podobnie jak przy przewierceniu pilotażowym cały czas podawana jest płuczka wiertnicza (wypływająca przez dysze umieszczone na ścianach rozwiertaka). Podstawowe zadania płuczki w tym etapie przewiertu to: wynoszenie urobku z otworu, pomoc w urabianiu jego ścian, chłodzenie rozwiertaka, stabilizacja ścian otworu. Ważnym jest kontrola i zachowanie wypływu płuczki (wraz z urobkiem) z rozwiercanego otworu. Ostatnim etapem wykonania przewiertu jest przeciąganie rury. Po należytych przygotowaniach otworu (rozwierceniu do pożądanej średnicy, ustabilizowaniu jego ścian, oczyszczeniu jego "światła" na całej długości przewiertu) możemy przystąpić do przeciągania wcześniej przygotowanego całego odcinka rury. Do rozwiertaka (wyposażonego w krętlik, uniemożliwiający przenoszenie się ruchu obrotowego na ciągnięte elementy) zaczepiamy rurę, na której koniec wcześniej montujemy głowicę ciągnącą. Tak przygotowany rozwiertak wraz z rurą, przeciągamy przez otwór (ten etap musi być przeprowadzony w ruchu ciągłym - przerwy nie powinny być dłuższe niż niezbędne jak np. rozkręcenie i demontaż żerdzi na wiertnicy).

5.5. MONTAŻ STUDZIENEK.

5.5.1. Montaż studzienek betonowych.

Na studzienki składają się elementy prefabrykowane betonowe, łączone na uszczelkę, wyposażone fabrycznie w stopnie złazowe – dennice monolityczne z wyprofilowanymi kinetami, osadzonymi przejściami szczelnymi dla rurociągów (tuleje osłonowe z uszczelką gumową), kręgi, zwężki i pierścienie dystansowe oraz włazy żeliwne ciężkie kl. D.

Wysokość zamówionych elementów powinna odpowiadać wysokości studzienek wg *PROJEKTU*. Elementy betonowe montować przy pomocy dźwigu. Przystąpić do montażu studzienek zaczynając od posadowienia dennicy z wyprofilowaną kinetą. Na niej montować kręgi, pierścienie dystansowe (ilość i wysokość wg potrzeb) oraz zwężkę betonową ϕ 1000/625 i właz żeliwny z wypełnieniem betonowym ϕ 600 typu ciężkiego D 400 (40 T). Zwrócić uwagę na

prawidłowe osadzenie kręgów betonowych oraz umieszczenie uszczelki gumowych. Posadowienie komina włazowego należy wykonać w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni. Właz żeliwny jest zwieńczeniem studzienki. Wokół włazu zamontować płytę betonową odciażającą o wysokości 25 cm i wymiarach w rzucie 100 x 100 cm (licując z nawierzchnią).

Wypełnienie wykopu wokół studni powinno być wykonane materiałem sypkim w taki sposób, aby zagwarantować staranne i równomierne wypełnienie wszystkich wolnych przestrzeni po zewnętrznej stronie studni. Zagęszczenie gruntu wokół studni powinno odbywać się stopniowo.

5.5.2. Montaż pompowni.

Zamontować, zbiornik betonowy przy pomocy dźwigu, w gotowym wykopie, na płycie fundamentowej betonowej o wymiarach 150x150x10 cm. Komorę wynieść 20 cm ponad teren i wyposażyć w kominki wentylacyjne. Zbiornik pompowni wyposażyć w pokrywę, drabinę żłazową i pomost techniczny.

Przyłączyć rury doprowadzające ścieki oraz rurociąg tłoczny przez gotowe otwory zbiornika pompowni. Zamontować deflektory na dopływach. Uzbroić pompownię w dwie pompy zatapialne, na kolanach stopowych, z prowadnicami i łańcuchami (linkami). Zamontować elementy sterowania pracy pomp - sondę poziomą i pływakowe regulatory poziomu.

Wykonać instalacje wewnętrzne pompowni. Na rurociągu tłocznym każdej pompy zamontować kołnierzowe zasuwy i zawory zwrotne. Zamontować króciec do płukania instalacji T-52 z zaworem odcinającym. Miejsca połączeń kołnierzowych wyposażyć w uszczelki gumowe.

W trakcie rozruchu technologicznego Wykonawca dostarczy szczegółową instrukcję obsługi i eksploatacji pompowni wydaną przez *PRODUCENTA*.

Teren pompowni należy zagospodarować zgodnie z *PROJEKTEM* – wyłożyć kostką betonową na podsypce cementowo – piaskowej, na bokach kostki zamontować obrzeża betonowe. Kostkę ułożyć ze spadkiem na zewnątrz zapewniając spływ wód opadowych.

Na terenie pompowni przewidziano oświetlenie w postaci lampy osadzonej na słupie oświetleniowym.

Wokół terenu pompowni wykonać ogrodzenie panelowe.

5.5.3. Montaż studzienek rozprężnych.

Posadowić podstawę studni na projektowanej rzędnej, zamontować stożek z włazem żeliwnym i pierścien betonowy odciażający. Zwrócić uwagę na prawidłowość montażu uszczelki. Należy wykonać połączenie rurociągu tłoczego z króćcem wlotowym studzienki metodą zgrzewania doczołowego. Na króciec odpływowy montować rury PCV D200 kanalizacyjne z uszczelką. Zasypkę wykonać jak dla rurociągów.

5.5.4. Montaż studzienek PCV.

Posadowić kinety studzienek rewizyjnych D315 na projektowanej rzędnej, umiejscowić pionowo rury wznoszące karbowane oraz rury teleskopowe z włazami żeliwnymi. Wloty na kanałach bocznych zaślepić korkami. Zasypkę wykonać jak dla rurociągów.

5.5.5. Studzienki odpowietrzające.

Montaż studzienki wykonać jak w p. 5.5.1.

Montaż armatury wykonać za pomocą złączy kołnierzowych skręcanych na śruby ze stali nierdzewnej, połączenia rurociągu PE poprzez zgrzewanie.

Dla armatury wykonać podpory ze stali nierdzewnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania i pomiary kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań dotyczących jakości Robót.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisywać do:

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- Dziennika budowy,
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

W ramach kontroli jakości należy sprawdzić:

- Materiały pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w Dokumentacji projektowej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- wytyczenie osi i głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenie rur, kształtek, armatury oraz jakość połączeń,
- szczelność przewodu,
- wykonanie przycisku lub przewiertu.

6.2. PRÓBA CIŚNIENIOWA I SZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW.

6.2.1. Próba ciśnieniowa rurociągów tłocznych.

Próbę ciśnieniową wykonać zgodnie z PN-B-10725:1997. Podnieść ciśnienie do wartości 1,0 MPa. Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości co 10 minut. Próbę szczelności można uznać za prawidłową, jeżeli w ciągu kolejnych 30 minut nie zauważa się spadku ciśnienia powyżej 0,02 MPa na każde 100 m przewodu. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.

6.2.2. Próba szczelności rurociągów grawitacyjnych i studzienek.

Wykonane kanały winny być poddane badaniom szczelności na infiltrację wód gruntowych i eksfiltrację ścieków do gruntu.

Do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewody nie mogą być nasłonecznione. Badanie szczelności instalacji powinno być przeprowadzone wodą o temp. 5-20°C i temperaturze powietrza pow. 5°C.

Próba na infiltrację polega na obserwacji pustych rurociągów i studzienek (sieci w całości wykonanej) ze względu na wnikanie wód gruntowych do wnętrza przewodów. Spływ wód siecią kanalizacyjną w ilości większej niż 0,116 l/s z 1 km sieci świadczy o niepoprawnym sposobie montażu elementów. Próbę można wykonać po zaprzestaniu odwadniania wykopów i przywróceniu normalnego poziomu wody gruntowej

Próba na eksfiltrację polega na zaślepieniu odpływu badanego odcinka sieci i napełnieniu wodą do poziomu terenu w studni dolnej, przy czym wartość ciśnienia mierzona w koronie rury powinna wynosić min 10 kPa. Dla przeprowadzenia kontroli, ze względu na nasiąkliwość betonu, należy sezonować napełnioną sieć przez okres jednej godziny. Obserwować miejsca połączeń rur i studzienek oraz mierzyć poziom wody. W razie potrzeby należy wyeliminować przecieki i uzupełniać wodę do zadanego poziomu. Próbę należy prowadzić przez 30 minut z tolerancją ± 1 min, mierząc ilość dolewanej wody. Próbę uważa się za prawidłową jeśli w zadanym czasie ilość dodanej wody jest mniejsza niż 0,20 litra na m^2 dla rurociągów i studzienek (gdzie wartość w m^2 odnosi się do powierzchni zwilżonej elementów).

6.3. BADANIE W ZAKRESIE BUDOWY SIECI KANALIZACYJNEJ.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- rurociąg powinien być ułożenia na podłożu, ściśle przylegając do niego wzdłuż całej długości, a na szerokości co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu rury, symetrycznie do jego osi.
- odchylenie osi przewodu od ustalonej w planie osi według Dokumentacji projektowej nie powinno wynosić więcej niż 5 cm,
- różnice rzędnych posadowienia rurociągu nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie 0,5 cm,
- różnica rozmieszczenia obiektów w planie względem Dokumentacji projektowej nie może przekraczać 10 cm,
- odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie spowodować zmniejszenia jego do zera oraz stworzyć spadku przeciwnego,

6.4. KAMEROWANIE SIECI.

Obowiązkiem Wykonawcy jest inspekcja kamerą TV wykonanych odcinków kanalizacji. Kontrola sieci ma być wykonana metodą tzw. kamerowania z określeniem spadku. Po jej zakończeniu należy przekazać płyty DVD, odpowiednio opisane z nagraniem inspekcji poszczególnych odcinków oraz wydruki wyników inspekcji łącznie z wydrukami spadku rurociągu. Do materiału video Wykonawca dołączy Raport z wykonanej kontroli.

7. ODBIÓR ROBÓT

- ❖ Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.
- ❖ W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

- ❖ Inspektor oceni jakość wykonanych Robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową i ST na podstawie:
- przedstawionych przez Wykonawcę wyników badań i pomiarów kontrolnych z bieżącej kontroli,
 - na podstawie oceny wizualnej Robót, badań i pomiarów,
 - na podstawie pomiarów kontrolnych w czasie Odbioru robót.

Jednostką obmiarową dla sieci kanalizacyjnych są:

- rurociągi kanalizacyjne grawitacyjne i ciśnieniowe – mb,
- przewierty, przeciski – mb,
- studzienki kanalizacyjne betonowe, PCV, rozprężne, odpowietrzające – szt.,
- tłocznie ścieków - szt.,
- elementy sieci (kształtki PCV, płozy dystansowe itp.) – szt.,

Obmiar polega na określeniu faktycznego zakresu Robót. Obejmuje Roboty zawarte w umowie oraz dodatkowe, których potrzebę wykonania zaakceptował Inspektor. Obmiaru dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach Kontraktu.

- Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.
- Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogach nakładów rzeczowych KNR.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Na cenę wykonanej i odebranej sieci kanalizacyjnej składają się następujące elementy:

- roboty przygotowawcze,
- zakup Materiałów i dostawa na Plac budowy,
- wytyczenie obiektu, prace pomiarowe w czasie budowy,
- montaż rurociągów, studzienek, pompowni,
- wykonanie próby szczelności i ciśnieniowej.