

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
dla inwestycji pn.:**

„Projekt rozbudowy kanalizacji sanitarnej na osiedlu Domy Polne w Bieruniu - ETAP II”

Urządzenia
- Kanalizacja sanitarna –
- S.03.02.01

Bieruń, lipiec 2020r.

S-03.00.00. KANALIZACJA SANITARNA GRAWITACYJNA
S-03.02.01. Kanalizacja sanitarna

SPIS TREŚCI:

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych sieci kanalizacyjnych związane z zadaniem pn. „**Projekt rozbudowy kanalizacji sanitarnej na osiedlu Domy Polne w Bieruniu - ETAP II**”.

1.2. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnej przeznaczonej do odprowadzania ścieków sanitarnych.

1.3. Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych, prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Niniejsza SST obejmuje wykonanie sieci kanalizacji sanitarnej w zakresie:

- wykonanie ciągu kanalizacyjnego z rur PVC-U kl. „S” Dz200,
- zabudowa studni rewizyjnych z tworzywa DN425,
- zabudowa studni rewizyjnych z tworzywa DN600,
- zabudowa komory pompowni DN1600 i komory zasuw DN1200 wraz ze skrzynką sterującą i oświetleniem,
- wykonanie sieci tłocznej z rur ciśnieniowych PE SDR11 Dz110,

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu kanalizacji grawitacyjnej sanitarnej i obejmują:

- rurociąg z rur PVC-U kl. „S” (SDR34 SN8) z wydłużonym kielichem o średnicy Ø200x5,9,
- studnie rewizyjne niewłazowe Ø425 z tworzywa z kinetą przepływową, kineta z PE lub PP, rura trzonowa Ø425, właz żeliwny D400, komplet uszczelek, rura teleskopowa (w pasie drogowym) lub włazu żeliwnego A15 (poza pasem drogowym).
- studnie rewizyjne niewłazowe Ø600 z tworzywa z kinetą przepływową, pierścieniem odciążającym, rury teleskopowej Ø600 i uszczelki (w pasie drogowym) lub włazu żeliwnego B125 (poza pasem drogowym).
- studnie rewizyjne przepływowe z kręgów betonowych Ø1000 łączone na uszczelki gumowe, dno monolityczne wyprofilowane fabrycznie, płyta pokrywowa najazdowa, właz żeliwny w technologii samopoziomującej klasy D400 bez klamer, zatrzasków i zawiasów.
- studnia rozprężna Ø1000 z tworzywa z kinetą rozprężną, pierścieniem dystansowym PE, stożkiem PE, żelbetowym pierścieniem odciążającym, włazem żeliwnym klasy D400 i kompletem uszczelek
- studnia komory zasuw z polimerobetonu Ø1200 (komora monolityczna, pierścień odciążający, płyta pokrywowa, właz żeliwny klasy D400 bez klamer, zatrzasków i zawiasów)
- komora pomp z polimerobetonu Ø1600 (komora monolityczna, pierścień odciążający, płyta pokrywowa, właz żeliwny Ø800 klasy D400 bez klamer, zatrzasków i zawiasów)
- rurociąg tłoczny z rur PE Ø110 (90x8,2) PE100 SDR11.

Nazwa Robót	Kody Robót			Zakres Robót (CPV)
	Dział	Grupa	Klasa	
Roboty: Kanalizacja sanitarna	45			Roboty budowlane(45000000-7)
Roboty ziemne		45.1	45.11	<ul style="list-style-type: none">- wykopy oraz przekopy- umocnienie pionowych ścian wykopów liniowych (odwodnienie wykopów w zależności od miejsca lokalizacji)- wywóz gruzu na legalne wysypisko- wywóz nadmiaru ziemi na legalne wysypisko- zagęszczanie podsypki i obsypki zmontowanego rurociągu- zasypywanie wykopu po ułożeniu rurociągu- zagęszczenie gruntu w wykopie
Montaż kanalizacji		45.2		Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej (45200000-9)
			45.21	<div>Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych (45210000-2)</div> <ul style="list-style-type: none">- montaż studzienek- montaż rurociągu- próba szczelności

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w zeszycie nr 9 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Sieci Kanalizacyjnych” wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania Ogólne”, a także podanymi poniżej:

System kanalizacyjny – sieć rurociągów i urządzeń lub obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków i/lub wód opadowych od przykanalików do oczyszczalni lub innego miejsca utylizacji.

System grawitacyjny – system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości, a przewody są projektowane do pracy w normalnych warunkach w przypadku częściowego napełnienia.

Sieć kanalizacyjna ogólnospławna – sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych, przemysłowych i opadowych.

Sieć kanalizacyjna ściekowa – sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

Sieć deszczowa – sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

Przykanalik - przewód odpływowy od pierwszej studzienki od strony budynku lub od ulicznego wpustu ściekowego.

Studzienka monolityczna – studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.

Studzienka prefabrykowana – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.

Studzienka murowana – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej wykonana jest z cegły.

Studzienka włazowa – studzienka przystosowana do wchodzenia i wychodzenia dla wykonywania czynności eksploatacyjnych w kanale.

Studzienka inspekcyjna (przeglądowa) – studzienka niewłazowa przystosowana do wykonywania czynności eksploatacyjnych i kontrolnych z powierzchni terenu za pomocą urządzeń hydraulicznych (czyszczenie kanałów) oraz techniki video do przeglądów kanałów.

Komora robocza – część studzienki przeznaczona do wykonywania czynności eksploatacyjnych.

Komin włazowy – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

Kineta – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.

Wylot urządzeń kanalizacyjnych – betonowy obiekt na istniejącej kanalizacji odprowadzającej oczyszczone ścieki do rowu melioracyjnego, wykonane jako skośne elementy wykończeniowe rur wraz z obudową betonową i zamontowanymi kratami zabezpieczającymi z prętów stalowych skarpy umocnione w rejonie wylotu brukiem lub płytami betonowymi

Przepust - obiekt stanowiący element korpusu drogowego o zamkniętym kształcie przekroju poprzecznego konstrukcji o następujących wymiarach minimalnych: średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 0,6 m dla przepustów rurowych, świetle (poziomym lub pionowym) nie mniejszym niż 0,6 m lub most o rozpiętości w świetle nie większej niż 3,00 m.

Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

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

Podłoże naturalne - podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu.

Podłoże naturalne z podsypką - podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki wymaganej ze względu na materiał z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

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

Podsypka - materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.

Obsypką - materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

Zasypka wstępna - warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

Zasypka główna - warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

Powierzchnia zwilżona - wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych objętych badaniem szczelności.

Eksfiltracja - przenikanie (ubytek) wód lub ścieków z przewodu kanalizacyjnego do gruntu.

Infiltracja - przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego.

Pozostałe określenia według PN-EN 752-1.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zachowaniem wymagań niniejszej ST. Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej wymagają akceptacji Inżyniera i zapisu w Dzienniku Budowy.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszystkie użyte do budowy materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Materiały stosowane do budowy powinny spełniać wymagania norm. Materiały stosowane do wykonania robót powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Rury i kształtki z polichlorku winylu (PVC-U)

Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji muszą spełniać warunki określone w PN-EN 1401-1:1999.

Wymiary DN/OD zastosowanych rur i kształtek –160mm, 200mm.

Należy stosować rury PVC-U Dz. 160mm, 200mm z wydłużonym kielichem ze ścianką litą z kielichem SN8 typu ciężkiego wraz z uszczelkami gumowymi wg PN-8D/C-6925, spełniające wymagania PN-EN 1401/1999. Należy stosować rury w odcinkach o maksymalnej długości $L = 3,0m$.

Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta dotyczącej konieczności zachowania długości montażowej i sposobu jej realizacji (pasek kontrastowy naniesiony na obwód rury).

Wszystkie rury muszą być cechowane bezpośrednio na wyrobach w odstępach nie większych niż 2 m.

Cechowanie powinno zawierać:

- a) nazwę lub znak producenta,
- b) symbol surowca,
- c) wymiar: średnica x grubość ścianki, seria S,
- d) sztywność obwodowa (dla rur),
- e) informacje identyfikujące produkcję (nr linii produkcyjnej, data),
- f) numer aprobaty technicznej.

Wymiary rur określone są: nominalną średnicą zewnętrzną, maksymalną i minimalną grubością ścianki oraz tolerancjami obu wymiarów, owalnością średnicy zewnętrznej. Dopuszczalna owalność rur nie powinna przekraczać 0,024 DN.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów rur i kształtek kanalizacyjnych:

Wymiar nominalny DN	Dopuszczalne odchyłki w mm
DN < 250	±5
250 < DN < 800	± 0,02 DN

Rury i kształtki z polietylenu (PE)

- rury ciśnieniowe systemu PE 100, PN 16, szereg SDR11,
- kształtki kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego PN 10,
- kształtki z PE jednolite wykonane metoda wtryskową o typowych kątach,
- sfera o-ringu bez kontaktu z wodą,
- śruby do połączeń kołnierzowych ze stali nierdz. Kl A-2/70, a nakrętki -kl. A-2/80,
- taśma termokurczliwa na połączeniach kołnierzowych,
- taśma ostrzegawcza z wkładką metalową na trasie wszystkich rur PE.
- na załamaniach rurociągów tłocznych przewidzieć bloki oporowe betonowe.

Studnie przepływowe z tworzywa Ø425

Należy stosować studzienki rewizyjne z tworzywa Ø425mm zgodnie z PN-B-10729:1999 oraz PN-EN 476:2000 dopuszczone do stosowania na terenach górniczych III kategorii. Studzienki winny posiadać kinetę z PE lub PP. Jako rurę trzonową należy zastosować rurę karbowaną Ø425mm łączoną z kinetą poprzez uszczelkę.

Studzienki Ø425mm winny posiadać kinetę z PE lub PP. Jako rurę trzonową należy zastosować rurę karbowaną Ø425mm łączoną z kinetą poprzez uszczelkę. Zwieńczenie studni Ø425mm zlokalizowanej w pasie drogowym poprzez zastosowanie włazu żeliwnego D400, rury teleskopowej Ø425 i uszczelki. Poza pasem drogowym poprzez zabudowę pokrywę żeliwnej klasy A15.

Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanego terenu.

Studnie przepływowe z tworzywa Ø600

Należy stosować studzienki rewizyjne z tworzywa Ø600mm zgodnie z PN-B-10729:1999 oraz PN-EN 476:2000 dopuszczone do stosowania na terenach górniczych III kategorii. Studzienki winny posiadać kinetę z PE lub PP. Jako rurę trzonową należy zastosować rurę karbowaną Ø600mm łączoną z kinetą poprzez uszczelkę.

Zwieńczenie studni Ø600mm zlokalizowanej w pasie drogowym poprzez zastosowanie włazu żeliwnego D400, pierścienia odciążającego, rury teleskopowej Ø600 i uszczelki. Poza pasem drogowym poprzez zabudowę włazu żeliwnego B125, adaptera teleskopowego, rury teleskopowej Ø600 i uszczelki.

Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanego terenu.

Włączenia rury do studni muszą zapewniać szczelność w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i ekfiltrację ścieków. Przejścia w studniach wykonać należy przez zastosowanie przejścia stosowanego dla danego rodzaju rury: dla rur PVC:

- w ścianach studzienek projektowanych przejścia dla rur kanalizacyjnych wykonać jako fabrycznie osadzone przejścia szczelne (otwory wiercone z uszczelką LKs),
- przejścia do studzienek istniejących poprzez zabudowę tulei ochronnej dla rur PVC z uszczelką (typ KG).

Przejścia te zapewniają szczelność połączeń oraz spełniają rolę połączeń przegubowych.

W miejscu włączenia sieci o wysokości większej niż 0,6m ponad kinetą zabudować należy kaskadę zewnętrzną.

W przypadku usytuowania studzienki w pasie drogi należy zaopatrzyć studzienkę w pierścień odciążający oraz wąż żeliwny klasy D400 - dopuszcza się zabudowę studni betonowych z zwężką redukcyjną bez konieczności zabudowy pierścienia odciążającego. Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanej drogi (chodnika). W przypadku usytuowania studzienki w terenie zielonym należy wąż wynieść 15 cm ponad teren i studnie obetonować 1,0x1,0x0,25m betonem B15. W przypadku usytuowania włązów w drogach nie utwardzalnych (polnych, wjazdach ziemnych do posesji, itp.) należy wąż zrównać z poziomem terenu, zabezpieczyć studnie tłucznem bazaltowym 2,0x2,0x0,20m

Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanej drogi (chodnika).

Studnie przepływowe betonowe DN1000

Jako studzienki rewizyjne projektuje się studzienki betonowe Ø1000mm łączone na uszczelkę, wyposażone we włazy z żeliwa sferoidalnego DN600 z ryglowanym zamknięciem nie wentylowane typu ciężkiego dopuszczone do stosowania na terenach górniczych III kategorii.

Studnie betonowe winny być wykonane z betonu klasy C35/45, wodoszczelnego, mrozoodpornego, klasy odporności chemicznej AX3. Poszczególne elementy studni łączone są na uszczelki co gwarantuje elastyczność połączeń oraz ich szczelność. Studnie wyposażone są w stopnie ziazowe zgodnie z normą PN-64/H-74086 oraz włazy żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000. Studnie należy skompletować i wykonać według wskazań producenta. W związku z zabudową studni w rejonie występowania wód gruntowych oddziałujących na wbudowane studnie wykonane zostaną izolacje z powszechnie używanych bitumicznych materiałów powierzchniowych stosowanych na zimno. Włączenia rury do studni muszą zapewniać szczelność w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i ekfiltrację ścieków. Przejścia w studniach wykonać należy przez zastosowanie przejścia stosowanego dla danego rodzaju rury:

dla rur PVC:

- w ścianach studzienek projektowanych przejścia dla rur kanalizacyjnych wykonać jako fabrycznie osadzone przejścia szczelne (otwory wiercone z uszczelką LKs),
- przejścia do studzienek istniejących poprzez zabudowę tulei ochronnej dla rur PVC z uszczelką (typ KG).

Przejścia te zapewniają szczelność połączeń oraz spełniają rolę połączeń przegubowych.

W miejscu włączenia sieci o wysokości większej niż 0,6m ponad kinetą zabudować należy kaskadę zewnętrzną.

W przypadku usytuowania studzienki w pasie drogi należy zaopatrzyć studzienkę w pierścień odciążający oraz wąż żeliwny klasy D400 - dopuszcza się zabudowę studni betonowych z zwężką redukcyjną bez konieczności zabudowy pierścienia odciążającego. Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanej drogi (chodnika). W przypadku usytuowania studzienki w terenie zielonym należy wąż wynieść 15 cm ponad teren i studnie obetonować 1,0x1,0x0,25m betonem B15. W przypadku usytuowania włązów w drogach nie utwardzalnych (polnych, wjazdach ziemnych do posesji, itp.) należy wąż zrównać z poziomem terenu, zabezpieczyć studnie tłucznem bazaltowym 2,0x2,0x0,20m

Niweletę włazu dopasować do rzędnej projektowanej drogi (chodnika).

Zbiornik przepompowni i komora zasuw

Materiał: Polimerobeton

wysokość i średnica – wymiary rysunków wykonawczych z projektu wykonawczego

Wypożyczenie zbiornika:

- piony tłoczne wewnątrz pompowni są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- piony tłoczne łączone są kołnierzami ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- trójnik łączący piony tłoczne z rurociągiem tłocznym zapewnia minimalne straty hydrauliczne, wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- prowadnice pompy są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie elementy kotwiące konstrukcyjne nośne i wsporcze do obudowy są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- armatura zwrotna- zawory zwrotne kulowe z kulą gumową pokryte trwałą farbą odporną na działanie ścieków,
- armatura odcinająca – zasuw odcinające klinowe miękkouszczelnione z klinem gumowanym, pokryte trwałą farbą odporną na działanie ścieków,
- drabinka umożliwia zejście na dno zbiornika i posiada szerokość zgodną z normą PN-80/M-49060 (co najmniej 30 cm), wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- właz jest wykonany z materiałów nie ulegających korozji w agresywnym środowisku (stal kwasoodporna)
- właz jest zabezpieczony przed otwarciem przez osoby niepowołane,
- włazy żeliwne typu ciężkiego w przepompowniach przejazdowych (P1, P3, P4, P6),
- wymiary włazu i jego lokalizacja na płycie obudowy umożliwiają swobodny montaż i demontaż pomp, uchwyty górne prowadnic pomp znajdują się w świetle włazu,
- żuraw o udźwigu 150 kg – przy przepompowniach nieprzejazdowych,
- filtry kominkowe z węglem aktywnym w komorach przepompowni,
- kominki wentylacyjne w komorach armatury,
- trójnóg do wyciągania pomp dla przepompowni przejazdowych.

Wytyczne do przepompowni ścieków - część elektryczna, AKPiA oraz systemu SCADA

W szafie zamontowane zostaną obwody zasilania i sterowania pracą pompowni. Elementy wyposażenia należy zamontować na płycie montażowej. Przewody poprowadzono w korytach kablowych. Kable zasilające i odpływowe wprowadzono od dołu poprzez dławiki.

Szafa przeznaczona jest do sterowania pracą pompowni na podstawie pomiaru poziomu realizowanego z użyciem sondy hydrostatycznej. W przypadku uszkodzenia sondy lub sterownika prace przejmują czujniki pływakowe. Pompownia pracuje w dwóch podstawowych trybach , automatycznym (tryb bezobsługowy) lub w trybie pracy ręcznej.

Układ sterowania poprzez automatyczne załączanie i wyłączanie pomp kontroluje poziom ścieków w zbiorniku przepompowni. Pompy załączane są naprzemiennie, w celu wyrównywania czasu ich pracy. W przypadku małego napływu cieczy, pompy załączają się automatycznie po odmierzeniu ustawionego czasu. Do automatycznego sterowania przepompownią dobrano sterownik PLC. Realizuje on algorytm pracy pompowni na podstawie stanu wejść cyfrowych oraz analogowych, załączając odpowiednie wyjście sterownika. Z poziomu panelu sterownika możliwa jest konfiguracja wszystkich niezbędnych parametrów pracy pompowni. Sterownik wyświetla historię alarmów, aktualne alarmy oraz informacje o stanie pomp.

- licznik czasu pracy –funkcja realizowana przez sterownik;
- licznik ilości załączeń –funkcja realizowana przez sterownik;
- układ sterowania ręcznego, automatycznego lub odstawienia od pracy pomp
- układ rotacji pracy pomp w układzie pracy automatycznej
- samoczynne sterowanie pracą pomp z wykorzystaniem sondy hydrostatycznej
- awaryjny układ sterowania w oparciu o sygnalizatory poziomu

Funkcje rozdzielnic:

- licznik czasu pracy –funkcja realizowana przez sterownik;
- licznik ilości załączeń –funkcja realizowana przez sterownik;
- układ sterowania ręcznego, automatycznego lub odstawienia od pracy pomp
- układ rotacji pracy pomp w układzie pracy automatycznej
- samoczynne sterowanie pracą pomp z wykorzystaniem sondy hydrostatycznej
- awaryjny układ sterowania w oparciu o sygnalizatory poziomu

Wypożyczenie szafy sterowniczej

- Na przepompowni ścieków należy przewidzieć szafę sterowniczą z tworzywa sztucznego (poliester - wymiary 1000x800x300), klasa ochrony IP65, z drzwiami wewnętrznymi, oraz cokołem do wkopania obok zbiornika pompowni:
- mikroprocesorowy sterownik programowalny z zintegrowanym panelem operatorskim oraz z portem RS232/485, komunikacja Modbus RTU

- moduł telemetryczny MT-202
- wyłącznik główny zasilania 3x400 V – przełącznik wyboru zasilania : sieć-agregat 4 polowy
- wtyka do podłączenia agregatu 32A 400VAC , montaż na zewnątrz obudowy
- gniazdo serwisowe 230V/16A
- gniazdo serwisowe 400V/16A
- rozruch pomp bezpośredni , dla mocy $\geq 5,5\text{kW}$ softstart sterowany w 2 fazach
- wyłączniki silnikowe w torach pomp, funkcja zwarciowa i przeciążeniowa
- wyłączniki nadmiarowo - prądowe zabezpieczające poszczególne obwody szafy sterowniczej,
- wyłącznik różnicowo-prądowy dla każdej z pomp
- ogranicznik przepięć czteropolowy klasy B+C,
- ogranicznik przepięć klasy D,
- czujnik kontroli symetrii i napięć zasilających
- zasilacz buforowy 24 V DC 2A z akumulatorowym podtrzymaniem pracy po zaniku zasilania, akumulator 2x5Ah
- pływakowe sygnalizatory poziomu 2 kpl. , kabel neoprenowy 10m
- sonda hydrostatyczna Aplisens SG 25S , 0-4mH₂O, 4-20mA, kabel 10m,
- armatura z linką obciążnikiem do powieszenia sygnalizatorów i sondy
- przełączniki rodzaju pracy: Ręczny - Wyłączone - Auto dla każdej z pomp
- przyciski Start-Stop
- lampki sygnalizacji pracy i awarii pomp, suchobiegu oraz przelewu, poprawności zasilania
- grzałka z termostatem
- sygnalizator optyczny i akustyczny awarii, sygnał akustyczny odłączany
- przycisk blokady suchobiegu,
- przekaźniki 24V DC i 230V AC
- przekładnik prądowy dla każdej z pomp
- amperomierze
- woltomierz z przełącznikiem faz
- oświetlenie wewnętrzne szafy sterowniczej
- sterowanie oświetleniem zewnętrznym: stycznik, zabezpieczenie nadprądowe, automat zmierzchowy, załączenie ręczne
- wyłączniki krańcowe do szaf oraz klap/włazów.

System monitoringu i wizualizacji

Z przepompowni ścieków do istniejącego systemu SCADA powinny być przekazywane informacje o:

- pracy pompy;
- sterowaniu AUTO/WYŁ pompy;
- poziomie suchobiegu;
- awarii pompy;
- blokadzie pompy;
- zasilaniu pompowni;
- otwarciu drzwi szafy;
- otwarciu klapy/włazu;
- poziomie alarmowym w pompowni;
- poziomie aktualnym;
- nastawach: poziom start i stop;
- prądzie pobieranym przez pompę;
- sumarycznym czasie pracy pompy;
- ilości załączeń pompy;

Zakres prac w systemie SCADA dla każdej przepompowni ścieków obejmuje:

- przygotowanie bazy zmiennych serwera danych o zmienne z obiektu;
- przygotowanie bazy zmiennych serwera alarmów o zmienne z obiektu;
- konfigurację łącza transmisyjnego;
- wykonanie schematu technologicznego obiektu oraz naniesienie na mapę;
- przygotowanie wykresów oraz raportów parametrów technologicznych;
- poszerzenie licencji aplikacji SCADA.

Sygnaly z przepompowni należy wpiąć do istniejącego systemu monitoringu i wizualizacji eksploatowanego obecnie przez BPIK Bierań.

Ochrona przeciwporażeniowa

- Realizacja ochrony przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie zasilania
- Połączenia wyrównawcze wszystkich zewnętrznych części metalowych urządzeń, armatury, szafek i pokrywy zbiornika z szyną PE rozdzielni należy wykonać linką LGY 1x10mm² koloru żółto - zielonego
- Uziemienie szyny PE rozdzielni

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić skuteczność ochrony mierząc oporność pętli zwarciowej układu TN-S. Dodatkowo należy wykonać pomiary wyłącznika różnicowo- prądowego oraz rezystancję izolacji kabli pomp oraz kabla zasilającego. Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać Aprobaty Techniczne i odpowiednie Atesty.

Systemy antyodorowe

W celu zmniejszenia uciążliwości działania i eksploatacji kanalizacji sanitarnej zastosowano antyodorowy filtr podwłazowy typu EMF – 600/10/C produkcji ECOL -UNICON Sp. z o.o. Gdańsk. Przeznaczony jest on do montażu wewnątrz studni rozprężnych bezpośrednio pod włazem \varnothing 600/625 mm.

Każdy typ filtra jest wypełniony wkładem filtracyjnym z węgla aktywnego (Carbo) lub wariantowo z materiału biofiltracyjnego (Bio). Szczegół rozwiązania wg. karty katalogowej w załączeniu. Natomiast w projektowanych przepompowniach zastosowane będą filtry kominkowe z węglem aktywnym.

Kruszywo na podsypkę pod studnie

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm PN-B-11111, PN-B-11112. Uziarnienie podsypki winno zawierać się w przedziale 2/31,5mm. Ponadto do podsypki należy zastosować 5% dodatek cementu powszechnego stosowania klasy 32,5 według PN-EN 197-1:2002.

Materiał do podsypki i obsypki

Materiałem stosowanym na podsypkę i obsypkę powinien być piasek drobno, średnio lub gruboziarnisty spełniający wymogi normy PN-79/B-06711- Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych.

Materiał do zasypki wykopu

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót zasypkowych (konstrukcyjnych) są grunty sypkie, bez zawartości ziaren pylastych i części organicznych. Do wykonywania zasypki można stosować tylko grunty niespoiste o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości „U” nie mniejszym niż 5 (pospółki i piaski),
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 8 (m/dobę).

Materiał do zasypki wykopów pod jezdnią:

Zaleca się do zasypiania wykopów pod jezdnią do poziomu warstwy konstrukcyjnej stosować piaski o uziarnieniu grubym lub średnim.

Materiał do zasypki wykopów pod chodnikiem:

Zaleca się do zasypiania wykopów pod chodnikiem do poziomu warstwy konstrukcyjnej stosować pospółki żwirowo-piaskowe.

Wymagania dotyczące pospółek:

- uziarnienie do 50 mm,
- łączna zawartość frakcji kamiennej i żwirowej do 50%,
- zawartość frakcji pyłowej do 2%,
- zawartość cząstek organicznych do 2%

Materiał do zasypki wykopów terenach nieutwardzonych:

Wykopy wykonane w terenach nieutwardzonych należy zasypać gruntem rodzimym.

Izolacja

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu izolacji elementów betonowych i żelbetowych są:

- roztwór asfaltowy lub emulsja asfaltowa do gruntowania powierzchni betonowych,
- lepek asfaltowy stosowany na gorąco,
- rozpuszczalniki organiczne lub przemysłowe środki odtłuszczające.

Dopuszcza się do stosowania również inne materiały o podobnych właściwościach posiadające aktualne aprobaty techniczne. Decyzję o zastosowaniu innego rodzaju izolacji podejmuje Inżynier.

Beton i zaprawa cementowa

Beton towarowy klasy C16/20 (B20 wg PN-B-06250:1988) na bazie cementu portlandzkiego CEM I 32,5 i kruszywa wg PN-B-11111:1996 i PN-B-11112:1996 o konsystencji, co najmniej gęstoplastycznej (od K2 do K4). Beton hydrotechniczny B15 na kinety w studniach powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07. Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

Stal zbrojeniowa

Dla zbrojenia konstrukcyjnego zaprojektowano stal żebrowaną A-II (18G2) natomiast dla zbrojenia rozdzielczego stal gładką A-0 (St0S).

Elementy deskowania konstrukcji betonowych i żelbetowych

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251.

Cement

Cement na podsypkę cementowo-piaskową powinien być klasy 32,5 według PN-EN 197-1:2002. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

Woda

Należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250:1988. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociagową wodę pitną.

Składowanie materiałów

Rury kanałowe i elementy studzienek

Rury i elementy studzienek można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Kręgi i prefabrykaty betonowe

Kręgi i prefabrykaty można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Cegła kanalizacyjna

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych. Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 2,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem max. wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 1,5 m.

Włazy kanałowe i stopnie

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

Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

Kruszywo

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

Cement

Cement należy składować w silosach lub w workach. Dla składowania cementu w workach Wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w niniejszej specyfikacji, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Wykaz sprzętu:

- koparka,
- spycharka,
- ubijak spalinowy,
- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy
- samochód samowyladowczy
- sprężarkę powietrza spalinową,

- betoniarka,
- typowe deskowania,
- sprzęt do robót ręcznych.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu będą na polecenie Inżyniera usunięte z Terenu Budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu objętego robotami

4.2. Transport rur kanałowych

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. 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 kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym.

4.3. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,0m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin i zawiesi rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

4.4. Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem. Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie. Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt. Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

4.5. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową. Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

4.6. Transport gruntu pochodzącego z wykopu.

Transport odspojonego gruntu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Zaleca się transport samochodami samowyladowczymi o dużej ładowności. Odspojony grunt należy równomiernie umieścić na całej powierzchni ładunkowej, zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem i bezzwłocznie przetransportować na miejsce przeznaczenia (wysypisko), pozyskane przez Wykonawcę. W przypadku przygotowania odkładów gruntu, przeznaczonych do zasypywania niezabudowanych wykopów, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- w gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m
- w gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie hamował dowozu materiałów na budowę i powinien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

4.7. Transport materiałów do zasypek.

Materiały do zasypek mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz zapewnić ochronę przed wpływami atmosferycznymi.

4.8. Transport kruszywa, cementu.

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem. Transport cementu powinien być zgodny z BN-88/6731-08.

4.9. Transport betonu.

Gotową mieszankę betonową należy przewozić samochodami „gruszkami”.

4.10. Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych

4.10.1. Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych

Studzienki podczas transportu muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Powinny być ułożone ściśle obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem się (wyłącznie materiałami niemetalowymi – Najlepiej taśmami parcianymi). Powierzchnie pojazdów przewożących studzienki muszą być równe i pozbawione ostrych lub wystających krawędzi.

4.10.2. Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych prefabrykowanych

Studzienki kanalizacyjne prefabrykowane należy przewozić w pozycji ich wbudowania. Podczas transportu muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia się. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportu powinny być one układane na elastycznych podkładach.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów norm dotyczących ochrony środowiska na terenie prowadzonych robót oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Charakterystyka warunków gruntowo- wodnych.

W czerwcu 2011 r. Przedsiębiorstwo Wiertniczo-Geologiczne w Tychach Sp. z o.o. opracowała dokumentację geotechniczną.

Wykonano 29 odwiertów o głębokości ok. 2,0 – 5,0 m p.p.t. o łącznej długości 100,5 mb. Podłoże rodzime do głębokości rozpoznania geologicznego budują: grunty czwartorzędowe, akumulacji wodnolodowcowej, lodowcowej i rzecznej oraz grunty triasowe zwietrzelinowe i skaliste. Badane odwierty wykazały płytkie występowanie stropu gruntów skalistych (grupa IV – spękane, pokruszone na bloki skalne, odłamy i okrucy skalne, bardzo trudno zwiercalne i urabiane skały wapienne, głównie wapienie). Należy stwierdzić, że warunki gruntowe są trudne i będą wymagały zastosowanie większych zabiegów związanych z urabianiem twardszych skał np. za pomocą młota hydraulicznego zamontowanego na koparce lub młota pneumatycznego ręcznego.

W trakcie wykonywania wierceń w wielu z wykonanych odwiertów zaobserwowano występowanie wód gruntowych o zwierciadle swobodnym lub napiętym. Przy zwiększonych opadach atmosferycznych można się spodziewać wahań lustra wód podziemnych, strefa wahań zwierciadła wód może wynosić tutaj ok. 1,0 – 1,5 m. Pozostałe szczegółowe dane odnośnie warunków geotechnicznych zawarte są w oddzielnej dokumentacji geologicznej. Warunki gruntowe na omawianym terenie opracowano na podstawie wykonanych wierceń otworów geotechnicznych do głębokości 5,0 m, w których nawiercono wyłącznie osady czwartorzędowe na omawianym terenie opracowano na podstawie wykonanych wierceń. Prawidłowe wykonanie projektowanych prac wymagać będzie obniżania poziomu zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzonych czynności ziemno - posadowieniowych. Natomiast w obrębie gruntów sypkich (piaski drobne i średnie) – stosować należy igłofiltry lub studnie depresyjne, chyba że obniżenie to nie przekroczy ok. 0,5 m. Wówczas również należy stosować bezpośrednie odpompowywanie z wykopów. Podłoże gruntowe w czasie robót ziemno - posadowieniowych zabezpieczyć należy przed rozmoczeniem, wyschnięciem, a także przemarznięciem. Szczegółowe badania gruntu zostały opracowane w oddzielnym opracowaniu – dokumentacji hydrologicznej.

Sezonowe wahania wody gruntowej zależą od intensywności opadów atmosferycznych. Najwyższe stany tych wód notuje się przeważnie w okresie wiosennych roztopów (marzec-kwiecień), najniższe pod koniec roku hydrologicznego (wrzesień-listopad). W miejscach występowania gruntów spoistych i organicznych powyżej głębokości posadowienia kanalizacji należy uwzględnić w kosztorysie budowlanym wymianę gruntów używanych do zasypywania wykopów. Zwraca się uwagę, by w trakcie wykonywania robót ziemnych uwzględnić specyficzne własności glin w stanie płynnym, miękkoplastycznym i plastycznym, które na skutek zmian wilgotności (nawodnienia) mogą pogorszyć swoje parametry fizyczno mechaniczne, tj. ulec dalszemu uplastycznieniu, co w konsekwencji spowoduje osłabienie ich nośności. Zaleca się po wykonaniu wykopu natychmiastowe zabezpieczenie jego dna przed wodą opadową.

Z uwagi na dość znaczne odległości pomiędzy wykonanymi otworami badawczymi istnieje możliwość nieco odmiennego występowania przestrzennego rodzaju i stanu gruntów niż przedstawiono to w opracowaniu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 126, poz. 839) dla projektowanego obiektu, na

podstawie wykonanych wierceń oraz przeprowadzonych badań ustalono proste oraz lokalnie w miejscu występowania wód gruntowych i gruntów słabonośnych W trakcie trwania budowy, przy stwierdzeniu innych od założonych warunków gruntowych, kategoria geotechniczna może ulec zmianie. Prawidłowe wykonanie projektowanych prac wymagać będzie obniżania poziomu zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzonych czynności ziemno - posadowieniowych. Natomiast w obrębie gruntów sypkich (piaski drobne i średnie) – stosować należy igłofiltr lub studnie depresyjne, chyba że obniżenie to nie przekroczy ok. 0,5 m. Wówczas również należy stosować bezpośrednio odpompowywanie z wykopów. Podłoże gruntowe w czasie robót ziemno - posadowieniowych zabezpieczyć należy przed rozmoczeniem, wyschnięciem, a także przemarzeniem. Szczegółowe badania gruntu zostały opracowane w oddzielnym opracowaniu tj. opinii geotechnicznej. Przy budowie sieci kanalizacyjnej w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować dwie metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego.

Dla rurociągów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm (podsypkę). Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co 50 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika. Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

Zabezpieczenie terenu robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych oraz ogrodzenia, poręcze, znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki do ochrony robót, wygody społeczności i innych Inwestora. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inwestorem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inwestora, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inwestora. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Ochrona własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak: rurociągi, kable, itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Inwestora w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić w harmonogramie czas dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie zabezpieczenia urządzeń podziemnych na Terenie Budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji lub urządzeń Wykonawca powinien bezzwłocznie zawiadomić Inwestora i ich Użytkownika. Wykonawca będzie z nimi współpracować dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane jego pracą uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego, a także za straty osób trzecich spowodowane przez powyższe działania.

Ograniczenie w warunkach eksploatacji i obciążeń osi pojazdów.

Wykonawca jest zobowiązany do nieuciążliwego korzystania z dróg dojazdowych do budowy oraz do przestrzegania ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia dostarczanego na i z terenu robót.

Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, odpowiedni sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

5.2. Roboty przygotowawcze

Oś projektowanego rurociągu powinien wytyczyć uprawniony geodeta. Oś rurociągu powinna zostać oznaczona w trwały i widoczny sposób, przez zainstalowanie łańcucha reperów roboczych. Poszczególne punkty osi trasy powinny zostać zaznaczone przy pomocy kółkowsiowych z gwoździ. Kółki osiowe powinny zostać wbite przy każdej zmianie kierunku trasy a na prostych odcinkach co 30 – 50 m. Na każdym prostym odcinku powinny zostać umieszczone co najmniej trzy punkty. Kółki świadków powinny być wbijane na obu stronach wykopu tak, aby było możliwe odtworzenie osi wykopu podczas wykonywania wykopu. W terenie zabudowanym repery robocze w kształcie haków lub śrub powinny być montowane w ścianach budynków. Łańcuch znaków powinien zostać powiązany z państwową siecią reperów.

Ponadto w zakres robót przygotowawczych wchodzi:

- Rozebranie nawierzchni.
- Usunięcie humusu spycharką i ułożenie w pryzmy, poza zasięgiem robót.
- Wykonanie przekopów kontrolnych celem ustalenia rzeczywistych rzędnych posadowienia i przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego, pod nadzorem ich użytkowników (porównać z Dokumentacją Projektową).
- Wyznaczyć w terenie miejsca składowania poszczególnych materiałów oraz drogi dowozu do strefy montażowej.
- Teren budowy ogrodzić i zabezpieczyć wg potrzeb dla ruchu pieszego i kołowego za pomocą znaków drogowych, oświetlenia, mostków przejściowych i przejazdowych.

5.3. Roboty ziemne i zabezpieczenie ścian wykopu

Przed rozpoczęciem wykopów należy bezwzględnie sprawdzić przy pomocy poprzecznych przekopów kontrolnych rzeczywisty przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego i w razie potrzeby dokonać odpowiednich korekt poziomych lub pionowych wykonywanych kanałów. Wykonywanie wykopów bez upewnienia się, co do faktycznego przebiegu obcego uzbrojenia jest niedopuszczalne.

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610. Ze względu na warunki gruntowo-wodne rury układać w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych zabezpieczonych obudowami pełnymi. Wykopy dla rurociągów będą wykonywane mechanicznie, do głębokości o 0,2 m mniejszej niż projektowana i pogłębiane do właściwej wartości wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać ± 3 cm. Warstwa ta powinna zostać usuwana bezpośrednio przed układaniem rurociągu. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia tereny wykopy wykonywać ręcznie w odległości ustalonej z właścicielami sieci. Odkryte obce urządzenia należy zabezpieczyć przez podwieszenie i umocnienie belkami stalowymi lub drewnianymi. Zabezpieczenie wykopów musi być wykonane zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych (Dz.U. Nr 13 poz. 93 z 1972 r). Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być uzgodnione z Inżynierem i dostosowane do danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wydobyty i nieprzydatny grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład. Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami. Minimalna szerokość wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Umocnienie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Struktura gruntu dna wykopu dla kanałów nie powinna być naruszona na głębokości większej niż 0,2 m i na odcinkach dłuższych niż 3 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed wykonaniem podsypki piaskowej. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. Wykopy należy zabezpieczyć barierkami i odpowiednio oznakować a w nocy zaleca się oświetlić.

Szerokość wykopu przewodów kanalizacyjnych w przypadku utrzymania przestrzeni roboczej:

Średnica nominalna rury	Szerokość wykopu [m]			
	Głębokość < 1,00 m	Głębokość $\geq 1,00$ i $\leq 1,75$ m	Głębokość $> 1,75$ i $\leq 4,00$ m	Głębokość $> 4,00$ m
150, 200	0,80	0,80	0,90	1,00
300	0,90	0,90	0,90	1,00
400	1,20	1,20	1,20	1,20
500	1,20	1,20	1,20	1,20
600	1,30	1,30	1,30	1,30

Niedopuszczalne jest w miejscu wykonywania wykopów prowadzenie jednocześnie innych robót oraz przebywanie osób niezatrudnionych. Przy prowadzeniu robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy określić bezpieczne odległości (w pionie i poziomie), w jakich mogą być prowadzone roboty przy użyciu sprzętu ciężkiego. Odległości bezpiecznego używania maszyn roboczych należy ustalić z jednostkami zarządzającymi tymi instalacjami.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w projekcie. Odchylenie krawędzi wykopu na dnie w odniesieniu do osi wykopu nie przekroczy ± 5 cm. Dno wykopu oczyścić z gruzu, betonu i kamieni.!

Po lub w czasie wykonywania wykopu należy sprawdzić (z udziałem Inżyniera), czy rodzaj gruntu odpowiada określonemu w projekcie dostarczonemu Wykonawcy.

Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu i stopniowo demontowana podczas zasypywania i zagęszczania.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały dozór.

Przejścia dla pieszych nad wykopami dla ruchu dwukierunkowego powinny mieć szerokość co najmniej 1,2 m a dla ruchu jednokierunkowego co najmniej 0,75 m. Po obu stronach przejścia (pomostu) muszą znajdować się barierki z poręczami o wysokości 1,10 m i deską krawężnikową wysokość 0,15 m.

5.4. Odwodnienie wykopów

Roboty związane z wykonywaniem podłoża, montażem rurociągów oraz obsypki w granicach strefy ochronnej powinny być realizowane w wykopie o naturalnej wilgotności względnie w wykopie odwodnionym. W przypadku wystąpienia wody gruntowej, przewiduje się wykonanie w dnie wykopu studzienek czerpalnych w rozstawie ok. 30 m, wykonanych z rur betonowych średnicy 0,5m, głębokości 1,0m, usytuowanych poza obrysem przewodu, z których prowadzone będzie odpompowanie wody do istniejącego kanału deszczowego. Po zakończeniu budowy kanału, studzienek odwadniających nie należy demontować. Należy pozostawić je w dnie wykopu zasypując materiałem użytym do zasypania wykopu. W przypadku dużego nawodnienia gruntu, odwodnienie wykopów wymaga wykonania studni depresyjnych względnie zastosowania igłofiltrów.

Rozliczenie z pompowanej wody prowadzić w dzienniku budowy. Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód opadowych.

5.5. Przygotowanie podłoża

Kanały należy układać na podłożu wzmocnionym zgodnie z dokumentacją przy jednoczesnym przestrzeganiu instrukcji „Warunki wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” – część 2 Roboty ziemne i część 3 Sieci kanalizacyjne. Instrukcja wydana została przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej i Gazowej. Kanały z rur PVC winny być ułożone na podłożu wzmocnionym z piasku o grubości 20cm. Podłoże należy zagęścić do uzyskania wskaźnika nie mniejszego niż 0,98 na odcinkach zlokalizowanych w drogach i 0,95 w pozostałym terenie. W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) oraz gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite ropy podłoże należy wykonać jako wzmocnione z warstwy żwiru i piasku o grubości 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia namulów należy dokonać wymiany gruntu na pełnej głębokości ich występowania na podsypkę żwirowo-piaskową. Materiał do podsypki nie powinien zawierać cząstek o wymiarach powyżej 20mm, materiał nie może być zmrożony, nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. Podłoże pod rurociąg wyprofilować pod kątem opasania $\alpha = 90^\circ$. W dnie wykopu wykonać zagłębienia pod kielichy.

5.6. Roboty montażowe

5.6.1. Montaż rur PVC

Układanie przewodów należy prowadzić w temperaturze powyżej $+5^\circ\text{C}$. Kanały z rur PVC winny być ułożone na podłożu wzmocnionym z piasku o grubości 20 cm. Podłoże należy zagęścić do I_s nie mniej niż 0,97 wg normalnej próby Proctora. Łączenie rur na uszczelki gumowe należy wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Instrukcji projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu lub rurociągów z rur PE/PP” wydanymi przez producenta rur. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie piaskiem na środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

5.6.2. Montaż rur PE

Rozkładanie rur wzdłuż trasy przewodu

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy mieć na uwadze następujące wskazówki:

- Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczenia. Pojedyncze rury (wyjęte z pakietu) powinny spoczywać na równej powierzchni i powinny być równomiernie podparte dla zminimalizowania ugięć.
- Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie gdzie tylko jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu. Umożliwia to łatwe przesunięcie rury do krawędzi wykopu, a następnie opuszczenie rury na właściwe miejsce zamontowania.
- Gdy wykop nie jest jeszcze wykonany, należy ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po przeciwnej stronie. Należy pozostawić miejsce na przemieszczanie się koparki.

- Rury należy układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz były zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru.
- Bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego może spowodować, że strona rury podlegająca ekspozycji nagrzewa się i wygina. Jeżeli to nastąpi, wygięcie takie może być zlikwidowane przez obrócenie rury chłodniejszą stroną do słońca lub przez umieszczenie rury w cieniu. Pozostawienie rur w pakietach zmniejsza możliwość wyginania się rur w wyniku działania promieniowania słonecznego.
- Powszechnie praktykuje się, że rury układane są kielichem skierowanym w górę przewodu. Należy to uwzględnić przy przenoszeniu rur i układaniu wzdłuż wykopu.

Zalecenia do montażu rurociągów:

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci:

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

Do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgnieceń, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach). Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu. W miarę możliwości należy montować przewód na powierzchni terenu, a następnie opuszczać go na dno wykopu. Przy zastosowaniu tej technologii, należy oddzielnie wykonać montaż węzłów zawierających ciężką armaturę i kształtki żeliwne, które następnie łączy się z ciągiem zmontowanych rur już w wykopie.

TECHNOLOGIA UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW Z PE

Rury polietylenowe produkowane w odcinkach mogą być łączone w dłuższe odcinki w wykopie lub poza nim, w pobliżu jego krawędzi. Daje to możliwość wykonania bardzo długich odcinków, a w połączeniu ze znaczną giętkością i możliwością uginania się pozwala na opuszczenie do wykopów rurociągów już zmontowanych. W obu sytuacjach (zarówno przy rurociągach dostarczanych w zwojach, jak i połączonych poza wykopem) można znacznie ograniczyć szerokość wykopów, gdyż nie jest potrzebna przestrzeń montażowa. Pociąga to za sobą ograniczenie ilości robót ziemnych, ogranicza masę materiału dostarczanego na podsypkę i obsypkę (co jest ważne szczególnie, jeżeli trzeba go transportować). Pozwala zastosować szybkie koparki wieloczerpakowe i tym samym zwiększyć wydajność robót.

PROMIEN GIĘCIA RURY

Zmianę kierunku na trasie rurociągu polietylenowego można wykonać przez zastosowanie łuków, kolan lub ręczne wygięcie rury. Promień ugięcia rury polietylenowej zależy od wielu czynników, między innymi od średnicy, SDR, MRS, warunków w jakich jest rura układana itp.

Zalecany minimalny promień gięcia dla rur PE o SDR 11 i SDR 17 nie może być mniejszy niż $R \geq 25 \times dn$. Jeżeli rurociąg będzie układany w warunkach niskich temperatur zewnętrznych lub będzie nim przesyłana woda o bardzo niskiej temperaturze, to promień gięcia powinien wzrosnąć do wartości minimum $R \geq 35 \times dn$. Dla rurociągów cienko ściennych o SDR 26 i SDR 33 minimalny promień ugięcia powinien wzrosnąć o 50%. W standardowych zastosowaniach nie istnieje konieczność stosowania łuków w sekcjach, które podlegają gięciu. Jednakże tam, gdzie istnieje konieczność zabezpieczenia się przed wzrostem naprężeń rozciągających, powinno się zastosować oprócz gięcia, również łuki. W przypadkach dostarczania rur w zwojach należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji. Zmianę kierunku rury przez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie. Niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez jej podgrzewanie.

MONTAŻ RUROCIĄGÓW

Z uwagi na właściwości materiału istnieją dwie metody montażu rurociągów:

- montaż odcinków rurociągu na powierzchni terenu i opuszczenie do wykopu,
- montaż odcinków rurociągu w wykopie.

Montaż powinien spełniać następujące warunki:

- rury w wykopie powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków. Osiowość ułożenia rur najlepiej zapewnić układając je oznaczeniami do góry i w jednej linii
- rury na całej długości powinny ściśle przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu,
- włączenie nowego przewodu wodociągowego do przewodu istniejącego należy wykonywać przy temperaturze otoczenia zbliżonej do temperatury wody w przewodzie,
- proces zgrzewania odbywa się przy dodatnich temperaturach otoczenia,
- nie wolno wykonywać zgrzewania przy występowaniu dużej wilgotności powietrza, np. mgły.

Łączenie rur z PE i kształtek może się odbywać z wykorzystaniem następujących technik:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewanie elektrooporowe,
- połączenie mechaniczne zaciskowe przy pomocy kształtek,

- połączenia kołnierzowe z wykorzystaniem tulei do łączenia rur z PE z rurami i elementami stalowymi lub żeliwnymi.

Zgrzewanie doczołowe

Polega ono na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzewczej, a następnie, po odsunięciu ich od płyty, na docięnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia. Prawidłowe wykonanie połączenia metodą zgrzewania pozwala zachować właściwą dla rury z PE giętkość na całej długości odcinka oraz wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości rury. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku łączenia rur zakwalifikowanych do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia (MFI 005 lub MFI 010), żeby użyć rur tej samej średnicy i grubości ścianek.

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. Parametry zgrzewania rur z PE oraz warunki przygotowania do zgrzewania, technologię wykonania zgrzewu i kontrolę procesu podano poniżej. Do czasu wejścia w życie Polskiej Normy dotyczącej warunków zgrzewania, uszczegółowienie poniższych informacji znajduje się w DVS 2207 teil 1 (August 1995) "Schweizen von thermoplastischen Kunststoffen. Heizelement schweizen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE HD" Deutscher Verband für Schweißtechnik E.V.

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.
- Oczyszczyć 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 osunąć płytę grzewczą. Przy obsłudze ręcznej wykonać to w jak najkrótszym czasie.
- Następnie należy dosunąć do siebie zmiękzone 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.

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. Kończówki zgrzewanych rur i płyta z grzewcza muszą być utrzymane w całkowitej czystości. Wszelkie zanieczyszczenia z płyty grzewczej 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 zgrzewa
- łączone elementy muszą być zamocowane współosiowo
- rury nie mogą być owalne w tym celu można stosować łubki dwudzielne dostosowane do każdej średnicy

Ocena jakości złącza

Ocena jakości zgrzewu może być wykonana za pomocą przyrządów pomiarowych, pozwalających na pomiar z dokładnością do 0,5 mm. Polega ona na ocenie kryteriów:

- rowek "A" między waleczkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznej powierzchni rury,
- przesunięcie ścianek łączonych rur "V" nie może przekroczyć 10% nominalnej grubości ścianki, s
- szerokość wypływu "B" nie może przekraczać wartości: $0,68e \leq B \leq 1,0e$

Ponadto muszą być zachowane proporcje poszczególnych wypływek spoiny: $B_{min} \geq 0,9$

Zgrzewanie elektrooporowe

Budowa i działanie wszystkich złączy do zgrzewania elektrooporowego oparte są na tej samej zasadzie. Zgrzewanie to polega na łączeniu rury z kształtkami posiadającymi wtopiony drut elektrooporowy.

- Do kształtek tych wsuwa się oczyszczone końcówki rur z PE i łączy końcówki spirali grzejnej ze źródłem prądu.
- Opór występujący przy przepływie prądu powoduje nagrzanie się spirali i prowadzi do uplastycznienia łączonych powierzchni (wewnętrznej powierzchni kształtek i zewnętrznej powierzchni rury).
- Stopiony materiał stygnie w tzw. strefach zimnych, powodując tym samym uszczelnienie stref stopionego materiału (tzw. strefy gorące). Dalsze podgrzewanie prowadzi do wzrostu ciśnienia stopionej masy.
- Wytworzone ciśnienie stopionej masy powoduje jej ekspansję na całym obwodzie i w głąb stopionych powierzchni kształtki i rury. ścisłe przestrzeganie parametrów zgrzewania zapewnia uzyskanie poprawnego zgrzewu. Ponadto dla bezpieczeństwa każda kształtka zaopatrzona jest w indykator umieszczony w otworze, który pokaże, kiedy zgrzewanie jest zakończone.

Ogólne wytyczne zgrzewania elektrooporowego

Zgrzewanie elektrooporowe typu "rura z rurą" lub "rura z kształtką" wykonać należy wg następujących zasad:

- Łączone elementy powinny mieć ten sam wskaźnik MFI.
- Płaszczyzna końcówki rury musi być prostopadła do osi rury.
- Zgrzewane końce rur należy przeczyścić w środku i na zewnątrz w celu usunięcia zabrudzeń.
- Głębokość osadzenia rury w elektrokształtce musi być zaznaczona na rurze.
- W celu usunięcia warstwy tlenku należy zeszkrobać zewnętrzną warstwę rury. Zeszkrobienia należy dokonać na długości większej niż połowa długości kształtki.
- Nałożyć elektrokształtkę na rurę.
- Przed rozpoczęciem zgrzewania rurę i kształtkę należy umieścić w klamrach mocujących, przy czym elektrokształtka powinna znajdować się między klamrami.
- Zgrzewanie przeprowadzić zgodnie z instrukcjami obsługi zgrzewarki.
- Zasilanie odłączyć dopiero po upływie 2 minut od zakończenia zgrzewania.
- Wykonane połączenia należy pozostawić w klamrach do momentu ochłodzenia.

Sprawdzanie poprawności zgrzewu

- Sprawdź, czy indykator zgrzewania wypłynął na powierzchnię kształtki.
- Sprawdź, czy nie ma wycieków stopionego materiału lub czy drut oporowy nie uległ wysunięciu.
- Sprawdź, czy rury nie wysunęły się z kształtki w czasie zgrzewania. Jeżeli wystąpił którykolwiek ze wspomnianych błędów złącze uznaje się za wadliwe. Należy je wyciąć i wykonać ponownie.

Próbę ciśnienia można przeprowadzić po upływie minimum 1 godziny od wykonania ostatniego złącza.

Zgrzewanie kształtek siodłowych

Aby wykonać zgrzewanie elektrooporowe kształtek siodłowych należy:

- Oczyszczyć obszar zgrzewania.
- Sprawdzić, czy w miejscu zamocowania kształtki promień ugięcia rurociągu nie jest mniejszy niż 25dn. Jeżeli tak, to nie wolno bezpośrednio osadzać przyłącza siodłowego.
- Zaznaczyć miejsce ułożenia kształtki na rurze i oskrobać je (na głębokość od 0,05 do 0,2 mm) w celu usunięcia warstwy utlenionej. Dokonać tego na powierzchni o obrysie o 10 mm większym niż obrys kształtki.
- Nie wolno dotykać przygotowanych powierzchni styku.
- Odkręcić nakrętkę z kształtki siodłowej.
- Dokręcać śrubę mocującą aż do momentu wyrównania pokręta ze śrubą centralną.

- Zgrzewanie wykonać tak, jak opisano to poprzednio.
- Kable zasilające można odłączyć po upływie 2 minut od zakończenia zgrzewania.
- Pozostawić kształtkę w stojaku aż do zakończenia chłodzenia zgodnie z informacją zawartą na kształtce lub podaną przez producenta.

Sprawdzanie poprawności zgrzewu

Sprawdź, czy indykator zgrzewania wpłynął na powierzchnię kształtki.

Sprawdź, czy nie ma wycieków stopionego materiału lub czy drut oporowy nie uległ wysunięciu. Jeżeli wystąpił którykolwiek ze wspomnianych błędów, złącze uznaje się za wadliwe. Należy je wyciąć i wykonać ponownie zgrzewanie. Po zgrzewaniu pozostawić zgrzewane elementy w celu schłodzenia. Próbę ciśnienia można przeprowadzić po upływie 1 godziny od wykonania ostatniego złącza.

Procedura przewiercania

- Zgrzać siodełko z rurą.
- Odkręcić nakrętkę od kształtki siodełkowej i stosując klucz do przewiercania, wkręcić frez do oporu przewiercając ścianę rury.
- Wykręcić frez do krawędzi gwintu.
- Nakręcić nakrętkę na kształtkę.

Połączenie z zastosowaniem złączki z tworzywa sztucznego

Wprowadzić końce przewodów PE do kształtki i mocno skręcić tuleje zaciskowe

Połączenia kołnierzone

Połączenia kołnierzone z zastosowaniem odpowiednich adaptorów czołowych stosuje się do połączenia rurociągów z PE o średnicach od 63 mm z rurociągami lub kształtkami wykonanymi z innego materiału (stalowymi lub żeliwnymi), armaturą bądź w innych technicznie uzasadnionych sytuacjach. Połączenia te polegają na wykonaniu w procesie produkcyjnym na końcu rury odpowiedniego kołnierza z polietylenu. Następnie nakłada się na rurę kołnierz wykonany z żeliwa sferoidalnego z powłoką epoksydową lub wysokogatunkowej stali nierdzewnej. Kołnierz żeliwny nakładany jest w ten sposób, aby kołnierz z PE znalazł się wewnątrz złącza. Pomiędzy łączone elementy wkładana jest uszczelka, wykonana z EPDM lub NBR. Następnie oba kołnierze skręca się śrubami łączącymi. Zaleca się, aby skręcanie wykonane było za pomocą kluczy dynamometrycznych,

"na krzyż", przez (jeżeli jest to możliwe) dwóch pracowników równocześnie. Kołnierz posiada otwory na śruby łączące o znormalizowanym rozstawie. Śruby łączące wykonane są z wysokogatunkowej stali nierdzewnej.

5.6.3. Montaż studzienek kanalizacyjnych

Studzienki z tworzywa należy wykonywać w wykopie wzmocnionym. Montaż studzienek z tworzywa należy wykonywać na wcześniej przygotowanej odpowiednio zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości min 15cm. Montaż studzienki należy rozpocząć od wykonania wykopu i podsypki piaskowej odpowiednio zagęszczonej. Na podsypce piaskowej należy ustawić (w odpowiedniej kolejności) kinetę z tworzywa, rurę trzonową oraz zwieńczenie studzienki w zależności od miejsca zabudowy. Zwieńczenie studni Ø425mm zlokalizowanej w pasie drogowym poprzez zastosowanie wjazdu żeliwnego D400, rury teleskopowej Ø425 i uszczelki. Poza pasem drogowym poprzez zabudowę pokrywy żeliwnej klasy A15. Zwieńczenie studni Ø600mm zlokalizowanej w pasie drogowym poprzez zastosowanie wjazdu żeliwnego D400, pierścienia odciążającego, rury teleskopowej Ø600 i uszczelki. Poza pasem drogowym poprzez zabudowę wjazdu żeliwnego B125, adaptera teleskopowego, rury teleskopowej Ø600 i uszczelki. Niweletę wjazdu dopasować do rzędnej istniejącego terenu. Studzienkę należy obsypać warstwami piasku z zagęszczeniem.

5.6.4. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Do wysokości 30cm ponad rurę zaleca się stosowanie piasku syckiego o uziarnieniu drobnym, średnim lub grubym a powyżej w zależności od lokalizacji rur:

- piasek o uziarnieniu średnim lub grubym dla kanałów zlokalizowanych w jezdni,
- pospółkę dla kanałów zlokalizowanych w chodniku,
- grunt rodzimy dla pozostałych odcinków kanałów.

Zasypkę należy prowadzić etapowo, tj.: I. Etap. Polega on na częściowym zasypywaniu przewodów przy zachowaniu odsłoniętych złączy, do wysokości 3/4 średnicy rury (przed wykonaniem próby szczelności). W tym etapie należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczanie obsypki piaskowej w pachwinach rury. Zagęszczanie piasku powinno się odbywać warstwami 15-20cm, przy czym stopień zagęszczenia zasyпки określający stosunek gęstości objętościowej gruntu zagęszczonego do gęstości objętościowej gruntu w stanie rodzimym nie powinien być mniejszy niż 0,90. Zagęszczanie zasyпки można wykonać za pomocą ubijaków mechanicznych bądź ręcznych. Dokładne zagęszczenie gruntu w pachwinach rury jest szczególnie ważne w trakcie wykonywania podsypki piaskowej. II Etap. Po przeprowadzonej pozytywnej próbie szczelności następuje zasypanie tzw. strefy niebezpiecznej, do wysokości 0,30m ponad wierzch rury. Zasypywanie oraz

zagęszczanie zasyпки powinno być wykonane tak jak w etapie I, przy czym również jest wymagany stopień zagęszczenia zasyпки nie mniejszy niż 0,90. Nie dopuszcza się zasypywania zamrożonym gruntem. III. Etap. W etapie tym następuje zasypywanie pozostałej części wykopu do powierzchni terenu (spodu konstrukcji nawierzchni). Zasypywanie wykonywane jest ręcznie lub mechanicznie. Grunt można zagęszczać warstwami po ok. 30cm. Mechaniczne zagęszczenie gruntu zagęszczarkami wibrouderzeniowymi o masie do 1t można wykonać po zasypaniu i ręcznym zagęszczeniu zasyпки do wysokości 0,70m ponad rurę.

Minimalny wskaźnik zagęszczenia zasyпки pod warstwami konstrukcji nawierzchni (pod warstwą ulepszanego podłoża) powinien wynosić:

- pod jezdnią - $I_s=1,00$, $E_2=80\text{MPa}$,
- pod chodnikiem - $I_s=1,00$, $E_2=60\text{MPa}$,
- dla pozostałych odcinków rur minimalny wskaźnik powinien wynosić $I_s=0,50$.

5.6.5. Próba szczelności

Kanały grawitacyjne:

Po wykonaniu montażu kanałów, połączeń wpustów i studzienek, a przed zasypaniem rurociągów, należy wykonać próby szczelności poszczególnych odcinków kanalizacji – zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wymagania i badania dotyczące szczelności odcinka przewodu kanalizacyjnego określa norma PN-92/B-10735. Próba szczelności na infiltrację. Badanie przeprowadzić odcinkami pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Zaleca się przeprowadzenie próby szczelności oddzielnie dla studzienek i oddzielnie dla przewodów. Wszystkie otwory badanego odcinka przewodu należy na okres próby zakorkować i zabezpieczyć podparciem. Wodę doprowadzić grawitacyjnie. Napelnianie przewodu przeprowadzić powoli ze studzienki od dołu kanału. Przed próbą badany odcinek powinien pozostawać całkowicie napelniony przez 1 godzinę. Czas próby, po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzience położonej wyżej, powinien wynosić:

- 30 minut dla odcinka przewodu o długości do 50m,
- > 1 godzina dla odcinka dłuższego od 50m.

Ponadto na wszystkich studniach zlokalizowanych w jezdni należy zabudować pierścienie odciążające. Dodatkowo, w razie takiej konieczności, należy wymienić istniejące wazy kanalizacyjne na typ ciężki – klasy D400.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- zgodności z Dokumentacją Projektową:
 - ✓ wykopów otwartych,
 - ✓ podłoża naturalnego,
 - ✓ zasypu przewodu,
 - ✓ podłoża wzmocnionego,
 - ✓ materiałów,
 - ✓ ułożenia przewodów na podłożu,
 - ✓ szczelności przewodu i zabezpieczenia.

Kanały tłoczne:

W przypadku kanału tłoczego badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymogami PN-B-10725:1997. Przed całkowitym zasypaniem wykonanego kanału tłoczego należy przeprowadzić próbę jego szczelności na ciśnienie $1,5 P_{nom}$ lecz nie mniejsze niż 1,0 MPa, czas próby 0,5 godz. W trakcie wykonywania próby wszystkie złącza skręcane i zgrzewane muszą być szczelne.

Po pozytywnym wyniku próby, fakt ten winien Inspektor Nadzoru stwierdzić w Dzienniku Budowy, a dany odcinek kanalizacji można zasypać z zachowaniem warunków podanych wyżej.

Przed oddaniem do eksploatacji rurociągi należy przepłukać z ewentualnych przypadkowych zanieczyszczeń.

5.6.6. Wymagania szczegółowe

Roboty budowlano-montażowe sieci winny być zsynchronizowane z innymi robotami budowlano-montażowymi prowadzonymi na opisywanym terenie i powinny być prowadzone w kolejności podanej poniżej:

- wytyczenie osi tras i punktów charakterystycznych,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie i montaż obiektów kubaturowych,
- ułożenie i montaż rur kamionkowych w wykopach,
- próby szczelności,
- zasypka wykopów i zagęszczenie gruntu,
- dokładne wyczyszczenie kanałów metodą hydrodynamiczną,
- geodezyjne pomiary powykonawcze,
- odbiory częściowe,
- odbiór końcowy.

Całość prac prowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych, Zeszyt 9, COBRTI Instal 2003.

W trakcie realizacji inwestycji należy stosować się do ustaleń zawartych w załącznikach do projektu a w szczególności do ustaleń zawartych w Decyzji o Warunkach Zabudowy i Zagospodarowania Terenu oraz ustaleń zawartych w Opinii Zespołu Uzgadniania Dokumentacji.

Prace w rejonie istniejących sieci prowadzić pod nadzorem właściwych służb ich dysponentów.

Oś kanału, powinna być zgodna z wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością, określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z jednostką projektową.

Po odbiorach i zasypaniu wykopów powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu przed rozpoczęciem robót.

Włączenie do czynnych sieci wykonać pod nadzorem ich właścicieli i użytkowników.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlega pełny zakres robót oraz asortyment stosowanych materiałów a w szczególności:

- Roboty ziemne w tym między innymi sposób odprowadzenia wody, stan umocnienia ścian wykopów, głębokość wykopów, grubość podsypki pod rury i studnie, grubość zasypki,
- Sprawdzenie jakości i zgodności zastosowanych materiałów (rury, kręgi, armatura),
- Badanie zagęszczenia podłoża piaskowego oraz zasypki,
- Badanie zgodności średnic i ułożenia (lokalizacji) przewodów,
- Badanie zgodności średnic i ustawienia (lokalizacji) studni kanalizacyjnych,
- Sprawdzenie poprzez oględziny zewnętrzne wykonania dna studzienek, komina włączowego, przejścia kanału przez ściany studzienki, osadzenia włazu kanałowego, właściwego zamocowania stopni złączowych i innych elementów studni,
- Próba szczelności,

6.1. Wymagane tolerancje wykonania kanałów

- odchylenia w planie osi ułożonego przewodu: 5cm,
- odchylenie w planie osi studzienek kanalizacyjnych: 10cm,
- różnica rzędnych w profilu (odchylenie spadku): +1,0% i -0,2%,
- różnica rzędnych w profilu (dno studni i rur): 2cm,
- grubości podsypki i zasypki: +5cm i -1cm,
- powłoka izolacyjna – ocena wizualna – bez fałd, złuszczeń
- oczyszczenie kanałów – całkowite; ocena wizualna - tak, aby ścieki mogły płynąć pełnym przekrojem rury,
- oczyszczenie studni – całkowite; ocena wizualna.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- jeden metr (1m) wykonanego kanału z rur PVC-U (Dz200),
- jedna sztuka (1szt.) wykonanej studzienki rewizyjnej DN425 z tworzywa.
- jedna sztuka (1szt.) wykonanej studzienki rewizyjnej DN600 z tworzywa.
- jedna sztuka (1szt.) wykonanej studzienki rewizyjnej DN1000 betonowej,
- jedna sztuka (1szt.) wykonanej studzienki rozprężnej DN1000 z tworzywa.
- jedna sztuka (1szt.) wykonanej studzienki z polimerobetonu (komora zasuw) DN1200 wraz z armaturą.
- jedna sztuka (1szt.) wykonanej komory pomp z polimerobetonu DN1600 wraz z armaturą wraz z szafką sterującą, ogrodzeniem i oświetleniem.
- jeden metr (1m) wykonanego kanału tłocznego z rur PE SDR11 z (Dz90).

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8.1. Badania przy odbiorze – rodzaje badań

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z PN-EN 1610:2002.

8.2. Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- 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 grudek i kamieni,

– zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610:2002 dla kanalizacji grawitacyjnej.

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Dopuszcza się wykonywanie próby szczelności za pomocą powietrza wg PN-EN 1610:2002. Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i kształtek, studzienek kanalizacyjnych, zwieńczeń wpustów i studzienek kanalizacyjnych jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego – częściowego (załącznik 1), który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci kanalizacyjnej. Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym – częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

8.3. Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu rozstawu studzienek kanalizacyjnych,
- zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów kanalizacyjnych.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego (załącznik 1),
 - projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
 - wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
 - inwentaryzacją geodezyjną,
 - protokołem szczelności systemu kanalizacji grawitacyjnej (załącznik 2),
- należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego. Teren po budowie przewodu kanalizacyjnego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu. Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi określonego systemu kanalizacyjnego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu kanalizacyjnego zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – ulicy i sąsiadującej z budową nieruchomości.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH, TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranego kanału, przykanalika obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów (rury kanalizacyjne, piasek, pospółka),
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- ewentualne zabezpieczenie nie zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych wg wymagań ich użytkowników
- urabianie twardszych skał np. za pomocą młota hydraulicznego zamontowanego na koparce lub młota pneumatycznego ręcznego,
- przygotowanie podłoża wraz z jego zagęszczeniem
- ułożenie i podłączenie przewodów kanalizacyjnych ze sprawdzeniem osiowości i spadku kanału,
- wykonanie przewiertu sterowanego z rur PE RC lub rur ochronnych stalowych,
- włączenie przewodów do studni kanalizacyjnych,
- włączenie przewodów do istniejących studni kanalizacyjnych (ewentualne przekucia i wykonanie przejść szczelnych),
- wykonanie próby szczelności,
- wykonanie i zagęszczenie obsypki piaskowej dowiezionej z zewnątrz,
- wykonanie izolacji termicznej kanału przy wykorzystaniu warstwy żużla o grubości min. 0,20 m,

- zasypanie i zagęszczenie wykopu w pasie jezdni piaskiem do poziomu warstwy konstrukcji jezdni z jednoczesnym demontażem deskowania,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu w pasie chodnika pospółką do poziomu warstwy konstrukcji chodnika z jednoczesnym demontażem deskowania,
- wykonanie badań stopnia zagęszczenia podsypki i obsypki piaskowej oraz stopnia zagęszczenia poszczególnych warstw zasyпки wykopów,
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- koszty nadzoru przedstawicieli Właściciela kanalizacji i urzędzeń obcych

Cena 1 szt. wykonanej studzienki kanalizacyjnej rewizyjnej z tworzywa DN425 obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- przygotowanie podłoża i warstwy wyrównawczej
- montaż studzienki i złączy szczelnych
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem
- wykonanie badań wskaźnika zagęszczenia
- montaż zwieńczenia studni z regulacją do niwelety jezdni lub terenu
- wykonanie próby szczelności
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 szt. wykonanej studzienki kanalizacyjnej rewizyjnej z tworzywa DN600 obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- przygotowanie podłoża i warstwy wyrównawczej
- montaż studzienki i złączy szczelnych
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem
- wykonanie badań wskaźnika zagęszczenia
- montaż zwieńczenia studni z regulacją do niwelety jezdni lub terenu
- wykonanie próby szczelności
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 szt. wykonanej studzienki kanalizacyjnej rewizyjnej betonowej DN1000 obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- przygotowanie podłoża i warstwy wyrównawczej
- montaż prefabrykowanych elementów betonowych studzienki
- wykonanie złączy szczelnych
- wykonanie izolacji studzienki,
- wykonanie kaskady zewnętrznej,
- montaż czyszczaka rewizyjnego z zaworem do czyszczenia (dotyczy węzła T.13),
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem
- wykonanie badań wskaźnika zagęszczenia
- montaż pierścienia odciążającego i płyty pokrywowej
- montaż wjazdu z regulacją do niwelety jezdni lub terenu
- wykonanie próby szczelności
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 szt. wykonanej studzienki kanalizacyjnej rozprężnej z tworzywa DN1000 obejmuje:

- oznakowanie robót,

- dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- przygotowanie podłoża i warstwy wyrównawczej
- montaż studzienki i złączy szczelnych
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem
- wykonanie badań wskaźnika zagęszczenia
- montaż zwieńczenia studni z regulacją do niwelety jezdni lub terenu
- wykonanie próby szczelności
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Organizacja placu budowy wraz z wykonaniem koniecznych instalacji (media) zostanie zrealizowana przez wykonawcę robót, a jej koszt wliczony do ceny. Wykonawca będzie przestrzegał zasad ochrony środowiska

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej studzienki z polimerobetonu (komora zasuw) DN1200 obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- przygotowanie podłoża i warstwy wyrównawczej
- montaż prefabrykowanych elementów betonowych studzienki
- wykonanie złączy szczelnych
- wykonanie izolacji studzienki,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem
- wykonanie badań wskaźnika zagęszczenia
- montaż pierścienia odciążającego i płyty pokrywowej
- montaż wjazdu z regulacją do niwelety jezdni lub terenu
- zabudowa armatury odcinającej,
- wykonanie próby szczelności,
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej komory pomp z polimerobetonu DN1600 obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie rozbiórki podbudowy, wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- odwiezienie nadmiaru gruntu z wykopu i jego zagospodarowanie,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia,
- przygotowanie podłoża i warstwy wyrównawczej,
- zabudowa ścianek szczelnych typu "larsena"
- montaż prefabrykowanych elementów betonowych studzienki
- wykonanie złączy szczelnych
- wykonanie izolacji studzienki,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu, odtworzenie warstw konstrukcyjnych z zagęszczeniem
- wykonanie badań wskaźnika zagęszczenia
- montaż pierścienia odciążającego i płyty pokrywowej
- montaż wjazdu z regulacją do niwelety jezdni lub terenu
- zabudowa układu pomp wraz z armaturą,
- wykonanie próby szczelności,
- wykonanie ogrodzenia i oświetlenia terenu pompowni wraz z jego utwardzeniem,
- wykonanie prac przyłączeniowych do skrzynki zasilającej i montaż skrzynki sterującej,
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m wykonanego rurociągu tłocznego Dz110 PE obejmuje:

- dostawę materiałów,
- ułożenie i podłączenie przewodów sieci tłocznej ze sprawdzeniem osiowości,

- urabianie twardszych skał np. za pomocą młota hydraulicznego zamontowanego na koparce lub młota pneumatycznego ręcznego,
- włączenie projektowanej sieci do studni rozprężnej oraz pompowni ścieków,
- zabudowa bloków betonowych oporowych,
- wykonanie przewiertu sterowanego (z rur RC)
- wykonanie próby szczelności,
- oznakowanie trasy sieci tłocznej taśmą magnetyczną,
- przeprowadzenie pozostałych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,

Organizacja placu budowy wraz z wykonaniem koniecznych instalacji (media) zostanie zrealizowana przez wykonawcę robót, a jej koszt wliczony do ceny. Wykonawca będzie przestrzegał zasad ochrony środowiska

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

1. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
2. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje
3. PN-EN 752-2:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania
4. PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
5. PN-ENV 1401-3:2002 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 3: Zalecenia dotyczące wykonania instalacji
6. PN-EN 1852-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
7. PN-EN 1852-1:1999/A1:2004 – jw. –
8. PN-ENV 1852-2:2003 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polipropylen (PP). Część 2: Zalecenia dotyczące oceny zgodności
8. PN-EN 588-1:2000 Rury włókno-cementowe do kanalizacji. Część 1: Rury, złącza i kształtki do systemów grawitacyjnych
9. PN-EN 588-2:2004 Rury włókno-cementowe do kanalizacji. Część 2: Studzienki włączowe i niewłączowe
10. PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
11. EN 13101:2005 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
12. PN-B 10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
13. PN-B 12037:1998 Cegły pełne wypalane z gliny – kanalizacyjne
14. PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
15. PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 1: Guma
16. PN-EN 681-2:2002 Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne.

10.2 Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. 2006 Nr 156, poz. 1118).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177) (jednolity tekst Dz. U. z 2006 r. Nr 164, poz. 1163).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. – o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627) (jednolity tekst Dz. U. 2006 Nr 129, poz. 902).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. – o drogach publicznych (jednolity tekst Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2086).
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. – o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz. U. Nr 72, poz. 747) (jednolity tekst Dz. U. 2006 Nr 123, poz. 858).

10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. – w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38, poz. 455).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. – w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych znakowaniem CE (Dz. U. 2004 Nr 195, poz. 2011).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 r. – w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. 2004 Nr 237, poz. 2375).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, poz. 844) (jednolity tekst Dz. U. 2003 Nr 169, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. – w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. – zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz. 2042).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. – w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072).