

D-03.02.01 Odwodnienie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z budową sieci kanalizacji deszczowej w ul. Działkowej w Krakowie.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie robót wymienionych w zakresie zgodnym z projektem budowlanym:

- budowę sieci kanalizacji deszczowej zbierającej ścieki opadowe z terenu ul. Działkowej i przysiółkowi terenów przyległych – rury żelbetowe, PP, PVC, PE w zakresie średnic wskazanych w projekcie.
- budowę elementów odprowadzających ścieki deszczowe – studzienki ściekowe, wpusty uliczne, odwodnienia liniowe
- montaż pompowni ścieków deszczowych

W zakres robót wymienionych w punktach wchodzi:

- pomiary liniowe w terenie,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie tymczasowych dróg montażowych,
- wykopy liniowe wraz z umocnieniem i rozbiórką umocnienia,
- wykonanie komór startowych i odbiorczych dla metody bezwykopowej
- wykonanie podłoża z piasku pod rurociągi,
- roboty montażowe przewodów i studni kanalizacyjnych,
- próby szczelności,
- podsypki i obsypki rur,
- zasyp wykopów gruntem rodzimym,
- przywrócenie terenu do stanu istniejącego,
- kontrola jakości,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

1.4. Określenia podstawowe

- Kanał - Liniowy obiekt inżynierski przeznaczony do przesyłania i odprowadzania ścieków lub opadów deszczowych.
- Kanał deszczowy - Kanał przeznaczony do odprowadzenia ścieków opadowych lub wód opadowych.
- Przykanalik - Kanał przeznaczony do połączenia obiektu z siecią kanalizacji deszczowej.
- Kolektor, kanał zbiorczy - Kanał przeznaczony do zbierania ścieków lub wód opadowych z kanałów bocznych i odprowadzenia ich do pompowni, podczyszczalni lub odbiornika.
- Kanał przełazowy - Kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej większej lub równej 1,0 m.
- Kanał nie przełazowy - Kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.
- Studzienka kanalizacyjna (rewizyjna) - Obiekt na kanale nieprzełazowym przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- Studzienka przelotowa - Studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- Studzienka połączeniowa - Studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych, w jeden kanał odpływowy.
- Studzienka prefabrykowana - Studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.
- Komora robocza - Zasadnicza część studzienki kanalizacyjnej przeznaczona do czynności eksploatacyjnych.
- Komin włazowy - Szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

- Kina - Wyprofilowane koryto w dnie studzienki kanalizacyjnej, przeznaczone do przepływu ścieków.
- Pokrywa wjazdu kanałowego - Ruchoma część wjazdu kanałowego, służąca do zamykania otworów studzienek kanalizacyjnych.
- Wpust deszczowy - Urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.
- Skrzynka wpustu deszczowego - Zwieńczenie wpustu, składające się z korpusu i kratki, osadzone na zestawie odpływowym w miejscu jego zabudowy.
- Korpus - Część skrzynki wpustu lub wjazdu kanałowego stanowiącego obudowę i podparcie kratki lub pokrywy wjazdu, montowana na miejscu zabudowy.
- Kratka - Ruchoma część skrzynki, wpustu ściekowego, umożliwiająca odbiór wód powierzchniowych.
- Osadnik - Część separatora lub wpustu deszczowego przeznaczona do podczyszczenia ścieków opadowych z zawiesiny i cząstek stałych typu liście, gałęzie, dla kanałów które nie wymagają zastosowania zbiorników retencyjno - oczyszczających.
- Wylot wód opadowych - Element na końcu kanału odprowadzającego wody opadowe do odbiornika.
- Korytko odwodnieniowe (odwodnienie liniowe) - Urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających z powierzchni terenu do prostokątnych elementów prefabrykowanych, wykonanych z polimerobetonu, o przekroju poprzecznym w kształcie liter U, umożliwiających tworzenie ciągów linowych na wpust, na którym osadzony jest ruszt.
- Prefabrykat - Element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.
- Średnica nominalna - Jest to liczba przyjęta umownie do oznaczenia przelotu armatury lub średnicy wewnętrznej rurociągu.

2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z projektem budowlanym. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli PB, przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera. W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, czyli posiadające:

-**certyfikat na znak bezpieczeństwa**, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji lub

- **certyfikat zgodności**, lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nieobjętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa lub

-**oznaczone znakowaniem CE**, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską, wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, a europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub

- **znajdujące się w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów** mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być zaopatrzone przez producenta w/w dokument i udostępniane Inwestorowi i nadzorowi budowlanemu w czasie trwania budowy.

Do faktury zakupu należy dołączyć certyfikat jakości tworzywa i atest.

2.1. Rury kanalizacyjne

Sieć kanalizacji deszczowej o średnicy DN300 [mm] – rury strukturalne (dwuwarstwowe)

z polipropylenu PP kielichowe łączone za pomocą uszczelki gumowej z EPDM zgodnie z normą PN-EN 681 o sztywności obwodowej min. SN8, wykonane zgodnie z normą PN-EN 13476, typu X Stream, K2-Kan, Ultra Cor lub równoważne, dla kanalizacji deszczowej.

Sieć kanalizacji deszczowej o średnicy DN600 [mm] oraz DN800 [mm] - rury żelbetowe, wyprodukowanych na kruszywie żwirowym / otoczakowym o uziarnieniu 2-8mm i 8-16mm, z zabetonowaną wewnątrz wykładziną z PEHD gr. ≥ 4 mm z kotwami od strony betonu w ilości min. 400szt./1m². Wewnętrzna wykładzina z PEHD zabetonowana na etapie produkcji rury na całym jej obwodzie. Rury do wykopu otwartego długości modularnej do 2,5m, łączone na uszczelki zintegrowane w kielichach rur, stanowiące wraz ze studniami kompletny system kanalizacyjny. Rury do mikrotunelowania, łączyć na uszczelki klinowe, zamontowane na bosych końcach tych rur. Wszystkie rury żelbetowe muszą posiadać zgodność na normę PN-EN 1916 oraz zgodność Krajową oceną techniczną IBDiM z przeznaczeniem zabudowy rur do mikrotunelowania. Ze względu na szczelność systemu kanalizacyjnego deszczowej, wymaga się aby rury i studnie stanowiły rozwiązanie tego samego wytwórcy prefabrykowanych betonowych wyrobów budowlanych.

Z uwagi na okres użytkowania min. 50 lat, wymaga się, aby ścieralność betonu użytego do produkcji rury, wynosiła nie więcej niż 7cm³/50cm³, potwierdzeniem tego założenia będzie badanie ścieralności z niezależnego akredytowanego laboratorium wg PN-EN 13892.

Parametry i właściwości rur żelbetowych:

Parametry i właściwości rur DN800 do wykopu otwartego:

- Wytrzymałość na zgniatanie rur żelbetowych DN800: 120kN/mb
- Szczelność połączeń rur zapewniona przy ciśnieniu: 50 kPa
- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie: $\geq C40/50$
- Nasiąkliwość betonu poniżej: $\leq 5\%$
- Klasa ekspozycji betonu wg PN-EN 206: XA3

Parametry i właściwości rur DN800 do mikrotunelingu:

- Dopuszczalna siła przeciskowa: 2,02MN
- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie: $\geq C70/85$
- Nasiąkliwość betonu: $\leq 5\%$
- Klasa ekspozycji betonu wg PN-EN 206: XA3
- Pierścień stalowy będący kielichem rury winien być wykonany ze stali: ST37.1,

Parametry i właściwości rur DN600 do wykopu otwartego:

- Wytrzymałość na zgniatanie rur żelbetowych DN600: 100kN/mb
- Szczelność połączeń rur zapewniona przy ciśnieniu: 50 kPa
- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie: $\geq C40/50$
- Nasiąkliwość betonu poniżej: $\leq 5\%$
- Klasa ekspozycji betonu wg PN-EN 206: XA3

Parametry i właściwości rur DN600 do mikrotunelingu:

- Dopuszczalna siła przeciskowa: 1,27MN
- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie: $\geq C70/85$
- Nasiąkliwość betonu: $\leq 5\%$
- Klasa ekspozycji betonu wg PN-EN 206: XA3
- Manszeta stalowa będąca kielichem rury winien być wykonany ze stali: ST37.1,

Przykanaliki deszczowe – rury i kształtki o średnicy $\varnothing 200$ [mm] oraz $\varnothing 250$ [mm] PVC (typ ciężki) o połączeniach kielichowych z uszczelką gumową wg normy PN-EN 681 (EPDM, TPE) o powierzchni zewnętrznej gładkiej, o jednorodnej i jednolitej strukturze ścianki rur i kształtek, o sztywności obwodowej nominalnej min. SN 8[kN/m²] (typ ciężki) wykonane zgodnie z normą PN-EN: 1401:1999. Montaż rur zgodnie z zalecaniami producenta.

2.2. Studzienki kanalizacyjne betonowe

Studnie kanalizacyjne na sieci :

- Dno studni - prefabrykat betonowy z betonu szczelnego klasy min.C35/45 o wodoszczelności W8, nasiąkliwość < 6[%] i mrozoodporności F-150 łączony z kręgami za pomocą uszczelki, z zabudowaną kinetą betonową , dostosowaną do średnicy kanałów dopływowych i odpływowych oraz kąta ich włączenia.
- Kręgi – prefabrykat betonowy z betonu szczelnego klasy min.C35/45 o wodoszczelności W8, nasiąkliwość <6[%] i mrozoodporności F-150, łączone na uszczelki.
- Elementy zakończenia studni:
 - ✓ Konusy (zwężki) - prefabrykat betonowy z betonu szczelnego klasy min.C35/45 o wodoszczelności W8, nasiąkliwość <6[%] i mrozoodporności F-150 łączony z kręgami za pomocą uszczelki.
 - ✓ Zwieńczenia studni – włazy żeliwne „pływające” klasy D400 z wkładką wygłuszającą z szerokim pierścieniem żeliwnym, wykonane zgodnie z normą PN-EN: 124:2000 (włazy bez wentylacji z ramą okrągłą i pokrywą zatraskową).
 - ✓ Przejścia szczelne – wykonane zgodnie z PN-EN 1917, zamontowane na etapie prefabrykacji.
 - ✓ Do regulacji urządzeń kanalizacyjnych stosować zaprawy szybkowiązące np. Hevolit-Fix 3K, Ombran SVG , Toplit Fix.
 - ✓ Stopnie złazowe – wykonane zgodnie z PN-EN 13101.
 - ✓ Elementy studni zabezpieczyć przez posmarowanie z zewnątrz roztworem asfaltowym wg PN-81/062555: pierwsza warstwa Bitizol R, druga warstwa Bitizol P, dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego w uzgodnieniu z KEGW w Krakowie.

Studnie wodościekowe (wpusty uliczne) zaprojektowano z elementów betonowych o średnicy wewnętrznej 500 [mm] z osadnikiem o głębokości 80 [cm] i zamontowanym fabrycznie przejściem szczelnym do podłączenia przykanalika. Na studniach zastosować pierścień odciążający z przykrywą. Wpust uliczny klasy minimum D400 na zawiasie z zamknięciem na zatrask lub rygiel. Na ulicach o dużym natężeniu ruchu oraz ulicach po których odbywa się ruch komunikacji miejskiej stosować wpusty uliczne samopoziomujące o parametrach jak wyżej.

Odwodnienia liniowe – zaprojektowano odwodnienie liniowe o przekroju V i szerokości w świetle 20cm o klasie obciążenia D400 (np. ACO Multiline V200 z zamknięciem zatraskowym Drainlock, z otworem odpływowym DN200mm w dnie, wyposażonym w uszczelkę wargowo-labirynową, do szczelnego połączenia pionowego z kanalizacją).

Komora

Zaprojektowano komorę betonową składającą się z pięciu elementów prefabrykowanych. Komora zostanie posadowiona na ławie żelbetowej prefabrykowanej lub wylewanej na mokro. Klasa betonu C20/25.

W miejscu posadowienia ściany komory nad istniejącymi przewodami kanalizacji deszczowej należy zastosować uszczelnienie. Uszczelnienie wykonać przy użyciu taśm wodoszczelnych, np. taśm bentonitowych WATERSTOP RX101 19x25 mm. Uszczelnienie należy nakleić na zaprawę klejową wokół osadzonej rury oraz na wewnętrznych krawędziach otworu montażowego. Przestrzeń między rurą a ścianą komory wypełnić betonem wodoszczelnym klasy W4.

W wykonanej komorze należy utworzyć kinetę z betonu klasy C16/20 ze spadkiem w kierunku istniejących przewodów kanalizacyjnych. Przewody istniejącej kanalizacji deszczowej w komorze od kinety do wierzchu

przewodu usunąć pozostawiając otwarty przewód.

Składowanie materiałów na placu budowy

Powinno odbywać się na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych. Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo. W przypadku poziomego składowania rur, pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych, zabezpieczając klinami umocowanymi do podkładów pierwszy i ostatni element warstwy przed przesunięciem z ułożeniem równolegle. Zaleca się składowanie rur na paletach w opakowaniu producenta. Przy pionowym składowaniu należy stosować podkłady i kliny podobnie jak przy składowaniu rur. Włazy należy składować w pozycji wbudowania. Pokrywy żelbetowe należy składować poziomo. Cement, materiały izolacyjne, uszczelki oraz inne drobne Elementy należy składować w magazynie zamkniętym. Kruszywa tj. pospółkę i piasek do zapraw należy składować w pryzmach. Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych jego asortymentów. Kształtki z polipropylenu należy składować pod zadaszeniem, w opakowaniach fabrycznych.

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych oraz opadów atmosferycznych. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać +30oC. Rury należy przechowywać w pozycji poziomej, na płaskim i równym podłożu, w stosach o wysokości do 1,50 m. Rury należy układać wg średnic, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

Inne elementy, jak kształtki, uszczelki, itp. należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym. Włazy, stopnie i skrzynki mogą być przechowywane na wolnym powietrzu z dala od substancji działających korodująco. Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione. Włazy powinny być posegregowane wg klas.

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Cement powinien być przechowywany w silosach. Na budowie powinny znajdować się silosy w ilości zapewniającej ciągłość robót. Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

Inne materiały

Zaleca się składowanie materiałów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów. Sposób składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinien zapewnić skuteczne zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym i utratą właściwości technicznych. W okresie składowania materiałów należy dokonywać niezbędnych zabiegów konserwacyjnych.

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. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do budowy kanalizacji deszczowej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsiębiornych, podsiębiernych
- spycharek kołowych lub gąsiennicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,

- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów
- maszyny do mikrotunelowania

Oraz innych niezbędnych do wykonania prac związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii robót. Spółka wykonująca roboty oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

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

Materiały powinny być przewożone na budowę zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz przepisami BHP.

Rodzaj oraz ilość środków transportu powinna gwarantować sprawne prowadzenie robót oraz w terminie przewidzianym w Kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy z dźwigiem,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy.

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu.

Transportowane rury powinny być układane w pozycji poziomej. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, z założeniem klinów pod skrajne rury. Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym w miejscach stykania się wyrobów. Przy przewożeniu rur z tworzyw sztucznych, środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi.

Kręgi należy transportować w pozycji wbudowania, lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla usztywnienia przewożonych elementów należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy i innych materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia, rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Włazy kanałowe należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przemieszczeniem.

Mieszkankę betonową należy przewozić w odpowiednich warunkach nie powodujących: segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

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

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08. Wykonawca zapewni transport cementu luzem samochodami - cementowozami, natomiast transport cementu w workach samochodami krytymi, chroniącymi cement przed wilgocią.

Dla piasku na podsypkę i obsypkę rur przewiduje się bezpośredni dowóz z piaskowni samochodami samowyładowczymi. Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych oraz zapewnią właściwy czas transportu umożliwiając prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Prace wstępne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową sieci kanalizacji deszczowej. Technologia budowy sieci kanalizacji deszczowej uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej Użytkownika. Całość prac przy budowie sieci kanalizacji deszczowej należy wykonać pod nadzorem Użytkownika.

5.2. Roboty przygotowawcze

Podstawę wytyczenia trasy kanału deszczowego, koryt stanowi PB. Wytyczenie w terenie osi kanału w odniesieniu do projektowanej drogi z zaznaczeniem usytuowania studzienek za pomocą wbitych w grunt kołków osiowych z gwoździem. Po wbiciu kołków osiowych należy wbić kołki - świadki jednostronne lub dwustronne w celu umożliwienia odtworzenia osi kanału po rozpoczęciu robót ziemnych. Wytyczenie trasy kanału w terenie przez odpowiednie służby geodezyjne Wykonawcy.

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

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać odkrywki istniejących sieci podziemnych pod nadzorem ich użytkowników celem uniknięcia ewentualnej kolizji.

5.3. Roboty ziemne

Należy je prowadzić zgodnie z normami:

- a) PN – B – 06050: 1999P i PN-B-06050:1999/Ap1:2012 – „Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne” – w normie uwzględniono roboty przygotowawcze i towarzyszące, podział gruntów zależnie od urabialności, zabezpieczenie ścian i skarp wykopów, dobór materiałów na nasypy i ich zagęszczenie, tolerancje geometryczne oraz badania i kontrole robót;
- b) PN – B 10736: 1999P – „Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania”.
- c) PN-EN 1610:2002 " Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych"

Wykopy należy zabezpieczyć tak, aby spełniały wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736.

Roboty ziemne należy wykonać metodą ręczną i mechaniczną w wykopie umocnionym. Wykopy ręczne należy wykonywać w rejonie uzbrojenia podziemnego, pod ścisłym nadzorem użytkownika danego uzbrojenia.

Wydobywaną ziemię należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości nie mniejszej niż 1,0 [m] od krawędzi umocnionego wykopu, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Roboty należy prowadzić przeciwnie do spadku kanału w celu umożliwienia grawitacyjnego odpływu napływających wód. W przypadku napływu wód gruntowych, należy wykonać dodatkową podsypkę filtracyjną z pospółki lub żwiru grubości minimum 20 [cm] z założonymi sączkami z PP lub PVC-U SN8 ϕ 50 mm oraz zamontować studzienki drenażowe rozstawione co ok. 50,0 [m]. Odprowadzenie wody gruntowej pompami przeponowymi lub spalinowymi poza zakres robót ziemnych.

Przewiduje się składowanie urobku w sąsiedztwie wykopu, natomiast jego nadmiar należy wywieźć na składowisko wskazane przez Inwestora

Odcinki wykonywane metodą rozkopową wykonane będą w wykopach wąskoprzestrzennych umocnionych szalunkami pełnymi. Wykopy należy zabezpieczyć tak, aby spełniały wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736. Wykopy wymagające zabezpieczenia należy zabezpieczyć obudowami pełnymi, proponuje się zastosowanie obudów samopogrążalnych. Dno wykopu nie może być przemarznęte i powinno być gładkie, wolne od kamieni i luźnych głazów. Powinno być

wyrównane do właściwej wysokości i posiadać odpowiednie nachylenie. Kąt osadzenia rury 90 stopni. Układanie, montaż i uszczelnienie zgodnie z instrukcją montażu.

Roboty ziemne wykonane będą w 80 [%] mechanicznie i w 20 [%] ręcznie. Rury należy łączyć z elementami studzienek tak, aby uzyskać efekt przegubu. Zasyp wykopu wykonywać ze szczególną ostrożnością w dolnej części wykopu. Należy podsypać rurę z boków dobrze ubijając grunt warstwami, co 20 cm do wysokości 30 cm ponad lico rury. Zasyp wykopu do poziomu podbudowy układu drogowego wykonać gruntem niewysadzinowym WP > 35 zagęszczonym warstwami, co 20 [cm] do uzyskania wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-83/8836-02 pt. „Roboty ziemne” (nie mniejszy niż $I_s = 0,95$). Po wykonaniu robót nawierzchnie dróg należy doprowadzić do stanu zgodnego z projektem drogowym.

Studnie kanalizacyjne posadowić na warstwie żwirowej podbudowy o miąższości 0,2 [m] zagęszczonej do 97[%] zmodyfikowanej wartości Proctora.

Wykopy zaleca się wykonywać w okresie możliwie suchym, bezdeszczowym. Ponadto wykopy należy zabezpieczyć przed dopływem jakichkolwiek wód.

Sieć kanalizacji deszczowej na odcinku D2-D6 oraz D7-D9 zostanie wykonana metodą bezwykopową. Komory startowe i odbiorcze zabezpieczyć przed napływem wód grunotwych stosując ścianki szczelne z grodzic stalowych, np. typu Larsen. W dnie wykonać korek betonowy.

Pozostałe odcinki kanalizacji deszczowej zabezpieczyć przed napływem wód poprzez zastosowanie metody mrożeniowej. W przypadku zmiany metody odwodnienia na system igłofiltrów należy uzyskać zgłoszenie wodnoprawne.

Projekt zabezpieczenia oraz odwodnienia wykopów na czas budowy Wykonawca wykona we własnym zakresie.

Metoda bezwykopowa - Projektowany kolektor na odcinku D2 do D6 oraz D7-D9 realizowany będzie metodą bezwykopową (mikrotuneling). Dno wykopów w obrębie komór startowych nie może być przemarznięte i powinno być gładkie, wolne od kamieni i luźnych głazów. Powinno być wyrównane do właściwej wysokości i posiadać odpowiednie nachylenie.

W miejscu studni D9,D6,D7,D5,D2 zlokalizowana zostaną tymczasowe komory startowe.odbiorcze (komory zostaną usunięte po realizacji mikrotunelingu).

Ściany komory z grodzic wbijanych pionowo do głębokości 1,50 m pod dno komory, z rozparciem w kształcie ramy stalowej z dwuteowników I-300.

Przewiert wykonany będzie metodą hydraulicznego pchania rury przewiertowej oraz urabiania i transportu urobku na zewnątrz rury z użyciem wiertła - przenośnika śrubowego.

Pompownia zostanie wykonana jako studnia zapuszczana.

Montaż studni z kręgów betonowych

Studnie montować zgodnie z wytycznymi ich producenta. Przy montażu studni podłoże musi być dobrze zagęszczone i wypoziomowane. Projektuje się studnie kanalizacyjne z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych z betonu klasy C35/45 (B45), wodoszczelne (W8), mało nasiąkliwe ($n_{w\leq 6\%}$), mrozoodporne (F-150) zgodnie z PN-B-10729:1999 oraz PN-EN 1610:2002. Przykrycie studni włazem kanałowym, żeliwnym, okrągłym $\phi 600$ mm klasy D-400 zgodnie z PN-EN 124:2000. Rzędna włazu studni kanalizacyjnej w terenie zielonym powinna być 10 [cm] ponad rzędną terenu.

Studnie należy montować na podłożu stabilnym w przygotowanym, suchym, odwodnionym wykopie, w gruntach nienawodnionych na podsypce piaskowej grubości 20 [cm], a w gruntach nawodnionych na podłożu z betonu C8/10 (B10) grubości 20 [cm] i podsypce filtracyjnej grubości 20 [cm]. Tylko

w agresywnym środowisku gruntowo – wodnym wykonać izolację antykorozyjną zewnętrznych powierzchni studni z dwóch warstw bitizolu R+Pg. Prefabrykowane elementy studni betonowych łączone są za pomocą uszczeltek. Do jej montażu używać smarów poślizgowych. Pierścienie dystansowe łączone przy użyciu zaprawy cementowej, o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm. Przejścia kanałów przez ściany studni wykonuje się, jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studni osadzone są króćce połączeniowe do połączenia z kanałami. Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny posiadać Aprobata Techniczną COBRTI INSTAL oraz Aprobata Techniczną IBDiM. Pompownia zostanie wykonana jako studnia zapuszczana.

Montaż przykanalików

Przykanaliki projektuje się z rur kanalizacyjnych PCV. Połączenia rur za pomocą uszczelki elastomerowej i łączy kielichowego. Końce rur mogą być bosc, przeznaczone do łączenia łączkami dwukielichowymi z pierścieniami elastomerowymi lub mogą być przeznaczone do spawania lub zgrzewania.

Przy układaniu projektowanych przewodów kanalizacyjnych należy zastosować podsypkę piaskową zagęszczoną 20 [cm] i obsypkę z gruntu piaszczystego zagęszczoną warstwami do wysokości 30 [cm] powyżej przewodów (nad lico rury).

Zasyp wykopów należy wykonać piaskiem gliniastym, zagęszczonym warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia wg normy PN-S-02205:1998 (w pasie drogowym do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,0 i modułu sprężystości 100 MPa).

Włączenie przykanalików do projektowanej sieci nastąpi poprzez projektowane studnie lub siodła.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów.

6.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót jest 1 metr wykonanej i odebranej sieci kanalizacji deszczowej w tym:

- 1m³ wykonanie wykopów wraz z umocnieniem i zagęszczeniem w tym wykopu w gruntach nawodnionych określonej głębokości,
- 1m³ wykonanie podsypki i obsypki z piasku,
- 1m wykonanie przekroczeń pod obiektami terenowymi,
- 1m ułożenie i montaż kanału określonej klasy, typu i średnicy,
- 1m ułożenie przykanalika określonej średnicy
- 1kpl wykonanie studzienki kanalizacyjnej z elementów prefabrykowanych określonego typu, średnicy i głębokości,
- 1kpl pompowni,
- 1 kpl komory,

- 1m³ wykonanie wykopu pod obiekty na kanałach z zasypaniem i zagęszczeniem każdej głębokości,
- 1m³ zasypania wykopów pod budowane kanałów deszczowych.
- 1m metody bezwykopowej

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanalika,
- wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
- wykonanie pompowni
- wykonanie komory
- wykonana izolacja,
- zasypany zagęszczony wykop.

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

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie włączenia do istniejącej kanalizacji deszczowej poprzez projektowaną komorę.
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ściekowych, pompowni
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań

Projektował:
mgr inż. Marcin Fijoł