

OBIEKT: *Rozbudowa ulicy Turystycznej w Augustowie wraz z budową: sieci kanalizacji deszczowej z przykanalikami, zbiornika retencyjnego, pompowni wód deszczowych z zasilaniem, sieci kanalizacji sanitarnej, sieci wodociągowej, kablowej sieci oświetlenia ulicznego i przejść dla pieszych, kablowej linii elektroenergetycznej nN i sN, kablowej linii telekomunikacyjnej i studni kablowych oraz rozbiórką: sieci kanalizacji deszczowej z przykanalikami, przepustu drogowego, sieci elektroenergetycznej kablowej nN i sN oraz linii telekomunikacyjnej.*

INWESTOR: Burmistrz Augustowa
ul. Młyńska 35
16-300 Augustów

**STADIUM: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT**

Budowa sieci kanalizacji deszczowej z przykanalikami.

BRANŻA SANITARNA

PROJEKTANT: mgr inż. Tomasz Łukowski
upr. nr PDL/0141/POOS/13

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- KANALIZACJA DESZCZOWA -

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową infrastruktury sanitarnej:

- sieci kanalizacji deszczowej z przykanalikami,
- przelew awaryjny,
- ciśnieniowy kanał deszczowy z pompownią wód deszczowych,
- grawitacyjny kanał deszczowy.

dla obiektu:

„Rozbudowa ulicy Turystycznej w Augustowie wraz z budową: sieci kanalizacji deszczowej z przykanalikami, zbiornika retencyjnego, pompowni wód deszczowych z zasilaniem, sieci kanalizacji sanitarnej, sieci wodociągowej, kablowej sieci oświetlenia ulicznego i przejść dla pieszych, kablowej linii elektroenergetycznej nN i sN, kablowej linii telekomunikacyjnej i studni kablowych oraz rozbiórką: sieci kanalizacji deszczowej z przykanalikami, przepustu drogowego, sieci elektroenergetycznej kablowej nN i sN oraz linii telekomunikacyjnej”

1.2. Zakres stosowania STWiOR

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót przy budowie kanalizacji w ramach inwestycji jak w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiOR

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy budowy infrastruktury kanalizacji deszczowej. Zakres stosowania dotyczy budowy infrastruktury deszczowej w gruntach nawodnionych i nienawodnionych. Ogólne zestawienie zakresu rzeczowego robót:

- rurociągi deszczowe pracujące w technologii grawitacyjnej (kanalizacja deszczowa, przelew awaryjny, kanał deszczowy, przykanaliki deszczowe) o średnicy: dn 400, 300 i 200mm z rur typu PP-b,
- rurociągi kanalizacji deszczowej pracujące w technologii ciśnieniowej o średnicy dn 160 z rur typu PEHD
- montaż studni rewizyjnych betonowych: dn 1500, dn1200,
- montaż studni deszczowych, betonowych z wpustami żeliwnymi: dn 500,
- montaż wylotów betonowych kped 02.16 wraz z umocnienieniami,
- montaż urządzeń podczyszczających dn 1200 (osadnik i separator)
- montaż rur ochronnych,
- montaż pompowni wód deszczowych dn2000
- montaż regulatora przepływu

Zakres robót przy wykonywaniu sieci obejmuje

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni, przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopów wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, odgałęzień, montaż rur ochronnych i armatury

- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozbiórka istniejącej infrastruktury deszczowej.

1.4. Określenia podstawowe

- System kanalizacyjny — sieć rurociągów i urządzeń lub obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków i/lub wód powierzchniowych 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 ściekowa — sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.
- Kanał ściekowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych
- Ścieki - wody zużyte i/lub wody powierzchniowe odprowadzane przewodem kanalizacyjnym
- Woda zużyta - woda zmieniona na skutek jej użycia i odprowadzona do systemu kanalizacyjnego
- Kanał - przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków i/lub wód powierzchniowych z więcej niż jednego źródła
- Przewód tłoczny - rurociąg, przez który są tłoczone ścieki
- Kanalizacja ciśnieniowa - system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy. Kanalizacja ciśnieniowa stosowana jest na terenach o rzadkim zaludnieniu lub zabudowie. Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane są grawitacyjnie z budynku do pierwszej studzienki kanalizacyjnej wjazdowej, z której przez zespół pompowy przepompowywane są przewodami ciśnieniowymi do kanalizacji grawitacyjnej lub oczyszczalni.
- Przykanalik ciśnieniowy - kanał odprowadzający pod ciśnieniem ścieki bytowo-gospodarcze z przydomowej przepompowni ścieków do grawitacyjnych lub ciśnieniowych kanałów zbiorczych.
- Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych
- Kanał ogólnospławny - kanał odprowadzający zarówno ścieki sanitarne jak i opadowe
- Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.
- Studzienka prefabrykowana — studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin wjazdowy są wykonane z prefabrykatów.
- Studzienka murowana — studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej wykonana jest z cegły. Studzienka wjazdowa — studzienka przystosowana do wchodzenia i wychodzenia dla wykonywania czynności eksploatacyjnych w kanale.
- Studzienka inspekcyjna (przeglądowa) — studzienka niewjazdowa 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 wjazdowy — szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.
- Kinenta — wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.

- Złącze - połączenie między sąsiadującymi ze sobą końcami dwóch elementów wraz z uszczelnieniem.
- Kanał - przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków i/lub wód powierzchniowych z więcej niż jednego źródła.
- Element prefabrykowany - wyrób wyprodukowany poza miejscem budowy przewodu, na ogół w warunkach, gdzie stosuje się normę wyrobu i/lub ma miejsce sterowanie jakością u wytwórcy.
- Dno rury - najniższy punkt powierzchni wewnętrznej trzonu rury lub kanału w dowolnym przekroju poprzecznym
- Grunt rodzimy - grunt wydobyty z wykonanego wykopu
- Przewód - rurociąg złożony z odcinków rur, kształtek i złączy między studzienkami kanalizacyjnymi lub innymi obiektami technicznymi
- Podsypka - materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką
- Rów przydrożny - rów zbierający wody z korpusu drogi
- Wylot wód - element na końcu kanału odprowadzającego wody opadowe do odbiornika.
- Woda zużyta - woda zmieniona na skutek jej użycia i odprowadzona do systemu kanalizacyjnego.
- Infiltracja - przedostawanie się wody gruntowej do systemu kanalizacyjnego.
- Eksfiltracja - wyciek ścieków z systemu kanalizacyjnego do otaczającego gruntu.
- Powierzchnia zwilżona - wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych objętych badaniem szczelności
- Sztywność obwodowa - wytrzymałość rury na odkształcenia średnicy spowodowane obciążeniem zewnętrznym przyłożonym wzdłuż jednej tworzącej rury wyrażona wzorem: $SN = EI/Dm^3$ gdzie:

SN - sztywność obwodowa rury, w $[kN/m^2]$

E - współczynnik sprężystości przy ugięciu obwodowym, w $[kN/m^2]$

I - moment bezwładności przekroju rury w kierunku wzdłużnym na jednostkę długości, w $[m^4/m]$

Dm - średnica osi obojętnej ścianki rury, w $[m]$

- Układ podczyszczania - układ złożony z osadnika z przepływem poziomym i separatora, przeznaczony do oddzielania substancji ropopochodnych z wód płynących w systemie kanalizacji deszczowej. Oddzielenie zanieczyszczeń następuje dzięki zjawiskom flotacji i sedymentacji podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód poprzez specjalnie skonstruowane sekcje w separatorze,
- Beton zwykły — beton o gęstości powyżej 1,8 t/m³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- Mieszanek betonowa — mieszanek wszystkich składników przed związaniem betonu.
- Zaczyn cementowy — mieszanek cementu i wody.
- Zaprawa — mieszanek cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.
- Nasiąkliwość betonu — stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonać beton, do jego masy w stanie suchym.
- Stopień wodoszczelności — symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- Stopień mrozoodporności — symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

- Klasa betonu — symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną RbG w MPa.
- Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie RbG — wytrzymałość (zapewniona z 95- proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.
- Pręty stalowe wiotkie — pręty stalowe o przekroju kołowym żebrowane o średnicy do 40 mm.
- Zbrojenie niesprężające — zbrojenie konstrukcji betonowej niewprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.
- Kształtki - wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci;
- Przepompownia ścieków - obiekt inżynierski wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczony do przepompowywania ścieków z poziomu niższego na wyższy
- Układ pompowy - pompownia wraz ze współpracującymi przewodami tłocznymi
- Blok oporowy - element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.
- Studnia rozprężna - stanowi uzupełniający obiekt systemów kanalizacji grawitacyjno-ciśnieniowej. Pełni ona funkcję wytracania energii ścieków odprowadzanych z przepompowni do odbiornika.
- Zawór odpowietrzająco-napowietrzający - zawór który umożliwia odprowadzanie powietrza z przewodu tłocznego lub wprowadzanie do niego powietrza.
- Zasuwy odcinające - urządzenia mechaniczne służące do odcięcia dopływu ścieków.
- Przepływomierz - urządzenie przeznaczone do pomiaru objętości ścieków przepływających w rurociągu.
- Kształtki - wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci;
- Połączenie elektrooporowe - połączenie między kielichem PE lub kształtką siodłową zgrzewaną elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzejny umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.
- Połączenie doczołowe - połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni przez przyłożenie ich do płaskiej płyty grzejnej, i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzejnej i dociśnięcie łączonych końców.
- Połączenie siodłowe - połączenie uzyskane w wyniku ogrzania wklęsłej powierzchni siodła i zewnętrznej powierzchni rury aż do uzyskania temperatury zgrzewania, a następnie usunięcie elementu grzejnego i dociśnięcie łączonych powierzchni.
- Połączenie mechaniczne - połączenie rury PE z inną rurą PE lub innym elementem rurociągu za pomocą złączki zawierającej element zaciskowy.
- Rura ochronna - rura o średnicy większej od rury przewodowej, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczenia kanału przy przejściu pod przeszkodą terenową.
- Przepięcie przyłącza - dokonanie połączenia nowego odcinka przewodu ze starym i skierowanie spływu ścieków nowym odcinkiem wraz z zablokowaniem możliwości przepływu starym w sytuacji przecinania się tras obydwu odcinków: istniejącego i projektowanego; odpowiednio do charakteru sieci.
- Przepięcie instalacji - dokonanie połączenia nowego odcinka przewodu z odpływem ścieków z posesji i skierowanie spływu ścieków nowym odcinkiem wraz z koniecznymi

połączeniami z instalacją wewnętrzną; odpowiednio do charakteru sieci .

- Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.
- osadnik poziomy - urządzenie betonowe służące do odbioru ścieków opadowych z elementem wyłapującym zanieczyszczenia -tzw. piaskownikiem wykonanym wg Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED) nr 01.14
- Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytracanie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy sieci powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

Do wykonania robót należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową:

- a) rurociągi pracujące w technologii grawitacyjnej: sieć kanalizacji deszczowej, przykanaliki deszczowe, przelew awaryjny, kanał deszczowy wykonać z rur typu PP-B o klasie sztywności SN8 kN/m²., o średnicy nominalnej odniesionej do średnicy wewnętrznej DN/ID: dn400, dn300 i dn 200 z wewnętrzną ścianką gładką i profilowaną (korugowaną) ścianką zewnętrzną o profilu trapezowym, tzw. typ B o połączeniach kielichowych, łączonych na uszczelkę.
- b) rury i kształtki ciśnieniowe typu PEHD 100 SDR 17 PN 10 Φ160, produkowane zgodnie z PN-EN 12201, powinny posiadać dopuszczenie do stosowania w drogownictwie - aprobatą techniczną IBDiM, powinny posiadać jednolitą pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni barwę,
- c) kompletne studzienki (betonowe):
 - system prefabrykowanych elementów z wodoszczelnego betonu o klasie wytrzymałości nie niższej niż C35/45, wodoszczelnego (W8) o nasiąkliwości < 4 % i mrozoodpornego (F-150), o średnicy dn1500 i dn 1200mm, produkowane o normę zharmonizowaną PN-EN 1917:2004 i aprobatę techniczną AT-15-9305/201, łączonych przy pomocy uszczelek z gumy SBR lub EPDM i pasty poślizgowej,
 - podstawa studni - prefabrykowana dennica przepływowa monolityczna lub dennica „ślepa: z częścią osadnikową min. 0,5m, elementy te wykonane z betonu samozagęszczalnego (SCC) w jednym cyklu technologicznym, wraz ze szczelnymi gniazdami przyłączeniowymi na dowolny rodzaj rury, beton w całym przekroju elementu powinien być zwarty i jednorodny, minimalna grubość ścianki dennicy to 150mm, spadek spocznika powinien wynosić 2% w kierunku kinety, niweleta dna kinety i spadek podłużny powinny być dostosowane do spadku kanałów dopływowych i kanału odpływowego.
 - w studniach przejścia szczelne do rur - uszczelka zintegrowana, wklejana w ściankę dennicy, bądź gniazd przyłączeniowych na rury z uszczelką na bosym końcu,
 - zwieńczenie studni –pokrywy odciażające stanowiące monolityczny odlew z betonu samozagęszczalnego lub w studniach zlokalizowanych po za pasem jezdnym stosować zwężki betonowe lub płyty pokrywowe bez odciażenia, elementy te wykonane z betonu samozageszczalnego produkowane w jednym cyklu

- produkcyjnym w fabryce, zróżnicowanie studni w dokumentacji technicznej,
 - w zwieńczeniu montować: włazy żeliwne typu ciężkiego Kl.D400 wykonane zgodnie z normą PN-93/H-74124/DIN EN124 z herbem wg wzoru ustalonego z inwestorem.
 - studnie wyposażone w szerokie szczelble żłazowe w kolorze żółtym, montowane fabrycznie, montowane w układzie drabinkowym o rozstawie pionowym 250mm, konstrukcję stopnia stanowi rdzeń z pręta stalowego, powleczony otuliną z tworzywa spełniające normę PN-EN 13101:2004.
 - regulacja włazów studni rewizyjnych betonowych - przy użyciu betonowych pierścieni regulacyjnych o wysokościach 40, 60, 80, 100mm.
- d) studnie deszczowe z wpustami - wykonane z kręgów betonowych $\Phi 500$ mm z osadnikiem o gł. 1,0m produkowane w oparciu o normę zharmonizowaną PN-EN 1917:2004. Składają się z elementów wykonanych z betonu klasy C35/45, o nasiąkliwości do 5%, mrozoodporności F150 i stopniu wodoszczelności W8, łączonych na felc przy pomocy zaprawy klejowej, podstawę studni wpustowej stanowi prefabrykowana dennica monolityczna o średnicy 500mm wykonana z betonu.
- e) Wpust deszczowy zwieńczony za pomocą wibroprasowanej pokrywy odciążającej o wymiarach 1100/500/300, (element łączący w sobie funkcję pokrywy i pierścienia odciążającego). Pokrywa odciążająca powinna posiadać symetrycznie usytuowany otwór o średnicy 500 mm, pod wpusty żeliwne, odpływ z każdej studzienki deszczowej należy wykonać poprzez przejście szczelne: tuleję ochronną, systemową, osadzoną w czasie prefabrykacji rur trzonowych wpustów i studni.
- f) wpusty żeliwne kl. D400 kołnierzone płaskie, uchylne z zatraskiem lub krawężnikowo-jezdniow; zróżnicowanie wpustów w dokumentacji technicznej,
- g) Prefabrykaty betonowe KPED 02.16 – zastosować jako: wylot w pkt P, wylot w pkt WL3, wlot w pkt WL2 dedykowane do średnicy rury $\Phi 300$ mm zastosować jako gotowy prefabrykat betonowy wykonany w całości w zakładzie produkcyjnym wg KPED 02.16 (Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych) wykonany z betonu o klasie co najmniej C 25/30, C30/37 spełniający wymagania normy PN-EN 206-1 o nasiąkliwości do 5%, stopniu wodoszczelności min. W8, mrozoodporności F-150, zbrojone stalą klasy A-IIIIN. W wylocie P i WL3 montować kratę zabezpieczającą, uchylną. We wlocie WL2 zamontować zastawkę kanałową
- h) krata zabezpieczająca - zastosować kratę zabezpieczającą na wylotach P i WL3, uchylne z drutu ocynkowanego,
- i) zastawka kanałowa na wlocie WL2
- rama - stal nierdzewna
 - Zwierciadło – stal nierdzewna / polietylen PEHD
 - trzpień – stal nierdzewna
 - rolki prowadzące – stal nierdzewna
 - kółko ręczne/korba – stal nierdzewna/ żeliwo
 - uszczelnienie zwierciadła - elastomer, EPDM
- j) Urządzenia podczyszczające - zespół połączonych urządzeń, tj. osadnik z separatorem o parametrach:
- $Q_{nom} = 20 \text{ dm}^3/\text{s}$,
 - $Q_{max} = 200 \text{ dm}^3/\text{s}$,
 - Pojemność części osadowej – 1770 dm^3
 - Pojemność magazynowania oleju – 300 dm^3

Korpus każdego zbiornika stanowi studnia betonowa EU zbudowana z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych, wykonanych z betonu wibroprasowanego C35/45, C40/50 lub C45/55, wodoszczelnego $\geq W8$, o nasiąkliwości poniżej 5%, mrozoodpornego

F-150 w wodzie i F50 w 2% NaCl. Beton przebadany pod względem odporności na substancje ropopochodne wg PN-EN 858-1, w związku z czym nie jest wymagane stosowanie powłok wewnętrznych. Korpus betonowy produkowany zgodnie z normą PN-EN 1917 oraz Krajową Oceną Techniczną, przystosowany do obciążenia badawczego 300kN (wg PN-EN 1917). Korpus powinien posiadać atest NIZP-PZH. W urządzeniach stosować włązy żeliwne o klasie D400.

- a) Regulator przepływu – zamontowany w studni betonowej o zakresie przepustowości do 25 l/s, wykonany ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej oraz bez części ruchomych
- b) Pompownia wód deszczowych - zbiornikowa z zatapialnymi dwoma pompami.
Parametry techniczne: zbiornik pompowni, wyposażenie zbiornika, parametry pomp, sterowanie, szafa sterownicza i armatura według dokumentacji technicznej.
Pompownia, jako całość musi posiadać oznaczenie CE oraz deklarację właściwości użytkowych zgodną z PN-EN 12050-1:2002.

Wszystkie Materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.2. Składowanie materiałów

2.2.1 Rury przewodowe PP i PE

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp. Ponadto rury z tworzyw sztucznych (PP, PE) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur PP nie powinna przekraczać 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C,

2.2.2. Kruszywo

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

2.2.3. Cement

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.

2.2.4 Prefabrykaty

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów. Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwyty montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

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

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,40 m³,
- maszyna do wierceń poziomych,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny.

3.2. Sprzęt do robót montażowych

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

- samochód dostawczy do 0,91,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 301,
- samochód beczkowóz 41,
- przyczepę dłuźycową do 101,
- żurawie samochodowe od 5 do 61,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- zgrzewarkę do rur PE,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³.
- maszyna do wierceń.

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

4. TRANSPORT

4.1. Transport rur przewodowych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne. W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP) oraz ładować do granic wykorzystania wagonu. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur

kielichowych i kołnierзовych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

4.2. Transport elementów betonowych

Elementy należy transportować w pozycji ich wbudowania. Elementy powinny być transportowane w sposób stabilny i uniemożliwiający przesunięcie ładunku pod wpływem sił bezwładności występujących podczas ruchu pojazdu. W zależności od rodzaju elementów i sposobu załadunku zaleca się stosowanie przekładek drewnianych. Ilość transportowanych elementów powinna być dostosowana do nośności środka transportowego.

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

4.3. Transport mieszanki betonowej i zapraw

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują:

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

4.4. Transport kruszywa

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być transportowane dowolnymi środkami. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

4.5. Transport cementu

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci.

Przed przystąpieniem do robót w miejscach kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną wykonać przekopy kontrolne celem zlokalizowania miejsca, głębokości posadowienia, a także materiału i średnicy istniejących sieci.

Wszelkie roboty w pobliżu uzbrojenia podziemnego wykonywać pod nadzorem wszystkich właścicieli uzbrojenia, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń.

Wykonana kanalizacja powinna zostać naniesiona na mapy zasadnicze przez służby geodezyjne Wykonawcy.

3.1. Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repere robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca sporządzi plan BIOZ oraz dokona wytyczenia robót i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repere tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

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

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

5.2. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z PN-B-10736:1999, instrukcjami montażowymi układania rur dostarczoną przez producentów a w szczególności z wymaganiami i badaniami dotyczącymi warunków bezpieczeństwa pracy.

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnienia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopką odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji. Wyjście /zejście/ po drabinie z wykopu powinno być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej 20 m.

Wykopy należy wykonać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych umocnionych, ze spadkami podanymi na profilu podłużnym. Dopuszcza się odstąpienie od szalunku w przypadku dostosowania pochylenia skarpy wykopów zgodnie z kątem zsypania gruntu.

Minimalna szerokość wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i umożliwiać montaż elementów sieci kanalizacyjnej.

Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

W przypadku natrafienia na niekorzystne warunki gruntowe, brak gruntów o wymaganych parametrach nośności, Wykonawca określi niezbędny zakres robót wzmocnienia podłoża o czym poinformuje Inżyniera.

Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W czasie wykonywania wykopów należy zwrócić szczególną uwagę na niedopuszczenie do zawilgocenia i uplastycznienia gruntów spoistych.

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym

okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

Proponuje się zastosowanie zestawów igłofiltrów i odpompowanie wody poprzez czasowo zainstalowany osadnik do najbliższych odbiorników. Należy zapewnić zasilanie w energię elektryczną do pomp (np. agregat prądotwórczy). Nie mogą wystąpić przerwy w dostawie energii, gdyż uniemożliwi to prowadzenie prac budowlanych.

Prace odwodnieniowe powinny być prowadzone odcinkami, dostosowane do postępu robót budowlanych.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót.

5.3. Wywóz nadmiaru gruntów.

Nadmiar ziemi należy zużyć do użytecznego wyrównania terenu, do zasypania dołów, rozplantować lub wywieźć na wyznaczone i przygotowane do tego miejsce. Jeżeli wymienione sposoby nie umożliwią zużycia całego nadmiaru ziemi w porozumieniu z Inżynierem w myśl ustawy o odpadach należy zagospodarować-zutyliizować.

Wg ustawy o odpadach wytwórcą odpadowych gruntów jest podmiot prowadzący roboty budowlane chyba że umowa cywilnoprawna stanowi co innego.

5.4. Przygotowanie podłoża

Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt syпки, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0.05 MPa wg PN-86/B-02480 dające się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu) nie wykazujące zagrożenia korozyjnego. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0.2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać +/-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości 20 cm, zgodnie z dokumentacją projektową. W gruntach gliniastych należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości 10 cm zgodnie z dokumentacją projektową.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne:

Obszar drogi	podsyпка	0,97
	zasypki	1,00 do gł. 1,2m
		0,97 (poniżej głębokości 1,2)
Tereny zielone	podsyпка	0,95
	zasypki	0,95

5.5. Roboty montażowe

5.4.1. Warunki ogólne

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%. Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i

środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (h_n) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z , wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm. I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić: - w strefie o $h_z = 1,0$ m, $h_n = 1,4$ m

5.4.2. Wytyczne wykonania przewodów

Przewody należy układać zgodnie z wymogami norm. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z profilami. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, o co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi. Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy).

Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu kanalizacyjnego od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać ± 10 mm.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu kanalizacyjnego od przewidzianych w projekcie nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć ± 1 cm (przy pomiarze rzędnych w studzienkach) i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Głębokość posadowienia przewodu kanalizacyjnego powinna być zgodna z projektem, przy czym przykrycie (w razie nie stosowania izolacji cieplnej) po zasypaniu, mierząc od wierzchu przewodu do poziomu terenu, nie może być mniejsze niż 100 cm. Występujące różnice nie mogą na żadnym odcinku przewodu spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera.

Odchylenie osi ułożonego przewodu ciśnieniowego od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm
- dla pozostałych przewodów 2 cm

Różnice rzędnych ułożonego przewodu ciśnieniowego od przewidzianych w projekcie nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm
- dla pozostałych przewodów ± 2 cm

5.4.3. Montaż przewodu ciśnieniowego z rur PE.

Wykonywać metodą zgrzewania doczołowego na zewnątrz wykopu na podkładach drewnianych. Zgrzewać można ze sobą tylko rury należące do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia i o tej samej średnicy i grubości ścianki.

- Rury należy ustawiać współosiowo
 - Końcówki łączonych rur powinny być dokładnie wyrównane tuż przed zgrzewaniem
 - Temperatura w czasie zgrzewania końców rur powinna zawierać się w granicach 210-220 °C
 - Czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury powinien być możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenianie
 - Siła docisku podczas dogrzewania była bliska zeru
 - Siła docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu była utrzymywana na stałym poziomie
- Inne parametry zgrzewania takie jak:
- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
 - czas rozgrzewania, czas zgrzewania i chłodzenia,
- powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów nadlewu i oszacowaniu wartości tych odchyłeń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłeń podanych przez producenta.

W przypadku stwierdzenia istotnych nieprawidłowości w wykonanym złączu należy je rozciąć i wykonać powtórnie. Wykonane połączenie należy pozostawić bez żadnych obciążeń (próba szczelności, nawiercanie) na minimum 1 godzinę w celu ustabilizowania naprężeń wewnętrznych. Maksymalna długość montowanego odcinka nie powinna przekraczać 100 m. Opuszczenie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża. Sposób montażu przewodów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu przez zagęszczenie po jego obu stronach. W pierwszym etapie rozmieszcza się przewód wzdłuż jednej ze ścian wykopu następnie wykonuje się kolejne złącza i układa przewód w wyrobionym podłożu, przygotowuje odpowiednio obsypkę i ją ubija. Złącza powinny pozostać odsłonięte z 15 cm wolną przestrzenią po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby ciśnieniowej na szczelność przewodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów (kawałki drewna, kamieni itp.).

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,10 m., a różnica rzędnych w żadnym punkcie przewodu nie powinna przekraczać $\pm 0,05$ m. Elementy o średnicach dn 160 mm można złożyć na powierzchni terenu i jako zmontowany węzeł z kształtkami przejściowymi opuszczać do wykopu.

Każda zasuwa żeliwna powinna spoczywać na betonowym podłożu przed połączeniem z przewodami.

Kaptur osłaniający połączenie przedłużki z wrzecionem powinien szczelnie przylegać do górnego kołnierza zasuwy. Rura ochronna powinna szczelnie przylegać do kaptura osłaniającego oraz wystawać co najmniej 10 cm nad spód skrzynki ulicznej. Skrzynka uliczna powinna być ustawiona równo z powierzchnią drogi lub chodnika na podparciu z bloków betonowych lub cegły. Rura ochronna i przedłużenie wrzeciona powinny znajdować się w położeniu pionowym.

Podstawowym połączeniem przewodów PE z elementami uzbrojenia są połączenia kołnierzowe ze zgrzewaną tuleją. Połączenie kołnierzowe skrócić za pomocą śrub. Muszą być użyte wszystkie przewidziane w połączeniu śruby. Po skręceniu długość wystającego z nakrętki gwintu powinna być jednakowa i wynosić ok. 1,5-2 zwoje gwintu. Niedopuszczalne jest przesunięcie osi łączonych elementów. Należy stosować uszczelki z elastomeru. Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3 do 5 mm od wewnętrznej średnicy rury.

Przewody z tworzyw sztucznych montować przy temperaturze otoczenia od 0 °C do 30 °C, jednak z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, przy montażu w temperaturach 0 °C do 10 °C należy przechowywać złączki, uszczelki i kształtki w ciepłym pomieszczeniu lub podgrzewać w momencie montażu (palnikiem gazowym).

Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi, sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

- Rury docinać poza wykopem na przygotowanych stojakach z obrobieniem krawędzi
- Oczyścić pierwszą lub drugą bruzdę z zanieczyszczeń
- Założyć uszczelkę we właściwym kierunku, starannie posmarować ją np. pastą BHR chroniąc ją przed zanieczyszczeniem
- Opuścić rurę do wykopu chroniąc przed zanieczyszczeniem
- Wprowadzić koniec rury z uszczelką w mufę i metodą wciskową wprowadzić do mufy do uzyskania oporu wykorzystując dźwignię ręczną

5.4.2.1. Montaż przewodów kanalizacji deszczowej z rur PP.

Opuszczenie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża. Sposób montażu przewodów powinien zapewnić utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu przez zagęszczenie po jego obu stronach. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. W pierwszym etapie rozmieszcza się przewód wzdłuż jednej ze ścian wykopu następnie wykonuje się kolejne złącza i układa przewód w wyrobionym podłożu, przygotowuje odpowiednio obsypkę i następnie się ją ubija.

Złącza powinny pozostać odsłonięte z 15 cm wolną przestrzenią po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby ciśnieniowej na szczelność przewodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów (kawałki drewna, kamieni itp.). Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,10 m, a różnica rzędnych w żadnym punkcie przewodu nie powinna przekraczać $\pm 0,05$ m. Zmiany kierunku oraz połączenia należy wykonywać za pośrednictwem studni kanalizacyjnych betonowych.

Studzienki wykonywać równolegle z budową przewodów kanalizacyjnych. Należy je budować w wykopie jamistym z dnem wzmocnionym zagęszczoną warstwą żwiru lub tłucznia grubości 10 cm. W otworze przejściowym przez ścianę studni umieszczona jest fabrycznie uszczelka. Przed włożeniem rury w otwór należy koniec sfazować i powlec smarem poślizgowym.

Studzienki rewizyjne nie wymagają poszerzenia wykopu. Kinetę należy ułożyć poziomo na warstwie 5-10 cm nie zagęszczonej podsypki piaskowej. Rurę karbowaną docina się do wymaganej wysokości. Cięcie należy wykonać po środku karbu. Należy zamontować uszczelkę a następnie kielich kinety wyczyścić z zabrudzeń i posmarować środkiem poślizgowym. Zamontować poprzez wcisnięcie rury trzonową w kielichu kinety. Studzienkę zasypać gruntem sytkim na całym obwodzie.

Ustawić położenie wierzchu wjazdu odpowiednio do wierzchu terenu.

5.4.3. Studnie kanalizacyjne rewizyjne i połączeniowe

Studzienki kanalizacyjne o średnicy 1,5, 1,2m należy wykonać jako prefabrykowane połączeniowe i przelotowe, żelbetowe z betonu klasy C35/45 o klasie wodoszczelności W10, nasiąkliwości do 4% i mrozoodporności F-150 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1917:2004 i aprobatę techniczną AT-15-9305/201, łączonych przy pomocy uszczelek z gumy SBR lub EPDM i pasty poślizkowej.

Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu sprzętu montażowego (dźwigu). Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie dennic, kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe /linie/ znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studzienki należy wykonać równolegle z budową przewodów kanalizacyjnych. Studnie rewizyjne należy posadowić na podbudowie z ubijanego betonu klasy

minimum B-10 o grubości 20cm.

W przypadku posadowienia studzienki w wodach gruntowych należy wykonać zabezpieczenie przed ich wpływem oraz zabezpieczyć ją przed parciem wody poprzez jej dociążenie.

Załadunek, transport i rozładunek studni rewizyjnych odbywać się musi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Elementy transportowane muszą być odpowiednio zabezpieczone. Studnie rewizyjne będą dostarczane w elementach tj.: sekcji dennej, kręgów nadbudowy i pokrywy wraz z włazami.

Prefabrykowane elementy studzienek łączyć za pomocą uszczeltek z gumy SBR lub EPDM i pasty poślizgowej

Pastę poślizgową należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię "zamka" górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę.

Połączenie elementów za pomocą uszczeltek ma być szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych.

Pod płytą odciążającą należy wykonać podbudowę betonową, którą należy zdylatować ze ścianą studni rewizyjnej, np. taśmą izolacyjną przysięnną.

5.4.4.. Studnie kaskadowe

W przypadku gdy wlot kanału lub przykanalika znajduje się na wysokości powyżej 0,5 m nad dnem studzienki należy zastosować kaskadę zewnętrzną zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przestrzeń wokół kaskady zewnętrznej należy obetonować lub wypełnić mieszką piaskowo-cementową do wysokości 10 cm ponad trójnik.

5.4.5. Wpusty deszczowe

Wpusty należy wykonać z kręgów betonowych $\Phi 500$ mm z osadnikiem 1,0m. Należy wykonać wpusty z nasadą żeliwną klasy D400 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Odpływ z każdej studzienki deszczowej należy wykonać poprzez przejście szczelne: tuleję ochronną, systemową, osadzoną w czasie prefabrykacji rur trzonowych wpustów i studni.

Elementy stykające się z gruntem zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową.

Należy dokładnie obsypać wpusty ściekowe piaskiem lub innym materiałem z dokładnym zagęszczeniem.

5.4.6. Próba szczelności

Rurociągi grawitacyjne

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltracji wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2002 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych), Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wyd. PKTSGGiK Warszawa 1994r. oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymienionych tu wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- zalecenie przeprowadzenia prób szczelności osobno dla przewodów z rur kanałowych i osobno dla studzienek wykonanych z betonu,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur

- podczas badania na eksfiltrację - po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach
- nie powinno być ubytku wody w studziencie położonej wyżej, w czasie:
 - 30min. na odcinku o długości do 50m,
 - 60min. na odcinku o długości ponad 50m
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału.
- badanie na infiltrację wykonać na całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki, co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Wykonawcę, Inżyniera i Użytkownika.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej.

5.4.7. Inspekcja telewizyjna powykonawcza

Po zakończeniu robót wykonać inspekcję przy pomocy kolorowej i samobieżnej kamery TV z głowicą obrotową. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona centrycznie w osi rurociągu.

Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału. W tekście widocznym na ekranie muszą się znaleźć następujące informacje:

- data/godzina;
- nazwa ulicy;
- numer studzienki początkowej i końcowej;
- średnica kanału;
- dystans bezpośredni od studni początkowej

Inspekcje TV należy archiwizować i przekazać Inżynierowi na płytach DVD wraz z raportem (powykonawczym) zawierającym opis stanu rurociągu.

5.4.8. Zasypanie wykopów, zagęszczenie i odtworzenie nawierzchni

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji antykorozyjnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej powinna wynosić dla przewodów z rur PP - 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-B-02480. Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu. Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę

zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

Należy stosować się do poniższych wytycznych:

- a) wykonawca dokona oznakowania i zabezpieczenia miejsca robót zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- b) jeżeli w miejscu prowadzonego wykopu w pasie drogowym występują grunty spoiste to należy wymienić grunt pod nawierzchnią na całej głębokości wykopu poniżej konstrukcji nawierzchni drogi na grunt niespoisty (piasek, pospółka),
- c) przed przystąpieniem do robót odtworzeniowych nawierzchni wykonać badanie zagęszczenia gruntu - wymagany wskaźnik zagęszczenia (w obrębie studni $J_s = 1,0$, dla rur przewodowych zgodnie z tabelą w pkt 5.4) potwierdzony przez jednostkę uprawnioną do wykonywania badań zagęszczenia.
- d) włazy, zasuw, skrzynki uliczne oraz inne urządzenia rewizyjne znajdujące się w poziomie terenu należy wyregulować z dopasowaniem do nawierzchni, tzn. należy im nadać pochylenie zgodne z pochyleniami nawierzchni,
- e) za stan chodników, pasów zieleni, jezdni sąsiednich i ulic dojazdowych do placu budowy odpowiada Wykonawca,

5.4.9. Odwodnienie wykopów

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Warunki ogólne i wymagania technologiczne

Montaż igłofiltrów i rozpompowanie należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego hydrogeologa. Na bieżąco należy prowadzić dzienniki pompowania i notować ilości zrzucanej wody oraz jej stany. Wszelkie nawet drobne usterki należy usuwać na bieżąco, aby nie dopuścić do powstawania poważniejszych uszkodzeń.

Projektowane instalacje i urządzenia służące do pompowania - sposób wykonania

Przewiduje się instalację dwustronną igłofiltrów dn50 w rozstawie średniej co 1,5 m. Pompowanie wody w zaistniałych warunkach gruntowych będzie miało charakter ciągły dopóki rurociągi nie zostaną ułożone i zasypane. W czasie włączania instalacji należy prowadzić obserwacje co godzinę. W trakcie obserwacji, gdy poziom wody obserwowanej nie będzie się zmieniał o nie więcej niż 10 cm należy zmniejszyć ilość obserwacji do jednej na dzień. Jednakże po wystąpieniu nieprzewidzianych okoliczności (wyłączenie odwodnienia, awaria pomp, deszcze) ilość obserwacji należy zwiększyć według powyższej procedury. Ilość pracujących igłofiltrów (etapy) na placu budowy należy uzależnić od rzeczywistych dopływów. Prowadzenie robót ziemnych będzie miało kluczowe znaczenie dla szybkości i jakości odwodnienia. Wykop należy głębić ze spadkiem, od miejsca najniższego do najwyższego. Pompowanie można wspomagać zwykłymi pompami zatapialnymi w rzapiach (kręgach). Działanie igłofiltrów, separatora, sieci kanalizacyjnej i kolektorów wymaga obsługi i winno być przez cały okres eksploatacji nadzorowane przez co najmniej 1 pracownika.

Sposób postępowania w przypadku awarii

Awaria systemu następuje w momencie ujawnienia się nieprzewidzianych w projekcie sytuacji np. niekontrolowany dopływ wody, brak obniżenia zwierciadła wody pomimo pompowania. W takiej sytuacji należy zawiadomić inspektora nadzoru i projektanta, a następnie przystąpić do wykonania nowego projektu odwodnienia. Awarie systemu odwodnień, jak np. brak prądu, nie spowodują innych skutków poza opóźnieniem prac.

Wpływ projektowanych urządzeń na środowisko

Średnie wahania zwierciadła wody w trakcie pompowania są podobne do procesów naturalnych. Maksymalna depresja jest niewielka i będzie ona utrzymywana krótkotrwale. W latach lub okresach suchych istnieje duże prawdopodobieństwo zrezygnowania z konieczności odwodnienia. W okresach wezbraniowych poziom wody może być wyższy a odwodnienie większe.

Rozliczenie z pompowanej wody prowadzić w dzienniku budowy.

Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód opadowych.

4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola, pomiary i badania

6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

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

6.1.2. 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 Kontraktu. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- sprawdzenie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi przedmiotowych w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przed korozją,
- sprawdzenie montażu armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia studni,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,

- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej podany w dokumentacji projektowej.

5. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu.

6. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową linii, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

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 i powinna wynosić około 300 m dla przewodów z tworzywa sztucznego bez względu na sposób prowadzenia wykopów. Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi. Inżynier Kontraktu dokonuje odbioru robót zanikających.

8.3. Odbiór końcowy.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypanym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-B-10725),

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione. Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

7. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych, w tym prac rozbiórkowych,
- wykonanie wykopów wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykop otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- PN-88/B-06250 Beton zwykły
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- PN-86/H-74374 Połączenia kołnierzone. Uszczelki. Wymagania ogólne
- PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania
- PN-EN 12201 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE)
- ZAT/97-01-001 Rury i kształtki z polietylenu PE i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody.
- PN-EN 1917 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
- PN-92/B-10735 Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

10.2. Inne dokumenty

a) Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych - 2001 r.

- b) Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 2. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych - 2001 r.
- c) Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
- d) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - tom I rozdz. IV, Arkady 1989 r. - Roboty ziemne