

SPECYFIKACJA
TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

S 03.00 Sieć kanalizacyjna

S 03.01 Kanalizacja sanitarna z rur PE

Spis treści

1.	WSTĘP	76
1.1.	Przedmiot specyfikacji	76
1.2.	Zakres stosowania specyfikacji	76
1.3.	Zakres robót objętych specyfikacją	76
1.4.	Roboty tymczasowe i towarzyszące.	76
1.5.	Nazwy i kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień	76
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót	76
1.7.	Określenia podstawowe	76
2.	MATERIAŁY	77
2.1.	Sieci ciśnieniowe, złączki, armatura	77
2.2.	Materiały na podsypkę i obsypkę rurociągów	77
2.3.	Wariantowe stosowanie materiałów	78
2.4.	Składowanie materiałów	78
2.5.	Odbiór materiałów na budowie	78
3.	SPRZĘT	79
4.	TRANSPORT	79
5.	WYKONANIE ROBÓT	80
5.1.	Roboty przygotowawcze	80
5.2.	Wykopy	80
5.3.	Przygotowanie podłoża	81
5.4.	Montaż przewodów w wykopach	82
5.4.1.	Sieci kanalizacyjne ciśnieniowe	82
5.4.2.	Przewierty sterowane	84
5.4.3.	Przejścia rurociągów przez przeszkody terenowe	86
5.5.	Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie	89
5.6.	Skrzyżowania przewodów z instalacjami	89
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	90
7.	OBMIAR ROBÓT	91
8.	ODBIÓR ROBÓT	91
8.1.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	92
8.2.	Odbiór przejściowy	92
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	93
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	94
10.1.	Normy i przepisy	94
10.2.	Inne dokumenty	96

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem sieci kanalizacyjnej.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ułożeniem zewnętrznych sieci kanalizacyjnych.

W szczególności dotyczy to następujących rurociągów:

- kanalizacji grawitacyjnej ściekowej,
- Rurociągów ciśnieniowych ścieków,

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty montażowe,
- próba szczelności lub ciśnieniowa,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości,

1.4. Roboty tymczasowe i towarzyszące.

Wszelkie roboty tymczasowe i towarzyszące winny być uwzględnione w wycenie robót zasadniczych.

1.5. Nazwy i kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót:

45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
-------------------	---

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

1.7. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji zgodne są z odpowiednimi Polskimi Normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie instytucje,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.
- każda partia materiału dostarczana na plac budowy winna być zgłaszana do zaakceptowania Inżynierowi. Każda partia materiałów winna posiadać wymagane prawem atesty, certyfikaty i świadectwa jakości dotyczące tej partii materiału, wystawione na Wykonawcę. Akceptacji Inżyniera podlega:
 - jakość dostarczonej partii materiałów,
 - sposób transportu na plac budowy,
 - sposób rozładunku materiałów,
 - przechowanie materiałów na placu budowy.

Zaleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie materiałów tej samej grupy pochodzących od jednego producenta.

W przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych przewidzianych do łączenia metodą zgrzewania wymagane jest aby rury oraz elementy złączne (kolanka, zwężki, trójniki itp) pochodziły od jednego producenta.

2.1. Sieci ciśnieniowe, złączki, armatura

Do budowy rurociągów ciśnieniowych ścieków należy stosować rury ciśnieniowe z PEHD o średnicach wg zestawienia materiałów.

Rury z PE łączone będą poprzez zgrzewanie doczołowe. Dla wykonania zmiany kierunku, zmiany średnicy lub włączenia przewodów bocznych w rurociągach ciśnieniowych należy stosować elementy złączne:

- kolanka o odpowiednim kącie załamania,
- redukcje,
- trójniki.

Rury z polietylenu wysokiej gęstości PEHD PE100PN16 SDR11

materiał PEHD o gęstości w 23oC > 935 kg/m³ ;wskaźniku szybkości płynięcia MFR 190/5 0,2-1,3 g/10min; naprężeniu rozciągającym do płynięcia 21-25 MPa; wydłużeniu względnym przy zrywaniu > 350 %; module sprężystości 800 MPa/mm²; temperaturze topnienia, krystalizacji 128-135 oC; współczynnika przewodności cieplnej 0,4-0,43 W/mK;

Należy stosować elementy złączne tego samego producenta, którego rury użyte są do budowy rurociągów. Na rurociągach należy stosować armaturę według PN-92/M74001, PN-83/M74002, PN-83/H02651, PN-89/H02650, PN-85/H74307.

2.2. Materiały na podsypkę i obsypkę rurociągów

Na podsypkę i obsypkę rur stosować należy:

- piasek o granulacji $0,06 \leq d \leq 2$ mm,
- żwir o granulacji $20 \leq d \leq 30$ mm.

- grunt z wykopu z przesianiem o granulacji $0,06 \leq d \leq 30 \text{ mm}$

2.3. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiałów, Wykonawca powiadomi Inżyniera o zamiarze skorzystania z tego zapisu dokumentacji, co najmniej na trzy tygodnie przed użyciem materiału, maszyny lub urządzenia, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie będzie mógł być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.4. Składowanie materiałów

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i opadowych, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń, szczególnie kamieni i innych ostrych materiałów mogących uszkodzić materiały.

Rury z tworzyw sztucznych dostarczane w prostych odcinkach należy składować układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo. Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych, zabezpieczając klinami umocowanymi do podkładów pierwszy i ostatni element warstwy przed przesunięciem. Rury kielichowe układać należy tak, aby kielichy były wysunięte poza proste zakończenia rur. Przy warstwowym układaniu rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1 m. W przypadku dostarczenia rur w zapakowanych fabrycznie pakietach należy je przechowywać w tych pakietach. Rur z PE lub PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając ich przewietrzanie. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfrezować. Rury dostarczane w zwojach należy przechowywać w tych zwojach ułożonych płasko na podłożu najlepiej na podkładach z tektury falistej. Nie dopuszcza się przechowywania zwojów wielowarstwowo. W każdym przypadku należy stosować się do zaleceń producenta rur. Wszelkie elementy złączne, podobnie jak inne drobne elementy przeznaczone do budowy obiektów liniowych składować należy w opakowaniach fabrycznych, w miejscach zabezpieczonych przed bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych (opady atmosferyczne, promienie słoneczne). Należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta dotyczących składowania tych materiałów.

Rury ze stali kwasoodpornej należy przechowywać zgodnie z zaleceniami ich producenta.

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka przewodów. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem. Kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw w czasie jego składowania i poboru.

2.5. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi i deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone 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, co do ich jakości, przed wbudowaniem należy materiały poddać badaniom określonym przez Inżyniera. Materiały, które nie uzyskały akceptacji Inżyniera należy wymienić na inne, pozbawione wad.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót związanych z budową rurociągów wymagany jest następujący podstawowy sprzęt:

- żuraw budowlany samochodowy,
- koparki,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- beczkowóz,
- sprężarka.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. 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 (np. tektura falista) w miejscach stykania się wyrobów. Przy przewożeniu rur z PE i PVC oraz rur ze stali kwasoodpornej środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi. Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed wpływem temperatury powyżej 30°C i światłem słonecznym. Pod łańcuchy spinające burty pojazdy należy podłożyć materiał wyściółkowy (np. tektura falista) zapobiegający uszkodzeniu rur. Nie dopuszcza się przewożenia i rozładunku rur samochodami samowyładowczymi. Załadunek i rozładunek rur winien odbywać się przy użyciu specjalnych zawiesi zapewniających podparcie rur, co najmniej w dwóch miejscach. Kształtki, złączki i armaturę należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur. Prefabrykowane bloki oporowe należy transportować samochodami z wykorzystaniem palet lub układając je bezpośrednio na skrzyni samochodu. W celu zabezpieczenia miejsc styku prefabrykatów należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz ciągną z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych. Podnoszenie i opuszczenie prefabrykatów należy wykonać za pomocą wózka widłowego lub ręcznie. Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem. Transport cementu powinien być zgodny z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznych, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

5.1. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze należy rozpocząć od wytyczenia trasy przewodu. Podstawę wytyczenia trasy przewodu stanowi dokumentacja projektowa i prawna oraz specyfikacja techniczna S 01.01. Oś przewodu i usytuowanie studzienek należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów 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 około 30 - 50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie gdzie występują obiekty budowlane repery robocze należy osadzić w ścianach obiektów w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej. Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne. Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych przeprowadzą służby geodezyjne. Wykonawcy posiadające wymagane polskimi przepisami prawnymi uprawnienia. Usunięcie warstwy humusu należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną S 01.02. Rozbiórkę elementów dróg, ogrodzeń, itp. należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną S 01.03. Bezpośrednio przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca dokona (przez uprawnione służby geodezyjne) wytyczenia w terenie oraz odkrywkę istniejącego uzbrojenia w miejscach kolizji. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona oceny stanu technicznego obiektów budowlanych położonych w odległości mniejszej niż 20 m od granicy wykopów. Ocena stanu technicznego winna być udokumentowana odpowiednim protokołem i poparta dokumentacją fotograficzną. W przypadkach koniecznych Wykonawca wykona odpowiednie zabezpieczenia w uzgodnieniu z Inżynierem.

5.2. Wykopy

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie, poza miejscami kolizji z urządzeniami podziemnymi - mechanicznie, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną S 02.01. Wykopy pod przewody należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02 i PN-68/B-06050. Wykopy pod rurociągi należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika (np. kanału, pompowni, itp.) i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Wykonawca musi zastosować takie metody zabezpieczenia wykopów na czas budowy, które zapewnią bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót. Krawędzie boczne wykopu należy oznaczyć przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadłe do trasy kanału, połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą. Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad

krawędzią wykopu. Nadmiaru urobku należy przetransportować w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4 m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 (przy braku wody gruntowej i usuwisk):

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) i skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoistych 1:1,50,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki. W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości około 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach, co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźnie i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu.

5.3. Przygotowanie podłoża

Grubość i zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w projekcie technicznym przy uwzględnieniu rodzaju gruntu. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót), gliniastych lub stanowiących zbite iły podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia, żwiru lub piasku. W przypadku, gdy dno kanału znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej, wodę należy obniżyć w sposób określony w dokumentacji projektowej. Przy układaniu przewodów w zależności od głębokości wykopu; rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

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

Dla przewodów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z piasku grubości 20 cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika. Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5 - 6 m montowane za pomocą wpułkiwanej rury obsadowej średnicy 0,14 m. Igłofiltr wpułkiwać w grunt po obu stronach, co 1,5 m naprzemianlegle. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej. Zakres robót

odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowych i wodnych w trakcie wykonywania robót. Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

5.4. Montaż przewodów w wykopach

Spadki i głębokość posadowienia rurociągów powinny spełniać warunki określone w dokumentacji projektowej dla odcinków pomiędzy węzłami. Kanały należy układać od rzędnych niższych do wyższych, odcinkami wynikającymi z fabrycznych długości rur. Wyrównywanie spadków rury poprzez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne - rura powinna być oparta na podsypce na całej długości i co najmniej na $\frac{1}{4}$ swego obwodu. Po ułożeniu rury należy podbić podsypkę do wymaganego stopnia zagęszczenia, tj. min 85% wg zmodyfikowanej próby Proctora. Najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu. Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu. Głębokość posadowienia powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

5.4.1. Sieci kanalizacyjne ciśnieniowe.

Przewody ciśnieniowe należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją, projektową i specyfikacjami technicznymi. Rury do budowy przewodów przed połączeniem i opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Zasadniczo rury z PE należy łączyć przed umieszczeniem w wykopie poprzez zgrzewanie doczołowe. Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą, do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyt na wzajemnym dociśnięciu do siebie uplastycznionych powierzchni. Na wytrzymałość połączeń zgrzewanych wpływ mają: czystość łączonych powierzchni, właściwa siła docisku, czas docisku, czas nagrzewania w głąb, czas wyjęcia płyty grzejnej i dosunięcia łączonych powierzchni, czas łączenia, czas chłodzenia, temperatura płyty grzejnej. Zgrzewanie doczołowe umożliwia łączenie rur i kształtek oraz wykonywanie kształtek segmentowych. Jest stosowane na ogół dla średnic od 90 mm. Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w temperaturze poniżej 0°C, w czasie deszczu, mgły, silnego wiatru - należy stosować namioty osłonowe oraz ewentualnie ogrzewanie (wówczas na czas zgrzewania końce rur powinny być zamknięte). Rury ciśnieniowe do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Każdy segment rur po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu, symetrycznie do jej osi. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenie. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

5.4.1.1. Rurociągi ciśnieniowe przyłączeniowe

Rurociągi ciśnieniowe przyłączeniowe od pompowni przydomowych zlokalizowanych na poszczególnych posesjach do połączenia z rurociągiem zbiorczym w drodze projektuje się z rur PE100 PN 1,0 MPa o średnicach \varnothing 40mm. Głębokość ułożenia rur $1,4 \div 1,6$ m p.p.t.. Połączenia rurociągów przyłączeniowych z rurociągami tłocznymi zbiorczymi PE projektuje się za pomocą obejm do nawiercania. Połączenia między rurociągami ciśnieniowymi przyłączeniowymi z rur PE o średnicach \varnothing 40mm projektuje się za pomocą złączy zaciskowych z PE.

5.4.1.2. Zgrzewanie czołowe

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 90 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu. Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

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

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

5.4.1.3. Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza "się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur. Każde złącze elektrooporowe ma „swoje" parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania). Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

5.4.1.4. Połączenia mechaniczne

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się istniejącą sieć stalową z PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową. Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

5.4.2. Przewierty sterowane

Przy wyborze lokalizacji przewiertu należy określić:

- ✓ miejsce pod plac maszynowy i montażowy, drogi dojazdowe,
- ✓ miejsce z dojazdem potrzebne do ułożenia, połączenia i przygotowania rury do wciągnięcia,

Po umieszczeniu osi przewiertu na podkładzie mapowym należy wykonać, dysponując danymi geodezyjnymi i geologicznymi, profil poprzeczny. Profil pozwala na dokładne umiejscowienie planowanego przewiertu w płaszczyźnie pionowej, co jest podstawą do wykonania prac w terenie. Profil poprzeczny powinien być wykonany w skali nieprzewyższonej, co daje możliwość dokładnego śledzenia przewiertu podczas jego prowadzenia, nanoszenie odchyłek powstałych w trakcie wiercenia i ich korektę. Jednoczesne ukazanie na profilu poprzecznym układu geologicznego pozwala na wybranie optymalnej trajektorii przewiertu. Podczas przygotowywania się do wykonywania przewiertu zwrócić należy uwagę na to, z jaką warstwą i na jakiej głębokości mamy do czynienia. Jednocześnie pamiętać należy, że grunty o większej granulacji charakteryzują się znacznymi parametrami przepuszczalności mogącymi powodować migrację, a nawet wypływ płuczki na powierzchnię terenu podczas wiercenia. Zjawisko to może być powodem np. zmętnienia wody w cieku, pod którym dokonywany jest przewiert. Tak więc podczas wyznaczania trajektorii przewiertu baczna uwaga należy zwracać nie tylko na infrastrukturę, ale przede wszystkim na geologię. Kolejnym problemem, z jakim wykonawcy muszą się zmierzyć, jest sama trajektoria przejścia, jej kształt, promień gięcia i kąty wejścia i wyjścia. Po ustaleniu wstępnym lokalizacji placu maszyn i punktu wejścia oraz określeniu kształtu przewiertu (w formie „banana” lub z odcinkiem poziomym), należy ustalić kąt wejścia. Zalecany kąt na 8 - 15 stopni. Mniejsze kąty powodują zmniejszenie oporów tarcia przy wierceniu pilotowym, ale i przy wciąganiu montowanej rury. Wybór kąta wejścia zależy w sposób pośredni od materiału, z którego zrobiona jest montowana rura, jego sztywności, chropowatości oraz długości i średnicy rurociągu. Wartości te rzutują na opory tarcia występujące podczas instalacji rury, co na etapie projektowania można przewidzieć i uwzględnić przy wyborze kąta wejścia. Drugą rozpatrywaną wartością jest kąt wyjścia. Kąt zalecany jest podobny do wartości kąta wejścia i podobnie jak on powinien być dobierany na podstawie wyżej wymienionych parametrów. Następnym elementem prowadzenia prac nad profilem przewiertu jest określenie promienia łuku, po jakim będzie przebiegać przewiert. Promień ten jest zależny głównie od rury, którą będziemy instalować tj. od jej średnicy, długości oraz materiału z jakiego jest wykonana. W przypadku rur PE, gdzie mamy do czynienia z dużą elastycznością przewodu, główne znaczenie przy określaniu minimalnego promienia ma nie sama rura, lecz parametry żerdzi wiertniczych. Stalowe żerdzie produkowane przez różne firmy posiadają określone parametry, po przekroczeniu których mogą one nie wrócić do pierwotnego kształtu, a nawet ulec zniszczeniu. Bardzo ważnym parametrem przewiertu, z punktu widzenia jego prawidłowego wykonania, jest poprowadzenie rurociągu na odpowiedniej głębokości pod przekraczaną przeszkodą. Minimalna głębokość przykrycia (w przypadku przeszkód wodnych) wynosi 1,0 m, lecz dla pełnego bezpieczeństwa i ochrony przed np. infiltracją płuczki lepiej jest założyć większe przykrycie. Po wytyczeniu trajektorii uwzględniającej wszystkie parametry należy w razie potrzeby i możliwości skorygować punkty wejścia i wyjścia.

5.4.2.1. Opis prac wiertniczych

Układanie rurociągu przy zastosowaniu sterowanego przewiertu horyzontalnego składa się z dwóch etapów. Pierwszy to wiercenie małośrednicowego otworu pilotowego wzdłuż projektowanej trajektorii. Drugi etap jest związany z powiększeniem otworu do wielkości, która będzie dostosowana do średnicy instalowanego rurociągu. Otwór pilotowy jest najczęściej wykonywany dzięki wykorzystaniu asymetrycznej głowicy urabiającej. Postęp wiercenia jest osiągamy poprzez hydrauliczno-mechaniczne urabianie skały. Asymetria narzędzia tworzy kierowane odchylenie w płaszczyźnie sterowania. Kiedy wymagana jest zmiana kierunku wiercenia, narzędzie orientowane jest tak, aby kierunek urabiania odpowiadał oczekiwanej zmianie. Jeżeli wymagane jest wiercenie świdrem trójgryzowym w zwięzłych formacjach, konieczne jest zastosowanie silnika wgłębego. Tor otworu pilotowego jest kontrolowany podczas wiercenia przez pobieranie okresowych odczytów inklinacji i azymutu z głowicy urabiającej. Odczyty te w połączeniu z pomiarami odległości od ostatniego pomiaru są używane do obliczania poziomej i pionowej współrzędnej głowicy wiercącej w stosunku do punktu wejścia na powierzchnię. Otwór pilotowy jest poszerzany w marszach pośrednich bądź jednocześnie z procesem instalacji rurociągu. Przed poszerzeniem narzędzie rozwiercające jest dołączane do przewodu w punkcie wyjścia. Rozwiertak jest obracany i ciągnięty w kierunku wiertnicy, natomiast żerdzie są dodawane za rozwiertakiem w tempie postępu wiercenia. W ten sposób żerdzie wiertnicze są zawsze obecne w wierconym otworze. Przy małych średnicach rurociągów przejścia poszerzające mogą być pominięte i można zaryzykować końcowe przejście, instalujące rurę w przewiercie po zakończeniu otworu pilotowego. W tym przypadku przygotowana do wciągania sekcja rurociągu jest dołączana do zestawu poszerzającego, a następnie wciągana za rozwiertakiem w kierunku wiertnicy.

Nieprzewidywalne ucieczki płuczki wiertniczej

Zagadnienie ucieczek płuczki podczas wykonywania przewiertów horyzontalnych powstaje na skutek przekroczenia ciśnienia nadkładu warstw przez ciśnienie w przestrzeni pierścieniowej między przewodem wiertniczym i ścianą otworu, w rezultacie czego dochodzi do szczelinowania warstw otaczających. Może to prowadzić do powierzchniowych wypływów płuczki w punktach innych niż oczekiwane lub też zaników wgłębnych do otaczających formacji. Podczas przekraczania rzek przewiertów lokalizowane są na terenach nie zagospodarowanych i takie sytuacje nie przedstawiają poważnego problemu. Konieczna jest analiza ciśnień i bieżąca korekta parametrów technologicznych wiercenia oraz właściwości fizycznych i teologicznych płuczki.

5.4.2.2. Ciśnienia wgłębne i przepływy płuczki

Dla obliczenia ciśnień panujących w otworze konieczne jest uwzględnienie całego obiegu płuczki wiertniczej. Płuczka jest tłoczona przez przewód wiertniczy do dysz narzędzia, a następnie wypływa przestrzenią pierścieniową pomiędzy rurami płuczkowymi a ścianą otworu na powierzchnię terenu. Ciśnienie rejestrowane na manometrze pompy jest sumą strat ciśnienia w armaturze tłoczącej, w przewodzie, dyszach narzędzia oraz przestrzeni pierścieniowej. Ciśnienie w otworze wiertniczym w danym punkcie stanowi sumę ciśnienia potrzebnego do osiągnięcia wymaganego przepływu wzdłuż przestrzeni pierścieniowej do punktu wyjścia i statycznego ciśnienia wywołanego ciężarem słupa płuczki. W poziomych otworach istnieją dwie drogi powrotu płuczki od narzędzia wierzącego na powierzchnię. Przepływ przestrzenią pierścieniową może odbywać się do punktu wejścia lub w kierunku przeciwnym do punktu wyjścia. W ten sposób maksymalne ciśnienie w otworze jest osiąganego w punkcie, w którym kierunek przepływu ulega zmianie.

W rzeczywistości w przewiertach horyzontalnych nie jest łatwe utrzymywanie stałej cyrkulacji płuczki.

Formacje skalne nie są ciągłe, na drodze wiercenia możemy natknąć się na warstwy o bardzo wysokiej przepuszczalności, silne spękanie soczewki lub strukturalne anomalie, które mogą powodować opory przepływu mniejsze niż w przestrzeni pierścieniowej poza rurami płuczkowymi. Urobek wiertniczy może akumulować się w dolnej części otworu formując przeszkody. Wówczas ciśnienie będzie wzrastać dopóki przeszkoda nie zostanie usunięta lub nie ustali się inny tor przepływu na powierzchnię. Podobnie będzie się działo wówczas, jeżeli parametry płuczki wiertniczej są dobrane nieprawidłowo i wskutek obciążenia urobkiem jej parametry reologiczne ulegną znacznemu wzrostowi. Proces wiercenia jest dynamiczny i chwilowe ciśnienie w otworze może wzrosnąć np. kiedy przewiercane są trudne pokłady. W tym przypadku nadmiar ciśnienia jest szybko rozładowywany przez minimalny przepływ do otaczających skał.

5.4.2.3. Kierunkowe wiercenie pilotowe

Wierząc otwór pilotowy cały przepływ jest skierowany przestrzenią pierścieniową do punktu wejścia. Ciśnienie nadkładu w zasadzie zostaje przekroczone od samego początku wiercenia, całkowite rozejście ma miejsce w przybliżeniu w odległości około 100 metrów od punktu wejścia i jest to kontynuowane do końca wierconego profilu.

5.4.2.4. Podsumowanie i zalecenia

Do zastosowań w horyzontalnych przewiertach sterowanych na terenach zabudowanych w trajektorii i długości odcinków przewiertów horyzontalnych należy wykonać szczegółowe geologiczne badania podłoża dla określenia ciśnienia górotworu oraz wychwycenia ewentualnych nieciągłości struktur. Następnym krokiem jest takie dobranie głębokości położenia instalacji, parametrów kolejnych poszerzeń, aby nadwyżka ciśnienia górotworu zapewniała bezpieczne prowadzenie prac. W Polsce obowiązujące Prawo Górnicze i Geologiczne dopuszcza wiercenie bez zatwierdzonego Planu Ruchu do głębokości 30 m. W warunkach polowych poparcie zdefiniowanych wielkości aktualnymi pomiarami pozwoli na bieżącą korektę parametrów wiercenia. Niezbędne jest określenie wydatku płuczki zarówno tłoczonej do otworu jak i z niego wypływającej, parametrów teologicznych oraz ciężaru właściwego płuczki. Te wartości skorelowane z parametrami wiercenia takimi jak postęp, ciśnienie pompy płuczkowej, geometria otworu, konfiguracja zestawu wiercenia oraz warunkami geologicznymi i geotechnicznymi pozwoli na zminimalizowanie ryzyka nieudanego wiercenia kierunkowego.

5.4.3. Przejścia rurociągów przez przeszkody terenowe

5.4.3.1. Przejścia rurociągów kanalizacyjnych pod drogami

Pod drogami głębokość wykopu należy przyjąć z rysunków profili, ale odległość pomiędzy wierzchołkiem rury a podstawą nawierzchni drogi nie może być mniejsza niż 150 cm.

Przejścia poprzeczne pod drogą wojewódzką i drogami powiatowymi przewidziano wykonać przewiertem sterowanym w rurze ochronnej z PE. Pozostałe przejścia pod drogami przewidziano wykonać metodą przekopu połówkami jezdni.

5.4.3.2. Skrzyżowania z siecią wodociągową i kanalizacją deszczową

Większość rurociągów tłocznych ścieków przewiduje się ułożyć poniżej istniejącej sieci

wodociągowej i kanalizacji deszczowej. W miejscu skrzyżowań , istniejącą sieć wodociągową zabezpieczyć za pomocą koryt drewnianych lub innych konstrukcji podtrzymujących rury nad dnem wykopu. Do przeprowadzenia projektowanych kanałów grawitacyjnych pod kanalizacją deszczową przewiduje się przebicie tunelików w gruncie na długości 2-3 m. W obrębie skrzyżowań należy starannie zagęścić grunt zasypki by nie nastąpiło osiadanie istniejących rurociągów..

5.4.3.3. Skrzyżowania z kablami teletechnicznymi i energetycznymi

Prace w obrębie skrzyżowań z podziemnymi kablami teletechnicznymi i energetycznymi należy wykonywać ręcznie pod nadzorem służb rejonu TP i RE. Istniejące kable w miejscu skrzyżowania zabezpieczyć rurami dwudzielnymi typu AROT .

5.4.3.4. Prowadzenie sieci w pobliżu słupów energetycznych, telefonicznych oraz drzew

Przy prowadzeniu prac ziemnych w pobliżu słupów energetycznych , telefonicznych oraz drzew należy zachować odległość min 2.0 m. W przypadku braku możliwości zachowania w/w odległości roboty ziemne należy zakończyć w promieniu min 2.0 m od słupa lub drzewa. Pozostawiony nie przekopany odcinek przy słupie przejść metodą przewiertu sterowanego lub przewiertu ręcznego. Przejście rurociągu tłoczego ścieków pod rzeką Jemielnica i ciekami

5.4.3.5. Przejścia pod rowami i ciekami

Pod drogami głębokość wykopu należy przyjąć z rysunków profili, ale odległość pomiędzy wierzchołkiem rury a podstawą dna rowu lub cieku nie może być mniejsza niż 100 cm.

5.4.3.6. Próba szczelności rurociągów i płukanie sieci.

Próbie szczelności należy przeprowadzić przy użyciu wody na ciśnienie 0.6 MPa. Płukanie rurociągów przeprowadzić bezpośrednio po próbie ciśnieniowej (wykorzystując wodę użytą do próby) przy pomocy sprężonego powietrze dla wywołania turbulencji wody w czasie jej spływu.

5.4.3.7. Studnia węzłowa SW.

Projektuje się studzienki kanalizacyjne rewizyjne typowe z kręgów betonowych i żelbetowych, część dolna prefabrykowana średnicy, $\varnothing 1,50\text{m}$ wg PN-B-10729, PN-EN1917:2004 .

Przyjęto studzienki kanalizacyjne prefabrykowane do wykonania w całości z gotowych elementów betonowych i żelbetowych.

Poszczególne elementy- część denna i kręgi łączone na uszczelki gumowe.

Część dolna-denna prefabrykowana z betonu B-45.

Dno studzienek układać na warstwie chudego betonu B10 grubości 10cm i warstwie papy bitumicznej.

Zewnętrzne powierzchnie studzienek izolowane bitizolem R+P.

Klamry żłazowe żeliwne mocowane mijankowo, w odległości pionowej max. 30cm.

Przejścia rurami przez ściany studzienek projektuje się szczelne z uszczelnieniem gumowym – tulejowe, równoległe, przelotowe wg systemu dostawcy rur i studni prefabrykowanych.

Płyty redukcyjne, pokrywowe żelbetowe typowe z otworami do włączów kanałowych średnicy $\varnothing 600\text{mm}$. Pierścienie odciążające typowe, żelbetowe .

Włazy żeliwne typ ciężki z otworami wentylacyjnymi o średnicy $\varnothing 600\text{mm}$, posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN-124:2000. - typ D400

Pod właz– betonowe pierścienie dystansowe w ramach kompletnej dostawy studni.

Zewnętrzne powierzchnie części murowanych otynkować zaprawą cementową na gładko, wewnętrzne spoinować.

Zwieńczenia studzienek wykonać zgodnie z PN-EN124:2000.

Posadowienie i konstrukcja wg PN84/B-03264 i PN-87/B-03020.

Wyposażenie technologiczne, konstrukcja wg części graficznej.

Uzbrojenie –armatura.

- zawory odcinające w celu umożliwienia wymiany odcinka przewodu, pomp, zaworów bez konieczności opróżniania całego przewodu tłocznego.

Stosuje się wg wykazu wyposażenia technologicznego studni węzłowej,:

Zasuwa miękkouszczelniona kołnierзова, krótka wg F4 (montaż poza studnią)

- Połączenia kołnierzowe i owiercenie PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN10, PN16
- Długość zabudowy krótka wg PN-EN 558-1, F4 (DIN 3202)
- Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa szarego GG25 EN-GJL-250 (DIN1691) lub z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 (DIN1693)
- Prosty przelot zasuwy, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia.
- Klin zawulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą EPDM – atest PZH
- Wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem, i_scalonym kołnierzykiem trzpienia
- Wrzeczono łożyskowane za pomocą nisko tarciovych podkładek tworzywowych
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe (minimum 4 o-ringi) , strefa o-ringowa odseparowana od medium
- Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy
- Uszczelka czyszcząca zabezpieczająca korek górny uszczelnienia trzpienia przed kontaktem z ziemią. Korek zabezpieczony przed wykręceniem.
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ocynkowane lub ze stali nierdzewnej, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową

Zasuwa nożowa (montaż w studni)

- Połączenia międzykołnierzowe ,ciśnienie PN 10 – DN 50-200
- Zabudowa międzykołnierzowa
- Korpus i kolumna z żeliwa szarego / GG25/ EN-GJL-250;200 (DIN 1691) lub żeliwa sferoidalnego/ GGG40/ EN-GJS-400: 2000 (DIN 1693)
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem
- Uszczelnienie trzpienia NBR o-ringowe
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej
- Szczelność w jednym kierunku przepływu

Zawór zwrotny kulowy (montaż w studni)

- Połączenia kołnierzowe i owiercenie PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501) ,ciśnienie PN 10,16
- Długość zabudowy wg szereg 48, PN-EN 558-1:2001
- Korpus i pokrywa z żeliwa szarego/ GG25/ EN-GJL-250:2000 (DIN 1691) lub żeliwa sferoidalnego/ GGG40/ EN-GJS-400-15 :2000 (DIN 1693)
- Prosty i pełny przelot
- Kula wulkanizowana NBR , (EPDM dla wody pitnej)– czasza kuli wykonana ze stopu aluminium lub żeliwa

- Uszczelnienie pokrywy o-ringowe: NBR , EPDM
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ocynkowane lub ze stali nierdzewnej, wpuszczane i zabezpieczone masą zalewową

Armatura płucząca

Armaturę do płukania sieci (hydranty płuczące) należy rozmieścić w miejscach i odstępach zapewniających możliwość kontroli i płukania wszystkich odcinków sieci. Powinny być rozmieszczane w odległościach ok. 300 m.

5.4.3.8. wystąpienia poważniejszej awarii sieci. Przyłącza kanalizacyjne.

Zaprojektowano przyłącza kanalizacyjne wraz ze studzienką podłączeniową pompową (pompownią przydomową) pracujące w systemie kanalizacji ciśnieniowej.

Jako zasadę przyjęto, że do kanalizacji odprowadzane będą ścieki z posadzki piwnicy (sutereny). Głębokość przyłączy wynika z głębokości piwnic. Z uwagi na brak ich inwentaryzacji geodezyjnej, przyjęto w porozumieniu z właścicielami działek - średnio 1,00-1,50m.

Studzienki rewizyjne na przewodach kanalizacyjnych grawitacyjnych (instalacje wewnętrzne) zaprojektowano o średnicy $\varnothing 1.0\text{m}$.

Min. średnica przyłączy kanalizacyjnych grawitacyjnych (na odcinku budynek mieszkalny – studnia pompowa) $d = 0,15\text{m}$, spadki w granicach dopuszczalnych $i = 1.5\% - 15.0\%$.

Z uwagi na układ terenu oraz usytuowanie głównej sieci długość przyłączy kanalizacyjnych jest różna.

Przyłącza kanalizacyjne ciśnieniowe projektuje się średnicy $d_z = 40\text{mm}$.

Projektowane przewody ściekowe przed oddaniem do eksploatacji nie mogą przyjmować ścieków z żadnych punktów.

Instalacje kanalizacyjne podłączanych budynków winny posiadać rury wywiewne na pionach kanalizacyjnych wyprowadzone ponad dach.

Zbiorniki bezodpływowe budynków podłączonych do projektowanej sieci kanalizacji ściekowej należy wyłączyć z eksploatacji i zagruzować.

Włączenie przyłączy sanitarnych ciśnieniowych do sieci głównej poprzez trójnik lub nawiertkę i opaskę. Dla przyłączy realizowanych po oddaniu sieci głównej do eksploatacji zaleca się stosowanie podłączenia z zastosowaniem zasuw odcinającej dn 50.

5.5. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zасыpywanie rur w wykopie można rozpocząć po pozytywnym wyniku próby szczelności i należy je prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym z normami i dokumentacją techniczną.

5.6. Skrzyżowania przewodów z instalacjami

Wszelkie skrzyżowania projektowanych przewodów z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dokumentacją projektową. Roboty w obrębie skrzyżowań należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i bez użycia sprzętu mechanicznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli robót będzie takie pokierowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość. Wszystkie badania i pomiary będą ustalone przez Inżyniera i przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i jakość materiałów.

Kontrola związana z wykonaniem przewodów grawitacyjnych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735. Kontrola związana z wykonaniem przewodów ciśnieniowych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola jakości robót powinna obejmować min. następujące badania:

- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polegające na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- Badania wykopów otwartych obejmujące badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
- Badania podłoża przeprowadzane dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w dokumentacji projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w dokumentacji projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania według PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w dokumentacji projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inżyniera.
- Badania zasypu przewodu sprowadzające się do badania warstwy ochronnej zasypu przewodu do powierzchni terenu. Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- Badania nasypu stałego sprawdzające się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego według BN-77/8931-12 i wilgotności zagęszczonego gruntu.
- Badanie materiałów użytych do budowy przewodów przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych, w tym na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w specyfikacjach technicznych oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- Badania w zakresie przewodu i studzienek obejmujące czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur,

na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

- Badanie szczelności na infiltrację i eksfiltrację dla przewodu grawitacyjnego oraz próbę ciśnieniową dla przewodu ciśnieniowego należy wykonać zgodnie z normami.
- Badanie izolację powierzchniowej przewodów i studzienek poprzez opukanie młotkiem drewnianym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypki i podsypki oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną i zaakceptowaną przez Inżyniera. W szczególności kontrola powinna obejmować min.:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi przewodu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową przebiegu przewodów,
- badanie odchylenia spadku przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- sprawdzenie szczelności przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

Sprawdzenie jakości wykonania robót polega na skontrolowaniu zgodności wykonania robót z wymaganiami określonymi w punktach 2 i 5 niniejszej specyfikacji, oraz z dokumentacją techniczną i poleceniami Inżyniera. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- kolejność i technologię montażu, jakość połączeń,
- atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacji, który kwalifikuje użyte do montażu materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- aktualne aprobaty techniczne,

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- dla sieci każdego rodzaju 1 metr rury dla każdego typu średnicy wraz z wszelkimi złączkami i armaturą

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wyprofilowanie dna wykopu, wykonanie podsypki, obsypki i zasyпки rurociągów, roboty montażowe wykonania sieci, wykonane studzienki kanalizacyjne, wykonana izolacja, oznakowanie trasy sieci taśmą, zasypianie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dane geotechniczne,
- stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do montażu przewodów (rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności),
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacjami technicznymi oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów,
- szczelności przewodów lub studzienek na infiltrację,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów i studzienek.

8.2. Odbiór przejściowy

Jest to odbiór techniczny wszystkich robót po całkowitym ich zakończeniu, przed przekazaniem ich do eksploatacji. Do odbioru przejściowego Wykonawca powinien przedłożyć następujące dokumenty:

- Protokoły z odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu wraz z przynależnymi do nich dokumentami.
- Wszelkie dokumenty przekazane przez Zamawiającego lub Inżyniera przed i w trakcie wykonywania prac (pozwolenia, zgody, uzgodnienia itd.).
- Oryginał i kopię dziennika budowy wraz z oświadczeniami (2 egzemplarze) Kierownika Budowy i Kierowników Robót o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją i doprowadzeniu placu budowy i terenu przyległego do właściwego stanu (zgodnie z Prawem Budowlanym) – dokumenty te złożyć należy w terminie wcześniejszym, pozwalającym na zgłoszenie zakończenia robót do właściwych organów w terminach opisanych w Prawie Budowlanym.

- Dokumentację techniczną przekazaną przez Inżyniera Projektu przed rozpoczęciem prac. Dokumentacja powinna zostać opatrzona wpisem Kierownika Budowy o wykonaniu prac zgodnie z dokumentacją lub o dokonanych odstępstwach od dokumentacji. W przypadku dokonania odstępstw od dokumentacji powinny w niej zostać wprowadzone dokonane zmiany lub dostarczone projekty (rysunki) rozwiązań zamiennych i/lub uzupełniających.
- Wszelkie wykonane w trakcie realizacji prac dodatkowe opracowania projektowe, (w co najmniej 2 egzemplarzach).
- Oryginały atestów, certyfikatów, świadectw jakości itp. na materiały, maszyny i urządzenia użyte do wykonania prac (dopuszcza się przekazanie kserokopii potwierdzonych za zgodność z oryginałem przez producenta lub dostawcę, w przypadku, gdy producent nie wydaje oryginalnych dokumentów tego typu). Wszelkie tego typu dokumenty powinny być opatrzone oświadczeniem Kierownika Budowy o miejscu zabudowania materiałów, których dotyczą.
- Dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów. Inwentaryzację złożyć należy w terminie wcześniejszym, pozwalającym na zgłoszenie zakończenia robót do właściwych organów w terminach opisanych w Prawie Budowlanym.
- Inne dokumenty, których zażąda Zamawiający lub Inżynier, których potrzeby dostarczenia nie dało się przewidzieć na etapie wykonywania niniejszej specyfikacji technicznej.

Przy odbiorze przejściowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi dopuszczalnymi zmianami i odstępstwami od dokumentacji projektowej,
- aktualność dokumentacji projektowej i czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstaw płatności podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Płatności obejmują:

- dla sieci:
 - wyprofilowanie dna wykopu,
 - wykonanie i ewentualne wyprofilowanie podsypki piaskowej,
 - wykonanie i zagęszczenie obsypki i zasypki sieci,
 - oznakowanie trasy sieci taśmą oznacznikową,
 - zasypanie i zagęszczenie wykopu,
 - przygotowanie terenu robót do odtworzenia warstwy humusu.
- dla studzienek kanalizacyjnych:
 - wyprofilowanie dna wykopu,
 - zabudowanie studzienki,
 - ewentualne dociążenie studzienki,
 - wykonanie kinety
- dla wszystkich robót
 - wykonanie prób, badań i testów wymaganych wg specyfikacji technicznej, dokumentacji technicznej oraz odnośnych przepisów,
 - wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

Uwaga – wykopanie i odwodnienie wykopów pod sieci ujęto w robotach ziemnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy i przepisy

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 1. | PN-86-B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów. |
| 2. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 3. | PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 4. | PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |
| 5. | PN-64/H-74086 | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych. |
| 6. | PN-EN 124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością. |
| 7. | PN-H-74022:1998 | Armatura przemysłowa. Odlewy z żeliwa szarego. Wymagania i badania. |
| 8. | PN-92/B-10735 | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 9. | PN-B-10729:1999 | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| 10. | PN-B-01700:1999 | Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne. |
| 11. | PN-91/B-10728 | Studzienki wodociągowe. |
| 12. | BN-62/6738-07 | Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne. |
| 13. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
| 14. | PN-90/B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe. |
| 15. | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 16. | PN-79/B-06711 | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych. |
| 17. | PN-87/B-01100 | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia. |
| 18. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu. |
| 19. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 20. | PN-86/B-01802 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia. |
| 21. | PN-80/B-01800 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowiska. |

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| 22. | PN-EN 1329-1:2001 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczonego poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu |
| 23. | PN-EN 1401-1:1999 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu |
| 24. | PN-EN 1456-1:2003 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące elementów rurociągu i systemu |
| 25. | PN-B-30150:1997 | Kity budowlane trwale plastyczne, olejowy i polistyrenowy. |
| 26. | PN-B-12040:1998 | Wyroby budowlane ceramiczne. Rurki drenarskie. |
| 27. | PN-90/B-04615 | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań. |
| 28. | PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno. |
| 29. | PN-B-12037:1998 | Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne. |
| 30. | KB4-4.12.1 (6) | Studzienki kanalizacyjne połączeniowe. |
| 31. | KB4-4.12.1 (7) | Studzienki kanalizacyjne przelotowe. |
| 32. | KB4-4.12.1(9) | Studzienki kanalizacyjne spadowe. |
| 33. | KB4-3.3.1.10(1) | Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg. |
| 34. | PN-S-02204:1997 | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg |
| 35. | PN-B-10725:1997 | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania. |
| 36. | PN-EN 638:1997 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. |
| 37. | PN-EN 728:1998 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki poliolefinowe. Określenie czasu indukcji utleniania. |
| 38. | PN-EN 743:1996 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu wzdłużnego. |
| 39. | PN-EN 1074-1:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne |
| 40. | PN-EN 1074-3:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna |
| 41. | PN-EN 1074-4:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające |

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| 42. | PN-EN 1074-4:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca |
| 43. | PN - 89/H-02650 | Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury. |

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. [Dz. Ust. nr 13 z 10.04.1972 r].
- Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu. Zewnętrzne sieci kanalizacyjne z rur PVC.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY- 1987 r.
- Ogólne wytyczne projektowania kanalizacji zewnętrznej i drenaży z rur karbowanych z PE-HD - poradnik.
- Katalog wyrobów rur kanalizacyjnych i drenażowych dwuściennych z polipropylenu.
- Katalog studzienek kanalizacyjnych i ściekowych z polipropylenu.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20.12.1996 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie (Dz.U. nr 21/97 poz. 111).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30.09.1980 w sprawie ochrony środowiska przed odpadami i innymi zanieczyszczania oraz utrzymania czystości w miastach i wsiach (Dz.U. nr 24/80 poz. 91)
- Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej. Wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.

UWAGA: Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy, nawet, jeśli w niniejszej specyfikacji nie zostały przywołane.