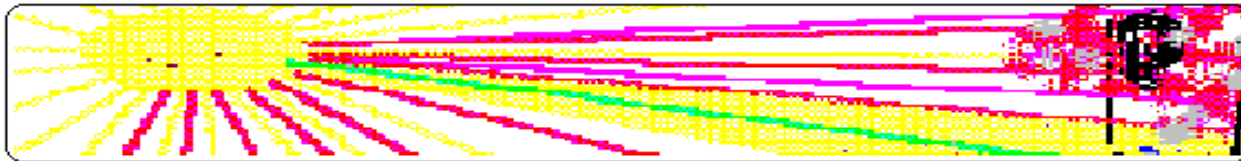


ZESPÓŁ USŁUG PROJEKTOWYCH I EKOLOGICZNYCH **EKOWODA** Marian Budzik



35 - 312 RZESZÓW
NIP 813 - 105 - 95 41

ul. ZACISZNA 21

TEL. 606 611 170
marian@softik.pl

Zamawiający:	GMINA SĘDZISZÓW Młp. 39 - 120 SĘDZISZÓW Młp., RYNEK 1	umowa z dn. 30.06.2021 r.
--------------	--	---------------------------

TEMAT:	"BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ, POMPOWNIAMI I ZASILANIEM ELEKTRYCZNYM DLA MSC. BĘDZIEMYŚL" ODCINEK KANALIZACJI SANITARNEJ - ZLEWNIE KOLEKTORÓW G, S, T, Z
OBIEKT:	SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ
PRZEDMIOT OPRACOWANIA:	SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

OPRACOWAŁ:	INŻ. MARIAN BUDZIK	S - 234 /79 SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNO - INŻYNIERYJNA	VII 2021
------------	--------------------	---	----------	-------

RZESZÓW LIPIEC 2021

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
1.1. Cel opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	3
1.2. Uwarunkowania ogólne	3
1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4. Określenia podstawowe	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2. Materiały.....	6
2.1. Materiały stosowane przy budowie sieć i przyłączy.....	6
2.1.1. Układanie rur na dnie wykopu	6
2.1.2. Studzienki kanalizacyjne rewizyjne lub przeglądowe wykonane z tworzyw sztucznych.....	6
2.1.2.1. Montaż studzienki kanalizacyjnej - teleskopowej z tworzyw sztucznych	7
2.2. Materiały stosowane przy budowie rurociągów tłocznych	7
2.3. Materiały stosowane przy budowie pompowni ścieków	7
2.3.1. Ogólny opis pompowni.....	8
2.4. Ustalenia dotyczące składowania materiałów.....	8
3. Sprzęt.....	9
4. Transport.....	9
5. Wykonanie robót	10
5.1. Ogólne zasady wykonanie robót.....	10
5.2. Zakres wykonywanych robót.....	10
5.2.1. Roboty ziemne	10
5.2.2. Technologia montażu i układania rur	13
5.2.3. Przebieg montażu pompowni.....	14
6. Kontrola jakości robót	14
7. Obmiar robót.....	15
8. Badanie instalacji - odbiór robót.....	15
8.1. Próba szczelności.....	15
8.2. Próba hydrauliczna	17
8.3. Inspekcja kanałów telekamerą	17
8.4. Rodzaje odbiorów	17
8.4.1. Odbiory międzyoperacyjne.....	17
8.4.2. Odbiór częściowy	17
8.4.3. Odbiór końcowy	17
9. Podstawa płatności.....	18
10. Przepisy związane.....	18

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1. Wstęp

1.1. Cel opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Celem opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej jest poszerzenie i doprecyzowanie wymagań technicznych określonych w Projekcie Budowlanym.

Wymagania zawarte w Specyfikacji Technicznej mają na celu zobligowanie Wykonawców do budowa sieci kanalizacji sanitarnej, pompowniami i zasilaniem elektrycznym dla msc. Będziemyśl - odcinek kanalizacji sanitarnej - zlewnie kolektorów G, S, T, Z w standardzie nie niższym niż średni standard w państwach Europy Zachodniej.

Specyfikacja Techniczna przez sprecyzowanie wymagań technicznych ułatwi Oferentom określenie cen ofertowych oraz przyczyni się do uzyskania przez Zamawiającego porównywalności ofert.

Wymagania określone w Specyfikacji Technicznej będą stanowić podstawę dla Inżyniera Kontraktu do akceptacji lub odrzucenia wykonanych robót oraz do akceptacji lub odrzucenia zaproponowanych przez Wykonawcę całości lub części dostaw do wbudowania tj. materiałów budowlanych, maszyn, urządzeń i wszelkich innych elementów.

1.2. Uwarunkowania ogólne

Podstawowym warunkiem prawidłowego wykonania robót jest przestrzeganie obowiązującego w Rzeczypospolitej Polskiej, oraz respektowanie wymogów stosownych Instytucji. W szczególności Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania Prawa Budowlanego wraz ze związanymi Rozporządzeniami oraz innych aktów prawnych związanych z realizacją tej inwestycji tj. Polskich Norm.

Inne renomowane normy europejskie mogą być stosowane jeśli ich wymagania spełniają wymagania Polskich Norm.

Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania uzgodnień z odpowiednimi organami administracji Rzeczypospolitej Polskiej i Instytucjami jak również do przestrzegania wszelkich decyzji dotyczących realizacji ww budowy wydanych przez upoważnione do tego organy Rzeczypospolitej Polskiej i Instytucje.

Spełnienie wymogów Szczegółowej Specyfikacji Technicznej będzie weryfikowane przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie materiały budowlane muszą odpowiadać wymogom technicznym stawianym w Specyfikacji Technicznej i mieć określone źródło pochodzenia co będzie przedmiotem akceptacji lub odrzucenia przez Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca będzie zobowiązany do udowodnienia właściwego wykonania robót budowlanych przez wykonanie stosownych badań zakończonych odbiorami technicznymi.

W zakresie dostaw maszyn, urządzeń i pozostałego wyposażenia Wykonawca musi akceptacje tych dostaw przez Inżyniera Kontraktu, udowadniając że proponowane i spełniają wszystkie wymogi Specyfikacji Technicznej oraz że proponowani producenci są znanymi wytwórcami tych urządzeń i posiadają wystarczające doświadczenie dla realizacji dostawy. Dla udowodnienia tego faktu, na żądanie Inżyniera Kontraktu, Wykonawca może być zobowiązany do przedstawienia list referencyjnych, producentów wskazanych materiałów i urządzeń.

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dla robót wykazanych w niżej wymienionej specyfikacji technicznej:

Oraz wszystkie pozostałe elementy załączone w kosztorysie ślepym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i przepisami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz zgodność z dokumentacją projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

System rur kanalizacyjnych zaprojektowano o następujących parametrach:

Kolektory wykonane w wykopie

- rury PVC - U lite z wydłużonym kielichem, typ ciężki "S" Ø 200 x 5,9 mm

- Materiał: PCV-U (bez zmiękczaczy)

- Klasa sztywności obwodowej rury SN: co najmniej 8 kN/m²,

- Znormalizowany stosunek wymiarów SDR: SDR 34 rury i kształtki.

Lc = 2 130 mb

rury PVC - U lite z wydłużonym kielichem, typ ciężki "S" Ø 160 x 4,7 mm

Lc = 100 mb

Kolektory wykonane przewiertem sterowanym - rury PE 100-RC SDR 17 PN 10, woda, 2-warstwowa, współwytłaczane, ciśnieniowe łączone metodą zgrzewania Ø 200 x 11,9 mm, wykonane w zgodność z PAS 1075

Lc = 533 mb

rury PE 100-RC SDR 17 PN 10, woda, 2-warstwowa, współwytłaczane, ciśnieniowe łączone metodą zgrzewania Ø 160 x 9,5 mm, wykonane w zgodność z PAS 1075

Lc = 44 mb

Ogółem rurociągi L= 2 807 mb

Rurociągi tłoczne

Zaprojektowano pojedyncze rurociągi z rur ciśnieniowych:

Rurociągi wykonane w wykopie - rury PE 100 PN 10 Ø 110 x 6,6 mm , Lc = 171 + 241 = 312 mb

Rurociągi wykonane w wykopie - rury PE 100 PN 10 Ø 75 x 4,5 mm , Lc = 90 +73 + 13 +65 = 241 mb

Przewiert sterowany rurami - Rury PE 100-RC SDR 17 PN 10, woda, 2-warstwowa, współwytłaczane, ciśnieniowe łączone metodą zgrzewania Ø 110 x 6,6 mm, wykonane w zgodność z PAS 1075, L= 100 mb.

Ogółem tłoczne L = 653 mb.

Bloki oporowe dla przewodów z rur PE należy stosować w węzłach, przy kształtkach takich jak kolana, łuki, trójniki oraz uzbrojenie na końcówkach przewodu.

W miejscu wyprowadzenia rurociągu z pompowni projektuje się zasuwę nożową do zabudowy podziemnej o śr. nominalnej DN 100 mm.

Przejście pod drogami

Przejścia wykonane będą przewiertami sterowanymi rurami - warstwowymi, współwytłaczanymi, ciśnieniowymi łączonymi metodą zgrzewania o śr. zewn. zgodnej z ww, wykonane w zgodność z PAS 1075.

Końcówki rury należy uszczelnić pianką poliuretanową. Średnice i długości rur ochronnych dla poszczególnych przejść pokazano na mapach sytuacyjno - wysokościowych i profilach.

Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Całość istniejącego uzbrojenia terenu w rejonie projektowanych kanałów pokazano na sytuacjach i profilach podłużnych. Istniejące uzbrojenie podziemne należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót. Roboty ziemne w miejscu skrzyżowania wykonać ręcznie.

Skrzyżowanie z siecią gazową średnioprężną

Ze względu na istniejącą sytuację, rozwiązania projektowe należy wykonać dla dwóch przypadków:

- rura ochronna na rurociągu kanalizacyjnym PE 100-RC SDR 17 PN 10 Ø 315 x 18,7 mm.

Pionowa odległość między zewnętrzną ścianką rury ochronnej, a zewnętrzną przewodu kanalizacyjnego 0,10 m.

Projektuje się koniec rury ochronnej wyprowadzić na odległość min 2,0 m z każdej strony, od zewnętrznego obrysu ścianki gazociągu, licząc w płaszczyźnie poziomej prostopadłe do osi gazociągu i uszczelnić.

W rurze ochronnej nie może być wykonane łączenie rur kanalizacyjnych.

Pionowa odległość między zewnętrzną ścianką rury ochronnej, a zewnętrzną gazociągu h = 0,15 m.

Zgodnie z w/w pismem należy wzdłuż gazociągu wybrać grunt do górnej ścianki gazociągu na szerokość równą średnicy gazociągu i długości min. po 2,0 m. z każdej strony licząc od miejsca skrzyżowania oraz zasypać warstwą przepuszczalną - żwir, piasek na wysokość 0,4 ÷ 0,5 m. nad górną krawędź gazociągu.

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowania wykonać ręcznie.

Rozpoczęcie tych robót może nastąpić w obecności przedstawiciela Gazowni w Sędziszowie Małopolskim, którą należy o tym powiadomić z 7-mio dniowym wyprzedzeniem.

Odbiór robót ziemnych przy zbliżeniach i skrzyżowaniach wykonywanej sieci wodociągowej z siecią gazową należy potwierdzić stosownym protokołem podpisanym przez upoważnionego pracownika Gazowni w Sędziszowie Małopolskim.

Skrzyżowanie i zbliżenia z istniejącymi liniami kablowymi energetycznymi nn.

W pobliżu istniejących kabli energetycznych wykonać pod ścisłym nadzorem z właścicielem urządzeń PE Ropczyce. Przy skrzyżowaniach sieci z istniejącymi kablami, na każdym kablu zakładać rury, dzielone, z polietylenu (PEHD) Ø 110 x 100 mm L = 3,0 mb.

Uzyskać protokoły odbioru technicznego skrzyżowań z kablem energetycznym z PE Ropczyce.

Skrzyżowanie z drogami

Przejście poprzeczne kanałów i rurociągów pod drogami powiatowymi, a także pod drogami gminnymi o nawierzchniach utwardzonych zaprojektowano do wykonania metodą przewiertu sterowanego rurami PE bez naruszenia pasa drogowego t.j. jezdni, poboczy i rowów przydrożnych.

Przekroczenie projektuje się wykonać metodą przewiertu sterowanego (horyzontalnego HDD) rurami z:

PE 100-RC SDR 17 PN 10, 2-warstwowymi, współwytłaczanymi, ciśnieniowymi, łączonymi metodą zgrzewania Ø 200 x 11,9 mm, wykonane w zgodność z PAS 1075.

PE 100-RC SDR 17 PN 10, 2-warstwowymi, współwytłaczanymi, ciśnieniowymi, łączonymi metodą zgrzewania Ø 110 x 6,6 mm, wykonane w zgodność z PAS 1075.

Końcówki rury zostaną wyprowadzone poza działkę drogi.

Kolizje z siecią drenarską

a. Sieć drenarska przebiega na głębokości 0,6 ÷ 1,2 m od terenu.

b. Roboty ziemne w obszarze zdrenowanym, należy wykonywać ręcznie, aby nie uszkodzić ciągów drenarskich.

- c. Przed wykonaniem robót ziemnych należy wykonać odkrywki w celu zlokalizowania rurociągów drenarskich. W przypadku natrafienia na rurociągi przełożyć je poza teren zabudowy, aby nie została zamulona pozostała sieć drenarska.
- d. W przypadku uszkodzenia sieci drenarskiej natychmiast zabezpieczyć ją przed zamuleniem, poprzez zaczopowanie materiałem filtracyjnym (słoma, włóknina) na odpływie, a następnie naprawić na własny koszt pod nadzorem pracownika Rejonowego Związku Spółek Wodnych w Ropczycach, ul. Krótka 1 lub zlecić naprawę Rejonowemu Związkowi Spółek Wodnych jako wyspecjalizowanej jednostce utrzymującej te urządzenia w sprawności technicznej.
- e. W obrębie prowadzenia prac Wykonawca zachowa drożność koryta rowu melioracyjnego.
- f. Przed zasypaniem wykopów w terenach zdrenowanych Wykonawca powiadomi RZSW w Ropczycach w celu sprawowania nadzoru.
- g. O terminie rozpoczęcia i zakończenia w/w robót Wykonawca powiadomi Rejonowy Związek Spółek Wodnych w Ropczycach, ul. Krótka 1 celem sprawdzenia zgodności wykonanych robót i dokonania protokolarnego odbioru.

Opis naprawy.

Napotkane rury drenarskie podczas wykonywania wykopu należy dokładnie oznakować, a wyloty oczyścić. Po zmontowaniu sieci kanalizacyjnej ciąg drenarski bezwzględnie należy przywrócić do stanu pierwotnego. Na uszkodzonym odcinku ułożyć drenaż z rur z tworzyw sztucznych w zwojach o średnicy odpowiadającej przerwanemu odcinkowi. Długość naprawy 3,0 mb. Aby uniknąć rozszczelnienia podczas zasypywania wykopu, rury układać w korytkach trójkątnych z desek gr. 32 mm w poszerzonym wykopie o 0,50 m. Całość umieścić w podsypce filtracyjnej ze żwiru.

Skrzyżowanie z siecią wodociagową

Kiedy kanał sanitarny położony jest nad siecią wodociagową, należy na przewodzie wodociagowym założyć rurę ochronną o długości min 2,5 m. Pionowa odległość zewnętrznej powierzchni kanału od wodociągu powinna być większa niż 0,5 m. W przypadku kiedy kanał sanitarny przebiega pod siecią wodociagową należy zachować odległość pionową przewodów większą niż 0,3 m (bez rury ochronnej). W miejscach kolizji projektowanej kanalizacji z istniejącym wodociągiem gdzie nie będzie zachowana odległość pionowa 0,3 m, należy przełożyć sieć wodociagową zachowując wyżej wymienione warunki.

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowania wykonać ręcznie.

Dane ogólne do rozwiązań technicznych pompowni ścieków

Projektuje się rozwiązanie - gotowe do montażu pompownie wyposażone w komplet urządzeń - pompa + osprzęt. Dodatkowo szafki pompowni należy wyposażać w moduły do monitoringu ONLINE - GPRS. System monitoringu należy wykonać w standardzie przynajmniej równoważnym jak standard już istniejący na innych obiektach. System należy uruchomić i wpiąć w istniejący (wykonać dodatkowe grafiki nowopowstałych pompowni).

Dane		
Wyszczególnienie	PB3	PB5
Średnica wewnętrzna zbiornika pompowni [mm]	Ø 1500	Ø 1500
Wysokość pompowni [m]	4,60	5,20
Rzędna pokrywy pompowni [m n.p.m.]	245,80	256,60
Rzędna terenu w miejscu posadowienia pompowni [m n.p.m.]	245,00	256,10
Rzędna dna dopływu do pompowni [m n.p.m.]	242,40	252,65
Rzędna dna wewnętrznego [m n.p.m.]	241,20	251,45
Rzędna najwyższego punktu na rurociągu tłocznym [m n.p.m.]	251,00	258,00
Wydajność pompy Q [m ³ /h] ~	~18,0	~18,0
Geometryczna wysokość podnoszenia H [m] ~	~9,8	~6,6
Rurociąg tłoczny [mat / śred. / PN]	rury PE 100 PN 10 Ø 110 x 6,6 mm ci- śnieniowe	rury PE 100 PN 10 Ø 110 x 6,6 mm ci- śnieniowe
Długość rurociągu tłocznego [m]	~171	~241
Wymagana wysokość podnoszenia H _{min} [m] ~	~9,8+(171x0,005)+2 = 12,65	~6,6+(241x0,005)+2 = 9,8
Całkowita moc [kW]	~ 2,2	~ 2,2
Liczba pomp w pompowni	1 + 1	1 + 1

Uwaga:

Projektuje się zamontować pompy z wirnikiem o swobodnym przepływie F i o parametrach jak w tabeli.

Pompy z wirnikiem o swobodnym przepływie, przelot min. 65 mm, wirnik do ścieków z udziałem stałych i długowłóknistych zanieczyszczeń, grubszych ciał stałych.

W trakcie wykonawstwa przed montażem pompowni uaktualnić poszczególne parametry pompowni, szczególnie h_{cz} .

Pompownie przydomowe Pp1, Pp6, Pp7, Pp8, wyposażone w pompę z wirnikiem tnącym o wydajności do 3,0 dm^3/s i manometryczne wysokości tłoczenia $\sim 16,0$ m sł. w.

Zbiornik z betonu zbrojonego klasy B45 \varnothing 800 mm z armaturą i wyposażeniem wysokości $H_c = 2\,500$ mm.

2. Materiały

2.1. Materiały stosowane przy budowie sieci i przyłączy

Kanały zaprojektowano z rur kanalizacyjnych:

Kolektory wykonane w wykopie, PVC - U lite z wydłużonym kielichem, typ ciężki "S" \varnothing_z 200 x 5,9 mm, typ ciężki "S" \varnothing 160 x 4,7 mm

System rur kanalizacyjnych zaprojektowano o następujących parametrach:

- Materiał: PCV-U,
- Klasa sztywności obwodowej rury SN: co najmniej 8 kN/m^2 wg ISO 9969,
- Znormalizowany stosunek wymiarów SDR: SDR 34 rury i kształtki.

Kolektory wykonane przewiertem sterowanym - rury PE 100-RC SDR 17 PN 10, woda, 2-warstwowa, współwytłaczane, ciśnieniowe łączone metodą zgrzewania \varnothing 200 x 11,9 mm, \varnothing 160 x 9,5 mm wykonane w zgodność z PAS 1075.

2.1.1. Układanie rur na dnie wykopu

Układanie pojedynczych rur na dnie wykopu z uprzednio przygotowanym podłożem i wyprofilowaniem, ma przede wszystkim zastosowanie dla średnic powyżej \varnothing 160 ÷ 200 mm.

Operacja układania przewodu powinna się składać z:

- wstępnego rozmieszczenia rur na dnie wykopu,
- kolejnym wykonywaniu złącz, przy czym rura kielicha (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) powinna być uprzednio stabilizowana przez wykonanie obsypki - warstwy ochronnej na wysokość 30 cm ponad wierzch przewodu z wyłączeniem odcinków połączeń rur.

Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładkami pod odcinkiem wciskowym. Wciśnięcie boscgo końca w kielich rury. Warstwa obsypki stabilizująca przewód powinna być starannie ubita z obu stron przewodu z zachowaniem ostrożności przy zagęszczaniu gruntu nad przewodem. Złącza rur i kształtek powinny być odkryte aż do czasu przeprowadzenia próby na szczelność rurociągu. Pozostawiona przestrzeń nie zasypana powinna wynosić 15 cm z każdej strony.

Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonywane za pomocą studzienek.

2.1.2. Studzienki kanalizacyjne rewizyjne lub przeglądowe wykonane z tworzyw sztucznych

W celu inspekcji sieci kanalizacyjnej projektuje się studzienki kanalizacyjne przelotowe i połączeniowe zlokalizowane na odcinkach prostych, zmianach kierunku oraz w miejscach dopływów bocznych sieci.

Wyżej wymienione studzienki w budowie kanalizacji spełniają analogiczną rolę jak studzienki w wykonaniu z betonu. Lekkość tych studzienek, wymaga jednak odmiennego sposobu ich posadowienia.

W grupie studzienek z tworzyw sztucznych występują dwa rodzaje studzienek: studzienki połączeniowe rewizyjne i przelotowe.

Studzienki z tworzyw sztucznych bez względu na ich rodzaj, składają się z:

- części przepływowej, kineta przepływowa i zbiorczą PP 200 min. \varnothing 400 mm, kinety przelotowe typ 1 o kącie 0° w zakresie średnic \varnothing_z 160 ÷ 200 mm (PVC-U), kinety przelotowe i zbiorcze typ 2, 3, 4 z jednoczesnym dopływem prawym i lewym o kącie 45° w zakresie średnic \varnothing_z 160 ÷ 200 mm (PVC-U),
- rury wznoszącej trzonowej karbowanej lub gładkiej min. \varnothing 400 mm, o sztywności obwodowej $SN \geq 4 \text{ KN/m}^2$, możliwość podłączenia rur kanalizacyjnych do rury trzonowej za pomocą wkładek „in situ” o średnicach \varnothing 110 i \varnothing 160 mm,
- rury teleskopowej z rury PVC-U ze ścianką litą o wysokiej trwałości, o wymiarze min \varnothing 315, 400 mm, wraz z uszczelką manszetową i zwieńczenia studzienek w klasie B 125 i D 400 teleskopowe o konstrukcji „pływającej” – powiązane z konstrukcją drogi, nie przenoszące obciążeń na trzon studzienki i jej podłączenia,
- studzienki oraz pozostałe elementy studzienek, rury teleskopowe, kształtki in situ z aprobatą techniczną ITB.

W ciągu dróg oraz miejscach wskazanych w projekcie budowlanym, projektuje się montaż włazów żeliwnych 40 T do rury teleskopowej w celu dopasowania do nawierzchni drogi.

Studzienki winny być umieszczone w wypoziomowanym, ubitym dnie wykopu bez kamieni. Dolny koniec rury wznoszącej winien być sfazowany i nasmarowany środkiem poślizgowym po czym wepchnięty do kielicha kinety. Jeżeli studzienka jest

za wysoka można skrócić rurę wznoszącą. Aby zwiększyć wysokość studzienki należy zastosować dłuższą pokrywę teleskopową.

Uszczelkę studzienki umieszcza się na rurze pokrywy teleskopowej pokrytej środkiem poślizgowym. Pokrywę umieszcza się na rurze wznoszącej naciągając lekko nasmarowaną uszczelkę na jej górną część przez wciśnięcie. Dokładną wysokość posadowienia pokrywy ustala się po wyrównaniu powierzchni ziemi. Materiał powierzchniowy podsypuje się pod krawędź żeliwnego kołnierza mocno go zagęszczając.

Konstrukcje studzienek z tworzyw sztucznych powodują, że nawet w najtrudniejszych warunkach zawsze zagwarantują szczelność systemu. Charakteryzują się bardzo dobrą współpracą przy:

- przenoszeniu obciążeń spowodowanych ruchem drogowym,
- możliwością zmiany położenia na wskutek remontów dróg,
- przenoszeniu obciążeń spowodowanych zmianami temperatury (zima, lato),
- zmieniającymi się warunkami gruntowymi.

W zależności od funkcji studzienki kanalizacyjnej istnieje kilka rozwiązań konstrukcyjnych kinety.

Uwaga:

Montaż studzienek prowadzić zgodnie z instrukcją montażu Producenta.

Aby ograniczyć dostęp osób niepowołanych do wnętrza studzienek proponujemy na kanałach zlokalizowanych na terenach ogólnie dostępnych wykonać:

na rurę trzonową założyć pokrywę PP na uszczelce do rury karbowanej (w celu umożliwienia wentylacji kanalizacji w pokrywie nawiercić otwory)

- stożek betonowy z pokrywą obniżyć tak aby wystawał ponad teren min. 8 cm zgodnie z PN – 92 / B – 10729, pkt. 3.9. „Poziom górnej powierzchni wjazdu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nią, natomiast w trawnikach, zielonych itp. Powinien znajdować się na wysokości co najmniej 8 cm ponad terenem”

2.1.2.1. Montaż studzienki kanalizacyjnej - teleskopowej z tworzyw sztucznych

Studzienki winny być umieszczone w wypoziomowanym, ubitym dnie wykopu bez kamieni. Dolny koniec rury wznoszącej winien być sfazowany i nasmarowany środkiem poślizgowym po czym wepchnięty do kielicha kinety. Jeżeli studzienka jest za wysoka można skrócić rurę wznoszącą. Aby zwiększyć wysokość studzienki należy zastosować dłuższą pokrywę teleskopową.

Uszczelkę studzienki umieszcza się na rurze pokrywy teleskopowej pokrytej środkiem poślizgowym. Pokrywę umieszcza się na rurze wznoszącej naciągając lekko nasmarowaną uszczelkę na jej górną część przez wciśnięcie. Dokładną wysokość posadowienia pokrywy ustala się po wyrównaniu powierzchni ziemi. Materiał powierzchniowy podsypuje się pod krawędź żeliwnego kołnierza mocno go zagęszczając.

Konstrukcje studzienek z tworzyw sztucznych powodują, że nawet w najtrudniejszych warunkach zawsze zagwarantują szczelność systemu. Charakteryzują się bardzo dobrą współpracą przy:

- przenoszeniu obciążeń spowodowanych ruchem drogowym
- możliwością zmiany położenia na wskutek remontów dróg
- przenoszeniu obciążeń spowodowanych zmianami temperatury (zima, lato)
- zmieniającymi się warunkami gruntowymi

W zależności od funkcji studzienki kanalizacyjnej istnieje kilka rozwiązań konstrukcyjnych kinety.

Uwaga:

Montaż studzienek prowadzić zgodnie z instrukcją montażu Producenta.

2.2. Materiały stosowane przy budowie rurociągów tłocznych

Zaprojektowano pojedyncze rurociągi z rur ciśnieniowych:

Rurociągi wykonane w wykopie - rury PE 100 PN 10 Ø 110 x 6,6 mm, PE 100 PN 10 Ø 75 x 4,5 mm.

Przewiert sterowany rurami - rury PE 100-RC SDR 17 PN 10, woda, 2-warstwowa, współwytłaczane, ciśnieniowe łączone metodą zgrzewania Ø 110 x 6,6 mm, wykonane w zgodność z PAS 1075.

Bloki oporowe dla przewodów z rur PE należy stosować w węzłach, przy kształtkach takich jak kolana, łuki, trójniki oraz uzbłojenie na końcówkach przewodu.

2.3. Materiały stosowane przy budowie pompowni ścieków

Wymagania szczegółowe dotyczące pompowni

Pompownia wykonana z betonu B - 45. Całkowita wysokość zbiornika wynika z różnicy pomiędzy poziomem terenu, a rzędną przewodu doprowadzającego ścieki i jest regulowana za pomocą odpowiednich elementów przedłużających. Zasadniczą część technologiczną zbiornika wykonana jest w postaci monolitu wyposażonego w stopę przeciwwyporową oraz specjalnie uformowane wewnątrz zapobiegające gromadzeniu się wewnątrz pompowni zanieczyszczeń stałych.

Zbiornik pompowni jest wyposażony w pokrywę betonową kl. B bez otworów wentylacyjnych, dzięki temu zapobiega się przedostawaniu do pompowni zanieczyszczeń stałych (ziemia, piasek itp.), wpływające niekorzystnie na trwałość wirników pomp. Wentylacja wewnątrz pompowni odbywa się poprzez rury wywiewne zamontowane na rurach osłonowych, w których układane są przewody zasilające pompy i przewody sterownicze.

Wentylacje wyposażać w kominkowy biofiltr z HDPE fi 150 mm , H = 1,0 m, skuteczność usuwania odorów min. 95 %.

Armatura pompowni wykonana jest z rur i kształtek ze stali nierdzewnej oraz żeliwa łączonych przy pomocy muf zaciskanych skręcanych śrubami ze stali nierdzewnej. Zastosowanie armatury z tworzyw sztucznych jest w tym przypadku niedopuszczalne z uwagi na podatność jej na uszkodzenia mogące wystąpić podczas montażu lub demontażu pomp oraz innych prac konserwacyjnych. Zawór zwrotny kulowy i zasuwa odcinająca z gumowanym trzpieniem zamontowane są wewnątrz pompowni. Na zewnątrz pompowni, na króćcu tłocznym, montowana jest kształtka przejściowa w postaci złączki Plasson'a lub kołnierz żeliwny połączeniowy, umożliwiające połączenie rurociągu stalowego (armatura) z rurociągiem wykonanym z PEHD (rurociąg tłoczny).

Pompy są montowane w zbiorniku przy pomocy żeliwnej stopy sprzęgającej. Uniwersalność tego elementu pozwala w sytuacjach awaryjnych, przy braku zapasowych pomp zastosować pompy dowolnego producenta. Montaż i demontaż pomp odbywa się przy pomocy łańcucha i rur naprowadzających pompę na stopę sprzęgającą.

Przepompownie wyposażone są w pompy o wolnym przelocie min. 76 mm.

2.3.1. Ogólny opis pompowni

Zbiornik pompowni

zaprojektowano z betonu B - 45. Rzędne terenu, króćca dopływu grawitacyjnego ścieków i rurociągu tłocznego wg uzgodnień z projektantem sieci kanalizacyjnej.

Zasadniczą część technologiczną zbiornika zaprojektowano w postaci monolitu, wyposażonego w stopę przeciwwyporową oraz specjalnie uformowane wnętrze, zapobiegające gromadzeniu się zanieczyszczeń stałych w przepompowni.

Zbiornik przepompowni będzie wyposażony we właz ze stali nierdzewnej bez otworów wentylacyjnych, przez które mogłyby przedostawać się zanieczyszczenia stałe (ziemia, piasek itp.), wpływające niekorzystnie na trwałość wirników pomp. Pompownia będzie wentylowana przy pomocy rur wywiewnych zamontowanych w pokrywie betonowej i wyniesionych ponad teren.

Armatura

wewnątrz pompowni będzie wykonana z żeliwna GGG40 natomiast orurowanie i kształtki ze stali nierdzewnej, łączone na kołnierze (DN65 i DN80) lub gwintowane (DN50). Zastosowanie armatury z tworzyw sztucznych jest w tym przypadku niedopuszczalne z uwagi na podatność jej uszkodzenia podczas montażu lub demontażu pomp oraz innych prac konserwacyjnych. W pompowni na każdym rurociągu tłocznym zaprojektowano zawór zwrotny kulowy oraz zasuwę odcinającą z gumowanym trzpieniem. Na króćcu tłocznym, na zewnątrz pompowni, zamontowana będzie kształtka przejściowa w postaci żeliwnego kołnierza, pozwalająca na połączenie rurociągu stalowego z rurociągiem tłocznym wykonanym z PEHD.

Pompy

będą zamontowane w zbiorniku przy pomocy żeliwnej stopy sprzęgające, Uniwersalność tego elementu umożliwi w sytuacjach awaryjnych, przy braku zapasowych pomp zastosowanie odpowiednich pomp dowolnego producenta. Montaż i demontaż pomp odbywać się będzie przy pomocy łańcucha i rur naprowadzających pompę na stopę sprzęgającą.

Sterowanie – szafa zasilająco sterownicza pompowni

Wymogi podstawowe.

- Montaż szaf na fundamentach betonowych.
- Szafy w stopniu ochrony IP 65 do zabudowy na zewnątrz wyposażone w zamki na klucz
- Zasilanie szaf kablówce,
- Moc silników pomp do 4 kW – rozruch bezpośredni
- Szafa posadowiona na cokole o min. wysokości 120 cm (odległość od poziomu terenu do dna szafy)

Dodatkowo szafki pompowni należy wyposażyć w moduły do monitoringu ONLINE - GPRS. System monitoringu należy wykonać w standardzie przynajmniej równoważnym jak standard już istniejący na innych obiektach ZGK Sędziszów Młp.

System należy uruchomić i wpiąć w istniejący (wykonać dodatkowe grafiki nowopowstałych pompowni)

Zamawiający dopuszcza inny system monitoringu równoważny z istniejącym, który będzie systemem otwartym i umożliwi wpięcie do systemu inne obiekty bez ograniczania – będzie możliwa rozbudowa systemu przez Zamawiającego. Dostarczenie systemu leży po stronie Oferenta.

2.4. Ustalenia dotyczące składowania materiałów

Materiały winny być składowane w odpowiednich magazynach, nie powinny być narażone na działanie promieni słonecznych i uszkodzenia mechaniczne.

Magazynowane rury i kształtki na placu budowy powinny być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem promieni słonecznych.

Dłuższe magazynowanie rur i kształtek powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

Rury z polietylenu (PE):

- do średnicy 90 mm produkowane są w zwojach o średnicy kręgu nawojowego nie mniejszego niż 25 x D i nie mniejszego niż 60 cm. Dotyczy to zarówno rur PE do wody i gazu. Pakiet taki spięty jest taśmą która nie powoduje uszkodzenia powierzchni rury.

- rury polietylenowe o średnicy powyżej 90 mm produkowane są w odcinkach prostych o długości montażowej w przedziale $6 \div 12$ metrów. Mogą być pakowane pojedynczo lub paletowane w wiązki. Końce rur są zabezpieczone zaślepkami (dekami) odpowiedniej średnicy.

Rury z PE należy składować w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu (dotyczy to odcinków prostych jak i w zwojach). Odcinki proste należy składować na podkładach drewnianych lub z innego materiału nie powodującego uszkodzenia rur, o szerokości nie mniejszej niż 0,1 metra i w odstępach $1 \div 2$ metrów. Rury w kręgach składować na podkładach jak wyżej, pokrywających co najmniej 50 % powierzchni składowania.

Wysokość składowania rur PE nie powinna przekraczać wysokości 1 metra dla rur w odcinkach i 1,5 metra dla rur w zwojach.

Rury w trakcie składowania powinny być chronione przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych. Dopuszcza się składowanie rur w otwartych magazynach jednak nie dłużej niż 12 miesięcy.

W przypadku gdy składowane rury nie zostaną ułożone w przeciągu 12 miesięcy to należy je zabezpieczyć przed nadmiernym działaniem promieniowania słonecznego poprzez ich zadaszenie. Nie wolno jednak nakrywać rur uniemożliwiając ich przewietrzanie (efekt namiotowy). Przy pracach przeładunkowych należy stosować odpowiednie podnośniki i dźwigi zaopatrzone w odpowiednie zawiasy uniemożliwiające zaciskaniu się lin na rurach. Należy przy tego typu pracach stosować liny miękkie. Niedopuszczalne jest rzucanie rurami jak również ich przetaczanie i wleczenie.

Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać 30°C . Rury posiadają na swoich końcach zabezpieczenie w postaci zaślepek (dekli), które powinny być usuwane dopiero w przypadku dokonywania połączenia (złącza).

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien pod względem typów i ilości wskazanym zawartym w projekcie organizacji robót.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Roboty ziemne wykonujemy przy użyciu sprzętu mechanicznego jak koparka o zasięgu łyżki do głębokości 4m. Zasyrkę przy użyciu spycharki. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazd będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inspektora Nadzoru i będą usunięte z Terenu Budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

Transport rur i kształtek może być prowadzony dowolnymi środkami transportu jednak ze względu na specyfikę towaru najczęściej odbywa się transportem samochodowym. Jest on uregulowany odnośnymi przepisami ruchu kołowego na drogach publicznych.

Z uwagi na specyficzne właściwości rur z PVC-U i PE należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości
- przewóz rur i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturach powietrza w przedziale od $+ 5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$.
- podczas prac przeładunkowych, rury nie należy rzucać,
- transport rur nie pakietowanych: w samochodzie rury powinny być układane na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2,5 cm - ułożonych prostopadle do osi rur i zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodowych. Zabezpieczenie przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. Na rurach nie wolno przewozić innych materiałów.
- rury polietylenowe zarówno w odcinkach prostych jak i w zwojach nie mogą być rzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone
- bezpieczny i prawidłowy transport rur to przede wszystkim podparcie ładunku na całej długości, odpowiednie jego zabezpieczenie przed przemieszczaniem się
- w trakcie za i rozładunku przy użyciu żurawi należy stosować liny miękkie np. nylonowe, bawełniano -konopne czy z tworzyw sztucznych. Nie wolno stosować metalowych lin i łańcuchów.
- rury z PE powinny być dostarczane do odbiorcy w fabrycznych opakowaniach (pakietach) co zapewnia odpowiednie zabezpieczenie podczas składowania, załadunku i transportu. Należy jedynie zapewnić im odpowiednie płaskie ułożenie i zabezpieczyć przed przemieszczaniem się.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Inspektor Nadzoru będzie podejmował decyzje w sposób sprawiedliwy i bezstronny.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w specyfikacji technicznej a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca robót przedstawi inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana sieć sanitarna oraz zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia. Przed rozpoczęciem robót należy powiadomić na 7 dni wcześniej o robotach użytkowników uzbrojenia podziemnego i nadziemnego znajdującego się w sąsiedztwie kanalizacji oraz powiadomić i uzgodnić sposób prowadzenia robót z właścicielami dróg a także prywatnych posesji.

5.2. Zakres wykonywanych robót

- Zakres o średnicach i długościach wg punktu 1.3. opracowania.
- Szczegółowy zakres robót według kosztorysu „ślepego”.
- Zakres ewentualnego odwodnienia wykopu określa wykonawca sam w odpowiedniej pozycji kosztorysowej i jest on niezmienny do końca budowy.
- Pełna obsługa geodezyjna – wytyczenie tras oraz wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej z naniesieniem na mapy sytuacyjno - wysokościowe wykonanego uzbrojenia. Opracowanie w 4 egzemplarzach zatwierdzonych przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej w Ropczycach.

5.2.1. Roboty ziemne

Roboty ziemne związane z budową sieci z tworzyw sztucznych, powinny być prowadzone w zasadzie zgodnie z przepisami i obowiązującymi normami. Odnosnie powyższego, należy zaznaczyć że właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych w zakresie modułu sprężystości różnią się znacznie od materiałów tradycyjnych jak kamionka, beton, żeliwo. Wyżej wymieniona różnica powoduje, że układanie przewodów sieci odbiega w określonym zakresie od warunków i sposobów stosowanych w układaniu przewodów z materiałów tradycyjnych. Rury z materiałów tradycyjnych przyjmują w zasadzie w całości obciążenie gruntem - zasypki wykopu. W związku z powyższym rodzaj zasypki jak też stopień jej zagęszczenia w bezpośrednim otoczeniu rur tzw. strefie rurociągu jest „względnie obojętny”.

Rury nie podlegają deformacji w zakresie przekroju poprzecznego. Deformacja dla ww. rur to już jest ich zniszczenie - co najmniej pęknięcie. Natomiast rury z tworzyw sztucznych - tworzywa sprężystego, układane w ziemi, pod wpływem obciążenia gruntem - zasypką wykopu, podlegają deformacji.

Dopuszczalna deformacja przekroju poprzecznego rury z tworzywa sztucznego określana jest na $3 \div 5\%$ jej wysokości. Stwierdzona w praktyce po wieloletniej eksploatacji deformacja nawet do $10 \div 15\%$, nie powodowała zniszczenia rury (pęknięcia). Warunkiem dla rur z tworzyw w zapobieganiu nadmiernej deformacji ich przekroju poprzecznego jest wprowadzenie do współdziałania sztywności gruntu w określonej strefie rurociągu. Na warunek sztywności gruntu składają się dwa elementy:

- sztywność obsypki ochronnej rury oraz
- sztywność gruntu rodzimego strefy obsypki.

Uzyskanie sztywności obsypki ochronnej rury polega na wykonaniu bezpośredniej obsypki kanału piaskiem sytkim drobno - średnio - lub gruboziarnistym z należytych jej ubiciem - zagęszczeniem.

Uzyskanie sztywności gruntu rodzimego strefy obsypki ochronnej, polega na nienaruszeniu w czasie wykonywania wykopów struktury gruntu rodzimego bez względu na jego rodzaj. Oba rodzaje sztywności są od siebie współzależne, i z tego względu jest koniecznym przestrzeganie warunków w sposobie wykonywania tak wykopów jak i zasypki ochronnej.

Dla potrzeb budowy sieci sanitarnych z tworzyw sztucznych mogą być stosowane wykopy ciągłe - wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od warunków lokacyjnych, głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych. Generalną zasadą w nawiązaniu do wymagań bhp jest, aby przy głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąskoprzestrzenne posiadały pionowe ściany odeskowane i rozparte, przy czym w gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe - nieszczelne. Przy przejściach pod przeszkodami, mogą mieć zastosowanie przeciski rurami płaszczowymi lub obudowane przekopy tunelowe.

Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych, spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego - sztywność gruntu w strefie obsypki ochronnej rury z zastrzeżeniem że poniżej górnego poziomu tej obsypki, powinno być odeskowanie szczelne.

Wykopy szerokoprzestrzenne o ścianach skarpowych wykonywanych w zasadzie mechanicznie do rzędnej posadawiania kanału, nie mogą mieć zastosowania z uwagi na brak możliwości zapewnienia utrzymania nienaruszonej struktury gruntu w strefie obsypki ochronnej rury kanalizacyjnej, w szczególności biorąc pod uwagę opady atmosferyczne, oraz występowanie wody gruntowej.

- Rozkładanie wykopów

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopu należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczające oś kanału, zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku.

Rozkładanie należy rozpoczynać od wykopów tzw. jamistych, przeznaczonych na budowanie obiektów specjalnych np studni dla węzłów z zasuwami czy studzienek rewizyjnych (w przypadku sieci kanalizacyjnych). Wykopy należy rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią. Rozkładanie wykopu ciągłego wąskoprzestrzennego odbywa się przez ułożenie bali lub wyprasek stalowych po obydwu stronach osi kanału w ustalonych uprzednio odległościach, stanowiących wyrobisko wykopu.

- Szerokość wykopu

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, stosownymi normami oraz przepisami BHP. Szerokości dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy. Wymagane szerokości dna wykopu.

Średnica rury (mm)	Szerokość dna wykopu odeskowanego (metrach)	Szerokość dna wykopu Nieodeskowanego (metrach)
32 ÷ 50	0,5 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5
63 ÷ 90	0,6 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,6
110 ÷ 250	0,7 ÷ 0,9	0,5 ÷ 0,7

- Zabezpieczenie wykopu

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. W warunkach ruchu ulicznego, już w momencie rozkładania wykopów wąskoprzestrzennych, należy przewidzieć przykrycia wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub przejazdu. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi. Przy wykopach szerokoprzestrzennych należy zabezpieczyć możliwości komunikacyjne dla pieszych i pojazdów w zależności od warunków lokalnych. Zabezpieczenia komunikacyjne wymagają uzgodnienia z odpowiednimi władzami lokalnymi.

- Odpajanie i transport urobku

Odpajanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odpajanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Wybór metod odpajania jest uzależniony od warunków lokalnych na które składają się warunki geologiczne oraz będący w dyspozycji sprzęt mechaniczny.

Transport pionowy urobku za pomocą pomostów przerzutowych, powinien być poprzedzony dodatkowym zabezpieczeniem rozpór, na których opierają się pomosty, zaś same pomosty zabezpieczone przed rozsuwaniem się za pomocą klinów i klamer ciesielskich. Odległość przerzutu nie powinna być większa niż 2,0 m. Żurawie budowlane z wysięgnikiem prostym, powinny być ustawione z boku wykopu odeskowanego i rozpartego, na podkładach z bali dla równomiernego rozłożenia na większą powierzchnię gruntu.

Mechaniczne odpajanie gruntu w wykopie może być dokonywane za pomocą koparki jednoczerpakowej podsiębiernej lub koparki wieloczerpakowej. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu, a tym samym nie istnieją rozpory.

Przy wykonywaniu wykopów za pomocą koparek mechanicznych nie należy dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych w projekcie zakresem robót zmechanizowanych.

Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 0,60 m od krawędzi wykopu. W przypadkach natrafienia na warstwę torfu, należy ją wybrać aż do gruntu stałego, a przestrzeń do poziomu projektowanego dna wykopu wypełnić piaskiem.

- Odwadnianie wykopów

Roboty montażowe - układanie sieci sanitarnych musi być wykonana w wykopach o podłożu odwodnionym. Odwodniony stan podłoża, pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz jak też utrzymanie przewidzianych projektem spadków kanału.

W budowie sieci sanitarnych w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

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

Metoda pierwsza polega na odprowadzaniu powierzchniowej wody w miarę głębienia wykopu. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe.

Metoda druga polega na ułożeniu pod strefą sieci drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek czerpnych zlokalizowanych obok trasy kanału, skąd woda jest odprowadzana do odbiornika, przy pomocy pompy. Po ułożeniu sieci i przeprowadzonych próbach jego szczelności, drenaż zostaje wyłączony z eksploatacji a studzienki czerpane zdemontowane. Metoda trzecia ma zastosowanie w wypadku dużego nawodnienia gruntu i polega na wykonaniu studni depresyjnych względnie zastosowania igłofiltrów. Odwadnianie wykopów wymaga opracowania projektowego z uwzględnieniem odprowadzenia wody poza teren budowy.

- Przygotowanie podłoża

Układanie sieci poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do warunków wymaganych dla rur i rodzaju sieci. Układanie sieci sanitarnych wymaga uprzedniego przygotowania podłoża z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego w strefie obsypki ochronnej rur. Podłoże stanowi w zasadzie dolną część obsypki strefy ochronnej rury. Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego - zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z projektem.

Wypadku nastąpienia tzw. przekopu - nadmiernego wybrania gruntu rodzimego, przekop należy wypełnić ubitym piaskiem. W wypadku występowania wody gruntowej, wykop poniżej podłoża musi podlegać odwodnieniu.

Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego - zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z projektem. Dla wszystkich czterech rodzajów podłoża wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90° i z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łóżysko nośne rury. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem.

Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładania pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

- Zasypywanie rurociągu i zagęszczanie gruntu

Zasyp rurociągu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury - obsypki,
- warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasyp kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,

etap II - po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,

etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórkę deskowań i rozpór ścian wykopu.

- wykonanie zasypki należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurociągu.
- obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,30 m nad rurą
- obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę
- dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą.
- zagęszczenie każdej warstwy obsypki należy wykonywać tak, by rura miała odpowiednie podparcie po bokach.
- stopień zagęszczenia obsypki powinien określać projekt
- bardzo ważne jest zagęszczenie - podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu które należy wykonać przy użyciu podbijaków drewnianych.

Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypekowego drobno-średnio- lub gruboziarnistego bez grud i kamieni. Zagęszczenie tej warstwy, powinno być przeprowadzane z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagi na właściwości materiału rur. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu. Do czasu przeprowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte.

- Zaleca się stosowanie sprzętu który może jednocześnie zagęszczać po obu stronach przewodu.
- Stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości co najmniej 10 cm od rury.
- Ubijanie mechaniczne na całej szerokości może być przeprowadzone sprzętem przy 30-to cm warstwie piasku ponad wierzch rury.
- Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów bezpośrednio na rury.
- Rur z PVC-U i PE nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych jak również nie wolno ich zabetonować.

Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia obsypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem. Dla przewodów umieszczonych pod drogami powinien być nie mniejszy niż 95 % zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, około 90 % w przypadku wykopów powyżej 4 metrów i 85 % w pozostałych przypadkach.

Sposoby zagęszczania gruntu

Rodzaj sprzętu	Ciężar (kg)	max. grubość warstwy (przed zagęszczeniem)		minimalna grubość warstwy ochronnej nad rurą (m)	ilość cykli (przejazdów przy zagęszczeniu) do:	
		żwir, piasek	ił, glina, muł		do 85% zmodyfikowanej wartości Proctora	Do 90% zmodyfikowanej wartości Proctora
Gęste udeptywanie	-	0,10	-	-	1	3
Ręczne ubijanie	min 15	0,15	0,10	0,30	1	3
Ubijak wibracyjny	50 ÷ 100	0,30	0,20 - 0,025	0,50	1	3
Wibrator płytowy o rozdzielnej płycie	50 ÷ 100	0,20	-	0,50	1	4
Wibrator płytowy (płaszczyznowy)	50 ÷ 100	0,15	0,20	0,50	1	4
	100 ÷ 200	0,20		0,40	1	4
	400 ÷ 600	0,40		0,80	1	4

Po wykonaniu obsypki można przystąpić do wypełnienia pozostałej części wykopu czyli wykonania zasyпки. Zasyпка powinna być wykonana w taki sposób i z takiego materiału, aby spełniała wymagania struktury nad rurociągiem (tereny zielone, place drogi i ulice). Można do tego celu użyć materiału rodzimego. W trakcie wykonywania obsypki zaleca się umieszczać nad wykonywaną siecią sanitarną specjalną taśmę sygnalizacyjną stosowną dla odpowiedniej sieci gazowej, wodociągowej czy kanalizacyjnej.

5.2.2. Technologia montażu i układania rur

Do budowy sieci wodociągowych z rur PE stosowane są w świecie w zasadzie dwie metody wykonywania połączeń:

- zgrzewanie doczołowe (czołowe),
- zgrzewanie elektrooporowe,

Dodatkowo szczególnie przy budowie sieci gazowych znajduje zastosowanie połączenie (kształtka) tzw. PE/STAL.

Za zgrzewalne uważa się rury i części rurociągów z PE o wskaźniku płynięcia 0,2 ÷ 1,3 g/10 minut (MFI 5/190 według ISO 4440). Zgrzewalność rur i części rurociągów (kształtek) została potwierdzona przez wszystkich najważniejszych światowych producentów PE, producentów rur, kształtek oraz producentów urządzeń do zgrzewania. W zasadzie zaleca się aby wskaźnik płynięcia wynosił:

- przy zgrzewaniu czołowym 0,3 ÷ 1,3 g/10 minut,
- przy zgrzewaniu elektrooporowym 0,2 ÷ 1,3 g/10 minut,

Możliwe jest zgrzewanie PE-HD z PE-MD przy spełnianiu warunków dotyczących wskaźnika płynięcia.

Alternatywnie stosowane mogą być następujące rozwiązania:

- rury z PE-HD - kształtki z PE-HD,
- rury z PE-HD - kształtki z PE-MD,
- rury z PE-MD - kształtki z PE-MD,
- rury z PE-MD - kształtki z PE-HD.

przy zachowaniu podanych wyżej zakresów wskaźnika płynięcia.

Niektóre firmy preferują „monolit systemowy”, tj. rury i kształtki z tego samego materiału.

Jak wiadomo wtryskiwanie elementów z PE-HD mimo że możliwe, nie jest zalecane gdyż wyższa temperatura topnienia i większy udział ścinania podczas procesu może prowadzić do termo-mechanicznej degradacji. Dlatego kształtki produkuje się z reguły z PE-MD i stosuje do połączeń z rurami PE-HD i PE-MD.

- Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie czołowe polega na łączeniu części (rura/złączka, rura/rura, złączka/złączka) przez nagrzanie ich końcówek do właściwej temperatury i docięnięcie, bez stosowania materiału dodatkowego. Powstaje połączenie homogeniczne. Wykonywanie operacji zgrzewania czołowego może być prawidłowe tylko wówczas gdy stosowany sprzęt pozwala na kontrolę temperatury i siły docisku. Zgrzewanie doczołowe jest metodą która od dłuższego okresu czasu stosowana jest do łączenia rur i kształtek o średnicy 63 i większych. Urządzeniem stosowanym do wykonywania tego typu połączeń jest zgrzewarka doczołowa. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złącz muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania. Stosowane dzisiaj w technologiach zgrzewania maszyny są urządzeniami automatycznymi, sterowane komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania jak i ich obróbki.

Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju, wskaźnik płynięcia MFI 5/190 winien zawierać się w przedziale 0,3 ÷ 1,3 g/10 minut. Grubość ścianek łączonych elementów winny ze sobą korespondować; łączyć można tylko części z tej samej klasy ciśnienia.

Wymagane narzędzia i urządzenia:

- Obcinarka do rur lub piła z szablonem,
- Zgrzewarka powinna spełniać następujące minimalne wymagania:
- przyrządy mocujące winny dawać możliwość unieruchomienia części wraz ze stopniowym zaciskaniem, jednakże bez uszkodzenia ich powierzchni,

- w urządzeniu powinna być możliwość obróbki wiórowej czół zamocowanych części z zachowaniem ich równoległości,
- maszyna powinna posiadać stabilną budowę, by występujące podczas procesu zgrzewania naprężenia nie powodowały deformacji mających niekorzystny wpływ na przebieg operacji,
- powierzchnie robocze elementu grzewczego muszą być płaskie i równoległe,
- rozkład temperatury na powierzchniach roboczych nie może wykazywać różnic większych niż 10°C.

Strefę zgrzewania należy chronić przed niekorzystnym wpływem czynników atmosferycznych takich jak mgła, deszcz, śnieg lub wiatr. Zgrzewanie można prowadzić przy temperaturach otoczenia od 0°C ÷ 45°C. Przy temperaturach poniżej 0°C lub powyżej 45°C należy podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia właściwej temperatury w strefie zgrzewania (np. ustawienie namiotu ochronnego z ewentualnym ogrzewaniem). W celu uniknięcia nadmiernego schładzania zgrzewu przez ciąg powietrza lub wiatr, należy zamknąć przeciwległe końce rur. W przypadku bezpośredniej ekspozycji słonecznej, równomierny rozkład temperatury na całym obwodzie rury można zapewnić przez osłonięcie strefy zgrzewania. Jakość zgrzewu zależy w znacznym stopniu cni staranności wykonania prac przygotowawczych, dlatego należy poświęcić im szczególną uwagę.

Element grzewczy

Temperatura elementu grzewczego winna wynosić 210 ÷ 225°C. Temperatura zgrzewania winna utrzymywać się w przedziale 200 ÷ 220°C. Przed przystąpieniem do zgrzewania należy sprawdzić poprawność wskazań temperatury termometrem cyfrowym. Kontrolę temperatury należy prowadzić również od czasu do czasu w trakcie prowadzenia zgrzewania. Powierzchnie elementu grzewczego chronić przed zabrudzeniem. Każdorazowo przed rozpoczęciem zgrzewania obie strony elementu grzewczego należy wyczyścić stosując suchy, gładki papier ewentualnie drewnianą łopatkę. W czasie przerw między zgrzewaniem, element grzewczy chronić przed wiatrem, zabrudzeniem lub uszkodzeniem.

Prace przygotowawcze

Obie części zamocowane w maszynie do zgrzewania należy poddać jednoczesnej obróbce wiórowej specjalni heblem. Grubość wiórów powinna być mniejsza niż 0,2 mm. Obróbka jest wystarczająca, gdy na obu zgrzewanych częściach nie ma już miejsc nieobrobionych. Wióry które dostaną się do wnętrza rury lub złączki należy usunąć przy pomocy szczypiec. Powierzchnie zgrzewane w żadnym wypadku nie mogą być już dotykane rękami. W przeciwnym razie konieczne jest czyszczenie powierzchni technicznie czystym spirytusem. Po obrobieniu części dosunąć do siebie, aż do ich zetknięcia. Szczelina między obiema częściami w żadnym miejscu¹ może być większa od 0,5 mm. Jednocześnie należy sprawdzić czy części nie są względem siebie przemieszczone. Ewentualne przemieszczenie nie może być większe niż 10°o grubości ścianki.

Uwagi

Obróbka powierzchni zgrzewanych powinna mieć miejsce bezpośrednio przed zgrzewaniem.

5.2.3. Przebieg montażu pompowni

Wykonanie wykopu: zaleca się dokładne ustalenie głębokości wykopu przez pomiar dostarczonych elementów betonowych. Należy przy tym uwzględnić konieczność wykonania podsypki z gruntu sypkiego.

• **Przygotowanie do montażu:** w przypadku występowania wody gruntowej należy ją odpompować. Na dnie wykopu wysypać 15 cm warstwę żwiru, a następnie wyrównać i wypoziomować dno wykopu.

Posadowienie zbiorników na dnie wykopu: posadowia się element denny zbiornika pompowni, na którym montuje się ewentualne elementy podwyższające i zwieńczające zbiornik pompowni. Połączenie pomiędzy elementami pompowni odbywa się przy użyciu uszczelki gumowej, która wchodzi w skład dostawy.

• **Dopływ i odpływ:** podłączenia dopływu (dopływów) do pompowni oraz podłączenia króćca tłocznego do rurociągu ciśnieniowego należy dokonać w sposób zapewniający szczelność połączeń.

• **Zасыpywanie wykopu:** powinno odbywać się warstwami, równomiernie na całym obwodzie. Zасыpkę należy wykonywać z piasku grubo lub średnioziarnistego odpowiednio zagęszczanego.

Posadowienie szafki sterowniczej pompowni: sterownik kierujący pracą pompowni może być zainstalowany w wolnostojącej szafce sterowniczej dostarczanej wraz z pompownią lub we wnętrzu budynku przez nią obsługiwanego. Pomiędzy pompownią a sterownikiem należy położyć rurę PCV 110 jako rurę osłonową dla przewodów zasilających i sterowniczych. Rura osłonowa powinna być położona ze spadkiem w kierunku pompowni. Do miejsca posadowienia należy doprowadzić energię elektryczną.

• Montaż armatury i wyposażenia pompowni

Podłączenie elektryczne: regulacja sterowania i rozruch pompowni przeprowadza wyłącznie Autoryzowany Serwis firmy dostarczającej przepompownię.

6. Kontrola jakości robót

W czasie realizacji przedsięwzięcia roboty winny być kontrolowane pod względem:

- poprawności ich wykonania,
- dobrej jakości użycia właściwych materiałów,

przez wykonawcę robót i inspektora nadzoru inwestorskiego.

Po wykonaniu sprawdzamy średnicę, podsypkę pod rury z piasku, jakość połączeń, zgodność z projektem i technicznymi warunkami wykonania robót. Przeprowadzamy próbę ciśnienia ułożonego rurociągu.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest:

- m³ dla robót ziemnych
- mb dla rurociągów
- szt dla armatury
- kpl dla pompowni

8. Badanie instalacji - odbiór robót

Odbiory techniczne robót związanych z montażem sieci wodociągowych należy przeprowadzać w oparciu o przyjęte ustalenia i uzgodnienia. W przypadku sieci kanalizacyjnych wszelkie uzgodnienia należy przeprowadzić z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji administrujące na danym terenie.

Wszystkie prace dotyczące odbiorów technicznych należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy „Prawo budowlane”, zarządzeniami resortowymi a w szczególności przestrzegać stosownych Polskich Norm tematycznych.

W odniesieniu do specyfiki budowy sieci komunalnych w zakresie odbioru i badań należy zaliczyć: wykopy: zachowanie zgodności cech mechanicznych gruntu rodzimego w przyjętym projekcie, na wysokości obsypki ochronnej, podłoże nienośne (torfy - muły): wymiana podłoża - wzmocnienie.

podsyпка: zgodność z projektem w zakresie wymiarów oraz wskaźnika zagęszczenia; sprawdzenie wyprofilownia dna.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz szczególnie wykonanych z rur PVC-U należy przeprowadzić próbę ciśnieniową - hydrauliczną, a w przypadku sieci kanalizacyjnych z PVC-U próbę szczelności.

8.1. Próba szczelności

Rury z tworzyw sztucznych są coraz częściej stosowane do budowy kanalizacji. Obok stopnia zagęszczenia i rodzaju materiału użytego do zasypki, najważniejsza cecha dobrze zainstalowanych rurociągów kanalizacyjnych, jest ich szczelność.

Próbę szczelności PN-EN 1610:2002, PN-EN 1610:2002/Ap1:2007

Norma ta nie podaje wymagań dla rurociągów z tworzyw sztucznych.

Próby szczelności są podzielone na badania na infiltrację i eksfiltrację. Wprowadza to bardzo często konieczność przeprowadzenia prób szczelności dwoma metodami, należy zaś pamiętać o tym, że rurociąg musi być szczelny niezależnie od źródła pojawienia się nieszczelności. Medium używanym do testowania jest woda. Norma nie przewiduje zróżnicowania wymagań w zależności od średnicy rurociągu oraz uznaje za wynik negatywny każde, w którym nastąpił nawet nieznaczny spadek ciśnienia, czy ubytek wody.

Norma PN-EN 1610:2002 w całości opisuje wymagania dotyczące prac związanych z układaniem rurociągów kanalizacji sanitarnej i deszczowej z uwzględnieniem wykopów, zasypki i zagęszczenia, instalowania, w tym połączeń rurociągów i studni, a wreszcie prób odbiorczych rurociągów. Mimo, że norma w sposób tabelaryczny określa jedynie wymagania dla rurociągów o średnicach do 1000 mm włącznie, to podane wzory pozwalają na obliczenie wymagań zarówno dla rurociągów o średnicach większych jak i mniejszych niż 1000 mm.

Obecnie obowiązująca Polska Norma PN-EN 1610: 2001 "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych" w całości opisuje wymagania dotyczące prac związanych z układaniem rurociągów kanalizacji sanitarnej i deszczowej z uwzględnieniem wykopów, zasypki i zagęszczenia, instalowania, w tym połączeń rurociągów i studni, a wreszcie prób odbiorczych rurociągów. Mimo, że norma w sposób tabelaryczny określa jedynie wymagania dla rurociągów o średnicach do 1000mm włącznie, to podane wzory pozwalają na obliczenie wymagań zarówno dla rurociągów o średnicach większych jak i mniejszych niż 1000mm. Norma PN-EN 1610 w § 13 "Procedury i wymagania w odniesieniu do rurociągów grawitacyjnych" opisuje dwie metody przeprowadzania prób szczelności:

Próbę powietrzną, gdzie medium testującym jest powietrze (metoda "L"),

Próbę wodną, gdzie medium testującym jest woda (metoda "W").

Próba powietrzna (metoda "L") jest rekomendowana jako ta, którą należy wykonać na wstępie. Wiąże się to przede wszystkim z niskimi kosztami, prostotą wykonania oraz krótkim czasem trwania próby. Ponadto w przypadku negatywnego wyniku próby, można ją powtarzać wielokrotnie aż do uzyskania wyniku pozytywnego. W przypadku wyniku pozytywnego należy traktować próbę jako ostateczną. Jeśli kolejne próby powietrzne są nieudane, zezwala się na zmianę metody na wodną, która w tej sytuacji jest decydująca.

Ze względu na różnorodne doświadczenia krajowe w stosowaniu podstawowych parametrów próby, tj. cienia próbnego p₀ oraz czasu trwania próby t, wprowadzono metody: LA głównie stosowana w Wielkiej Brytanii, LB we Francji, LC w krajach skandynawskich oraz wielu innych, LD głównie w Austrii. Wavin wraz z innymi producentami zaleca metodę LC.

Próba wodna (metoda "W") pozwala na poddanie próbie szczelności zarówno rurociągi jak i studnie kanalizacyjne. Ponadto, poprzez kontrolę pojedynczych połączeń można przeprowadzać próby szczelności całych rurociągów, zazwyczaj średnicy powyżej 1000mm. Tę próbę można także wykonywać próbą powietrzną (metoda "L"). Próby szczelności kanalizacyjnych rurociągów tłocznych (ciśnieniowych) zaleca się przeprowadzać zgodnie z normą prEN 805 (fragmenty tej normy są przytoczone w firmowym katalogu "Systemy ciśnieniowe. Informacje techniczne", wydanie z 2000 roku). Poniżej przytaczamy fragmenty normy dotyczące przeprowadzania prób szczelności pochodzące z nieoficjalnego tłumaczenia EN 1610 publikowanego w 2000 roku w krajowej prasie branżowej: Norma "Budowa i odbiór techniczny sieci kanalizacyjnych" EN 1610.

Procedury i wymagania w odniesieniu do rurociągów grawitacyjnych

Kontrolę szczelności rurociągów, studni kanalizacyjnych i komór inspekcyjnych przeprowadza się za pomocą powietrza (metoda "L"), lub za pomocą wody (metoda "W"), jak podano na rysunku 6 i 7. Można również przeprowadzać indywidualną

kontrolę dla rur, armatury, elementów studni kanalizacyjnych i komór inspekcyjnych, a więc na przykład dla rur stosować metodę powietrzną, a dla studni metodę wodną. Przy stosowania metody powietrznej liczba korekt w przypadku niepowodzenia i powtórnych testów jest dowolna. Jeśli dana, lub kolejne próby powietrzne są nieudane, zezwala się na zmianę metody na wodną, która w tej sytuacji jest decydująca. W przypadku, gdy poziom wód gruntowych znajduje się powyżej korony rurociągu, możliwe jest przeprowadzenie osobnego testu na infiltrację wg indywidualnych wymagań. Dopuszcza się przeprowadzenie wstępnej kontroli przed zasypianiem. Ostateczne dopuszczenie rurociągu jest możliwe po usunięciu deskowań i całkowitym zasypianiu; wybór metody kontroli powinien być określony przez kontrolującego.

Próba powietrzna (metoda "L").

W tablicy zamieszczono czasy testów dla rurociągów (wyłączając studnie kanalizacyjne i komory inspekcyjne) w zależności od wymiarów rury i metody badania (LA, LB, LC, LD). Metodę określa inspektor nadzoru. W celu uniknięcia błędów pomiaru związanych z osprzętem, należy stosować właściwe króćce powietrzne. Ze względów bezpieczeństwa zaleca się zachowanie szczególnej ostrożności przy badaniu rur o dużych wymiarach DN. Praktyczne przeprowadzenie testów powietrznych dla studni kanalizacyjnych i komór inspekcyjnych jest trudne.

UWAGA 1:

Przy dostatecznym doświadczeniu można w przypadku studni kanalizacyjnych i komór inspekcyjnych stosować czasy badań o połowę krótsze niż dla rurociągów o odpowiadających średnicach. Na wstępnym etapie próby, przez około 5 minut należy zastosować cienienie przekraczające o 10% wymaganą wartość p_0 . W następnym etapie cienienie należy wyregulować odpowiednio do zalecanego w tablicy 3, stosownie do metody LA, LB, LC lub LD. Rurociąg spełnia wymagania jeżeli zmierzony spadek ciśnienia po czasie pomiaru jest mniejszy niż wartość dp podana w tablicy .

UWAGA 2:

Normy europejskie nie podają wymagań odnośnie testów podciśnieniowych, ze względu na niedostateczne jeszcze doświadczenia w tym zakresie. Przyrządy użyte do pomiaru spadku ciśnienia muszą zapewniać dokładność do 10% dp . Czas pomiaru musi być mierzony z dokładnością do 5 s.

Ciśnienie próbne, spadek ciśnienia i czas próby powietrznej (metoda L)

Materiał	Metoda	p_0^* mbar	dp [kPa]	Materiał						
				dn100	dn200	dn300	dn400	dn600	dn800	dn1000
Nasączone rury betonowe i inne (m.in. z tworzyw sztucznych)	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Wartości K_p **)				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

* - nadciśnienie

** -

*** - fragment tablicy dotyczy rur z tworzyw termoplastycznych

Dla nasączonych rur betonowych i innych materiałów $K_p=12/DN$, - maksymalnie 0,058.

Dla czasu t do 5 minut jego wartość zaokrąglamy do 0,5 min. a dla czasów powyżej 5 minut zaokrąglamy do pełnej minuty.

Ciśnienie próbne

Ciśnienie próbne jest to ciśnienie odpowiadające lub wynikające z wypełnienia wodą badanego odcinka rurociągu do poziomu terenu, odpowiednio: w studni dolnej lub górnej przy czym wartość ciśnienia mierzona w koronie rury powinna się zawierać w zakresie min. 10 kPa i max 50 kPa. Dla rurociągów zaprojektowanych do pracy w warunkach przeciążeniowych mogą być wymagane wyższe ciśnienia próbne.

Czas sezonowania

Po zakończeniu procesu napełniania rurociągów lub studni kanalizacyjnych i przeprowadzeniu operacji kontrolnych, niezbędne może okazać się ich sezonowanie.

UWAGA:

Zazwyczaj wystarczającym okresem sezonowania jest 1 godzina.

Czas próby

Czas próby powinien wynosić 30 min z tolerancją ± 1 min.

Wymagania dotyczące przeprowadzenia próby

Poprzez uzupełnianie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane w tolerancji 1 kPa w stosunku do wartości określonych wyżej. Dlaadanego w podanym wyżej zakresie ciśnienia próbnego należy mierzyć i zapisywać dodaną ilość wody oraz jej poziom podczas procesu kontroli. Warunki próby są spełnione wtedy, gdy dodana ilość wody nie przekracza podanych niżej ilości:

· 0,15 l/m² w czasie 30 min. dla rurociągów,

- 0,20 l/m² w czasie 30 min. dla rurociągów włącznie ze studniami kanalizacyjnymi,
- 0,40 l/m² w czasie 30 min. dla studni kanalizacyjnych i komór kontrolnych.

UWAGA:

m² odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej.

8.2. Próba hydrauliczna

Próbę hydrauliczną należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Dopuszczalne ciśnienie maksymalne próbne.

Ciśnienie próbne przy badaniach przewodu na szczelność wynosi 1,5 razy w stosunku do ciśnienia roboczego, nie mniej jednak niż 1,0 MPa.

Wymagania odnośnie szczelności ciśnieniowego rurociągu ujęte są w przedmiotowych normach.

Uwagi uzupełniające:

- na złączach poddanego próbie rurociągu nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody lub pojawiania się rosy na złączach kielichowych klejowych,
- połączenia domowe lub krótkie odcinki przewodu (jako lokalne przedłużenie przewodu jedna lub dwie rury) mogą nie być poddawane próbie hydraulicznej, a sprawdzenie szczelności może być dokonane po włączeniu do czynnej sieci wodociągowej.

W razie stwierdzenia przecieków na złączach, należy natychmiast dokonać naprawy, i tak:

- przy złączach kielichowanych z uszczelką gumową - należy wymienić uszczelkę, a gdy to nie jest możliwe wymienić rurę z nieodpowiednim kielichem lub wyciąć kielich i zastosować nasuwki przelotowe. Po usunięciu przyczyn przecieków należy próbę ciśnieniową przeprowadzić ponownie,
- przy złączach klejonych - należy wyciąć uszkodzone złącze i wykonać naprawę,
- przy złączach kołnierзовych lub gwintowanych należy dokręcić złącza, a gdy to nie pomaga wymienić wadliwie wykonany element złącza.

8.3. Inspekcja kanałów telekamerą

Po zakończeniu robót Wykonawca wykonać inspekcję kanałów za pomocą kamery do monitorowania wybudowanych kanałów. Pozytywny wynik inspekcji będzie warunkiem odbioru robót.

8.4. Rodzaje odbiorów

Ustala się następujące odbiory:

Rozróżnia się rodzaje odbioru, wynikające z technologii i organizacji prowadzenia budowy, a mianowicie:

Odbiory międzyoperacyjne, odbiory częściowe, odbiory końcowe.

8.4.1. Odbiory międzyoperacyjne

- Przebieg tras,
- Podsypki pod rurociągi,
- Zagęszczenia zasypki,
- Szczelność połączeń,

8.4.2. Odbiór częściowy

Odbiorem objęte są poszczególne fazy robót podlegające zakryciu przed całkowitym zakończeniem budowy. Poza tym mogą to być fragmenty robót lub zakończone elementy budowy, co do których inwestor zgłosił zastrzeżenia częściowego odbioru. Odbiór ten powinien być dokonywany komisyjnie przy udziale inspektora nadzoru inwestycyjnego, kierownika budowy oraz przedstawiciela użytkownika. Odbiór ten powinien być potwierdzony protokołem Komisji, z podaniem ewentualnych usterek i terminu ich usunięcia.

8.4.3. Odbiór końcowy

Odbiorem tym objęty jest przewód po całkowitym zakończeniu robót, przed przekazaniem przewodu do eksploatacji lub odcinka przewodu w wypadku gdy może być on wcześniej oddany do eksploatacji.

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć Komisji dokumenty zgodnie z obowiązującymi w tym względzie zarządzeniami. Po dokonaniu odbioru powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków Komisji. Protokół Komisji powinien zawierać wykaz zauważonych wad i usterek z terminem ich usunięcia i nazwiskiem osoby upoważnionej do stwierdzenia wykonania poprawek.

Podstawą rozpisania odbioru końcowego przez Inwestora będzie stwierdzenie inspektora nadzoru w Dzienniku budowy, że roboty będące przedmiotem odbioru zostały wykonane i nadają się do odbioru.

Podczas odbioru końcowego należy sprawdzić czy:

- Zostały zastosowane materiały i urządzenia zgodne z wymogami dokumentacji technicznej i o odpowiedniej jakości.

- Odległości przewodów w stosunku do innych sieci uzbrojenia podziemnego są prawidłowe.
- Występuje zgodność wykonania sieci i przyłączy z dokumentacją techniczną

Badania przy odbiorze technicznym końcowym, polegają na:

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

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który

- z protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodów kanalizacyjnego,
- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- inwentaryzacja geodezyjna,

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie przewodu kanalizacyjnego, powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcje obsługi określonego systemu kanalizacyjnego.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust 1. p.2 ustawy Prawo budowlane [19], przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia;

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

W przypadku niezgodności wykonania robót z dokumentacją i technicznymi warunkami wykonania i odbioru lub braku wymaganych dokumentów, należy przerwać odbiór. Ponowny odbiór rozpisać po stwierdzeniu inspektora nadzoru o wykonaniu poprawek, czy dostarczenia brakujących dokumentów odbiorowych.

Do odbioru końcowego należy przedłożyć:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami w trakcie wykonawstwa.
- Protokoły z odbiorów częściowych z udziałem przyszłego użytkownika sieci.
- Protokoły z prób ciśnienia,
- Dziennik budowy,
- Oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu przedmiotu odbioru zgodnie z dokumentacją techniczną, sztuką budowlaną i technicznymi warunkami wykonania i odbioru,
- Atesty i aprobaty techniczne na zastosowane materiały.

9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi protokół finansowo - rzeczowy potwierdzający zakres i wartość wykonanych robót spisany z udziałem inspektora nadzoru, załączony do rachunku.

10. Przepisy związane

Powołano się na następujące normy, zarządzenia:

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe
2. Prawo budowlane

Przy wykonywaniu sieci i przyłączy obowiązują normy:

- PN-B-01700:1999 Wodociągi i Kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
- PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
- PN-B-02479 :1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne
- PN-71/B-02710 Kanalizacja zewnętrzna. Przekroje poprzeczne zamkniętych kanałów ściekowych
- PN-EN 124: 2000 Armatura kanalizacyjna. Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania
- PN-EN 295-1:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania
- PN-EN 295-2:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Sterowanie jakością i pobieranie próbek
- PN-EN 295-3:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Metody badań
- PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania
- PN-B-10736:1999 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania
- PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne (marzec 1999)
- PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje
- PN-EN 752-2:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania
- PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie
- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN-1329-1:2001 Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu