

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ Z PRZYŁĄCZAMI I BUDOWĄ PRZEPOMPOWNI W WADOWICACH, UL. GOTOWIZNA
SST- 03.00 – KANALIZACJA SANITARNA GRAWITACYJNA I CIŚNIENIOWA

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**KANALIZACJA SANITARNA
GRAWITACYJNA I CIŚNIENIOWA**

S-03.00

➤ Spis treści

SST-03.00 – KANALIZACJA SANITARNA.....	4
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.....	5
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.....	5
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	5
1.4. Ogólne wymagania robót.....	5
1.4.1. Dokumentacja odbiorowa.....	5
1.5. Określenia podstawowe.....	5
2. MATERIAŁY.....	6
2.1. Wymagania dotyczące materiałów.....	6
2.2. Rury.....	6
2.3. Studnie kanalizacyjne.....	7
2.3.1. Studnie z tworzyw sztucznych.....	7
2.3.2. Studnie betonowe i żelbetowe.....	8
2.4. Cementowa.....	9
2.5. Piasek na podsypkę i obsypkę rur.....	9
2.6. Materiały izolacyjne.....	9
2.7. Składowanie materiałów.....	10
2.7.1. Rury kanalizacyjne.....	10
2.7.2. Kształtki i złączki.....	10
2.7.3. Studzienki z tworzyw sztucznych.....	10
2.7.5. Cement.....	10
2.8. Odbiór materiałów na budowie.....	11
3. SPRZĘT.....	11
3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji sanitarnej.....	11
4. TRANSPORT.....	12
5. WYKONANIE ROBÓT.....	12
5.1. Zasady wykonania robót.....	13
5.2. Roboty przygotowawcze.....	13
5.3. Roboty ziemne – wykopy.....	13
5.3.1. Odwadnianie wykopów.....	15
5.4. Przygotowanie podłoża.....	15
5.4.1. Podłoże pod rury.....	15
5.4.2. Podłoże pod studnie.....	15
5.5. Roboty montażowe.....	16
5.5.1. Rury kanalizacyjne.....	16
5.5.2. Układanie rur kanałowych w gruntach słabonośnych.....	18
5.5.3. Zabezpieczenie rur i studni geowłókniną.....	18
5.5.4. Rury ochronne (osłonowe) stalowe.....	18
5.5.5. Kolektory układane metodą bezwykopową.....	19
5.5.5.1. Opis metody mikrotunelingu.....	19
5.5.6. Izolacje rur i studzienek.....	20

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ Z PRZYŁĄCZAMI I BUDOWĄ PRZEPOMPOWNI W WADOWICACH, UL. GOTOWIZNA
SST- 03.00 – KANALIZACJA SANITARNA GRAWITACYJNA I CIŚNIENIOWA

5.5.6. Docieplenie rurociągów.	20
5.5.7. Próba szczelności.	20
5.5.8. Udrożnienie istniejącej kanalizacji.	21
5.6.2. Skrzyżowania z istniejącymi liniami elektrycznymi, kablami elektrycznymi i teletechnicznymi.	21
5.6.3. Skrzyżowania z istniejącymi gazociągami.	21
5.6.4. Skrzyżowania z istniejącymi rurociągami wodociągowymi i kanalizacyjnymi.	21
5.7. Roboty ziemne – zasypy.	21
5.7.1. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.	21
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	22
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.	22
6.2. Kontrola, pomiary i badania.	23
6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót.	23
6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.	23
6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.	23
7. OBMIAR ROBÓT	24
8. ODBIORY ROBÓT I PODSTAWY PŁATNOŚCI	24
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.	24
8.2. Podstawa płatności.	24
9. PRZEPISY ZWIĄZANE	25

SST-03.00 – Kanalizacja sanitarna.

<u>Kody CPV</u>	<u>Opis</u>
45000000-7	Roboty budowlane
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
45231100-6	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
45231110-9	Kładzenie rurociągów
45231111-6	Podnoszenie i poziomowanie rurociągów
45231112-3	Instalacja rurociągów
45231113-0	Pozymowanie rurociągów
45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
45232400-6	Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych
45232410-9	Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji sanitarnej.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji sanitarnej. W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty montażowe sieciowe (w tym przewierty),
- budowa studni kanalizacyjnych,
- odwodnienie wykopów,
- próby szczelności,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości.

1.4. Ogólne wymagania robót.

Ogólne wymagania robót podano w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 2.

1.4.1. Dokumentacja odbiorowa.

Ogólne wymagania dotyczące dokumentacji odbiorowej podano w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 2.5.3.

1.5. Określenia podstawowe.

Kanalizacja sanitarna.

Sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarnych (bytowych).

Kolektor grawitacyjny.

Kanał przeznaczony do grawitacyjnego spływu ścieków.

Kształtki.

Wszelkie łączniki służące do zmian kierunków, średnic, rozgałęzień, itp. sieci.

Studzienka kanalizacyjna.

Studzienka zlokalizowana na rurociągu kanalizacyjnym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Rura ochronna.

Rura o średnicy większej od rury przewodowej służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i

do zabezpieczania przewodu przy przejściach pod przeszkodą terenową.

Przeszkody.

Obiekty, urządzenia, instalacje zlokalizowane na trasie projektowanej kanalizacji. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY.

Materiały muszą spełniać wymogi opisane w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 3.

2.1. Wymagania dotyczące materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami specyfikacji technicznych. Materiały muszą być nowe i nieużywane,
- wszystkie elementy kanalizacji (rury, studzienki, kształtki, itd.) wykonać z zachowaniem następujących parametrów:
- najwyższa szczelność i trwałość oraz odporność chemiczna połączeń,
- posiadanie odpowiednich aprobat technicznych i dopuszczeń do stosowania (deklarację zgodności wydaną przez dostawcę) na cały asortyment rur i kształtek użytych do budowy. Wymagane jest trwałe fabryczne oznakowanie wyrobów dla stwierdzenia, że deklaracja zgodności dotyczy konkretnej partii dostawy.
- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze,
- powiadomić Inspektora Nadzoru i Zamawiającego o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać ich akceptację.

2.2. Rury.

Zestawienie średnic i długości kanalizacji przedstawiono w dokumentacji wykonawczej.

Do budowy kanalizacji sanitarnej należy zastosować rury zgodne z dokumentacją projektową.

Rury kanalizacyjne:

- **PVC kl S SN8, ścianka lita – przewody grawitacyjne**
 - Ø160, Ø200, Ø250
 - uszczelki gumowe
 - ścianki gładkie
 - wykonane w odcinkach nie dłuższych niż 6 m
 - fabrycznie zamontowana uszczelka wargowa zapewniająca szczelność połączenia na kielichach
 - nie dopuszcza się zabudowywania rur z rdzeniem spienionym
 - ścianki rur na całej grubości mają być wykonane z materiału posiadającego tą samą barwę, skład chemiczny i właściwości fizyko – mechaniczne (lite)
 - kształtki do sieci kanalizacyjnej z PVC
 - tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego przez ścianki betonowe studzienek) – zgodnie z rys. szczeg.
 - posiadają Aprobata Techniczną

- posiadają Deklarację zgodności Producenta z normą lub Aprobata Techniczną
 - Współczynnik chropowatości dla rur nowych wg Colebrooka - White'a $k < 0,03$ mm.
- **PE100 RC SDR17 PN10 – przewody tłoczne**
- Ø90

Rury ochronne (osłonowe) – rury stalowe zgodne z rys. szczeg. oraz normami PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych - Warunki techniczne dostawy, PN-EN 10210-1:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy oraz PN-EN 10210-2:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych.

2.3. Studnie kanalizacyjne.

W przedmiotowej inwestycji zaprojektowano studzienki kanalizacyjne:

- tworzywowe Dn425
- tworzywowe Dn600
- betonowe 1000

Wszystkie włączenia do studni dla całości opracowania usytuowane powyżej 1 m od dna kinety zaprojektowano jako kaskady zewnętrzne z rewizją do czyszczenia.

Dla studni zaprojektowanych w pasie drogowym wydano włązy typu ciężkiego D400, z pierścieniem odciążającym.

Zastosowanie studzienek z tworzywa sztucznego jak i betonowych ma na celu zlikwidowanie procesu infiltracji wód gruntowych do kolektora kanalizacji sanitarnej. Ze względu na warunki terenowe należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie posadowienie studzienek, tj. odpowiednia podsypka, obsypka oraz zwieńczenie studni dostosowane do rodzaju terenu (pierścienie odciążające), w którym studnia zostanie zabudowana.

Zaprojektowano studnie kanalizacyjne w terenach zielonych i polnych, rowach i tam, gdzie możliwa jest penetracja wody powierzchniowej jako szczelne zamknięcia wraz z wyniesieniem górnej krawędzi studni ponad teren w stopniu uniemożliwiającym penetrację wód powierzchniowych do kanalizacji sanitarnej.

Zestawienie średnic i ilości studni kanalizacyjnych przedstawiono w dokumentacji wykonawczej.

2.3.1. Studnie z tworzyw sztucznych.

Podstawowe zalety studni kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych:

- niewielki ciężar
- doskonała szczelność
- możliwość montażu w trudnych warunkach
- trwałość produktu

- łatwość i szybkość montażu
- łatwość utrzymania czystości
- wygoda w eksploatacji
- uniwersalność konstrukcji

Spełniają wymagania polskich przepisów i norm oraz odpowiadają standardom europejskim: EN.

Studnie z polietylenu po okresie eksploatacji mogą być wykorzystane do recyklingu (po oczyszczeniu).

Studnie kanalizacyjne inspekcyjne i rewizyjne prefabrykowane z rur strukturalnych (materiał PEHD) przeznaczone są do systemów kanalizacji sanitarnej, deszczowej, ogólnospławnej, oraz drenażowej, położonych w pasie drogowym, w jezdni i poza jezdnią oraz w terenach zielonych. Połączenia kanałów ze studniami, które wyposażone w uszczelki, które zapewniają szczelność połączeń. Rura karbowana z której wykonana jest studnia pozwala przenosić obciążenia wywierane na studzienkę. Studnie pracują wraz z gruntem i wykazują przy tym dużą elastyczność. Studzienki umożliwiają prowadzenie prac eksploatacyjnych, kontrolnych poszczególnych odcinków kanałów.

Studnie muszą posiadać aprobaty techniczne Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Centralnego Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL.

Studnie kanalizacyjne w kanalizacji sanitarnej z tworzyw (PEHD) montowanych w miejscu do 5 m głębokości o średnicach: 600mm, 425mm;

Studzienki muszą posiadać ryglowane zamknięcia na klucz.

a). Elementy z tworzyw sztucznych.

- kineta z przyłączami do rurociągów
- rura trzonowa
- rura teleskopowa
- uszczelki elastomerowe

b). Elementy żelbetowe

- stożek
- pokrywa betonowa (płyta odciążająca)

c). Elementy żeliwne

- Włazy na studniach należy wykonać jako żeliwne zgodnie z PN-EN-124:2000
 - klasa C – obciążenie próbne: 250kN – w terenach zielonych,
 - klasa D – obciążenie próbne: 400kN – w drogach
- Studnie muszą posiadać ryglowane zamknięcia na klucz.

2.3.2. Studnie betonowe i żelbetowe

Studnie betonowe i żelbetowe powinny spełniać następujące wymagania :

Wodoszczelna betonowa / żelbetowa studnia kanalizacyjna produkowana wg normy PN-EN 1917:2002, wysokiej jakości beton C35/B45. Studnia wykonana jest z elementów

prefabrykowanych dostarczanych w postaci monolitycznego dna oraz kręgów. Połączenie elementów obudowy ze sobą wykonuje się poprzez ich spasowanie przy użyciu uszczelk otrzymując w ten sposób całkowicie szczelną komorę monolityczną. Studnia zakończona jest od góry płytą z otworem pod wąż, od dołu pogrubionym dnem. Dno studni wraz z kręgiem dennym od dołu stanowi monolit co gwarantuje najwyższą szczelność zbiornika w obrębie objętości czynnej studni.

W powierzchni bocznej płaszczka studni montowane są przyłącza dopływu oraz odpływu, których usytuowanie jest zależne od warunków lokalnych. Króciec wlotowy, którymi ścieki napływają do studni wykonany jest z typowej kształtki PVC, umożliwia podłączenie rurociągu dopływowego o średnicy i położeniu zgodnym z wymaganiami odbiorcy. Szczelność przejścia króćców przyłączeniowych przez ściany studni zapewniają uszczelki gumowe, tzw. przejścia szczelne.

Dodatkowe wymogi dla studni kanalizacyjnej betonowej / żelbetonowej :

- studnie żelbetowe zbrojone
- studnie betonowe niezbrojone
- kompatybilność konstrukcji i połączeń
- kręgi betonowe / żelbetowe łączone na uszczelkę gumową systemową
- pierścienie odciążające należy wykonać jako żelbetowe dostosowane do średnicy studni oraz zapewniające przeniesienie obciążeń ruchu kołowego. Płyty pokrywowe studni zabudowywanych w terenach zielonych wykonać jako żelbetowe dostosowane do obciążeń na terenach zielonych

Elementy żeliwne

Włazy na studniach należy wykonać jako żeliwne zgodnie z PN-EN-124:2000

- klasa C – obciążenie próbne: 250kN – w terenach zielonych,
- klasa D – obciążenie próbne: 400kN – w drogach

Studnie muszą posiadać ryglowane zamknięcia na klucz.

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane zgodnie z normą: PN-B-10729:1999 i PN-EN 476:2001.

2.4. Cementowa.

Cement stosowany do stabilizacji gruntu oraz wykonania innych elementów powinien odpowiadać aktualnym wymaganiom.

2.5. Piasek na podsypkę i obsypkę rur.

Piasek na podsypkę i obsypkę rur powinien odpowiadać PN-EN 13043:2004, PN-EN 13043:2004/AC:2004. W przypadku występowania wysokiego poziomu wody gruntowej stosować obsypki i podsypki z pospółki sortowanej o uziarnieniu 0,5 do 20 mm.

2.6. Materiały izolacyjne.

Kity olejowe i poliestrowy trwale plastyczny powinny odpowiadać PN-B-30150:1997. Lepik asfaltowy według PN-B-24620:1998 i PN-B-24620:1998/Az1:2004. Papa izolacyjna powinna spełniać wymagania PN-90/B-0415.

2.7. Składowanie materiałów.

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i wód opadowych.

2.7.1. Rury kanalizacyjne.

Magazynowane rury powinny być na powierzchni poziomej, warstwowo, a jej dolna warstwa musi być zabezpieczona przed ich rozsunięciem. Rury powinny być układane na przemian, końcówkami-kielichami. Zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych (elementy uszczelniające łączenia rur) i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest tylko możliwe, rury o grubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. Sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując pęknięcia lub ucięcia. Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć. W czasie silnego mrozu korzystnie jest przykryć wyżej omawiane materiały brezentem, by uchronić je przed zniszczeniem pod wpływem zbyt niskiej temperatury.

2.7.2. Kształtki i złączki.

Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem powyżej opisanych dla rur kanałowych środków ostrożności.

2.7.3. Studzienki z tworzyw sztucznych.

Gotowe studzienki z tworzyw sztucznych mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona. Studzienki powinny być posegregowane według średnic. Powinno być zachowane wolne przejście pomiędzy rzędami studzienek gwarantujące możliwość użycia sprzętu mechanicznego do załadunku i rozładunku.

2.7.4. Kruszywo.

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

2.7.5. Cement.

Cement należy składować w silosach lub w workach. Dla składowania cementu w workach. Wykonawca zapewni odpowiednie magazyny gwarantujące odizolowanie cementu od wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące (patrz norma: BN-88/6731-08).

2.8. Odbiór materiałów na budowie.

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

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

3. SPRZĘT.

Sprzęt musi spełniać wymogi opisane w specyfikacji technicznej ogólnej ST.00.00 pkt 4.

3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji sanitarnej.

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych wymagany jest następujący sprzęt:

- koparki o pojemności łyżki 0,25 - 1,20m³,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe 75 i 100 KM,
- koparko – ładowarki kołowe o pojemności łyżki 0,25m³
- równiarka samojezdna 100 KM,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- pozostały sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarki ręczne,
- wciągarki mechaniczne,
- samochody skrzyniowe,
- samochody samowyładowcze 5 t i 5-10 t,
- sprężarkę powietrza spalinową 4 – 5 m³/min.,
- beczkowsy,
- pompy odwadniające, igłofiltry, szalunki, ścianki szczelne,
- pozostały niezbędny sprzęt techniczny,
- agregat prądotwórczy przewoźny,
- niwelator, teodolit z pomocniczymi urządzeniami,
- taśma miernicza,
- urządzenie do wykonywania połączeń wciskowych,
- komplet narzędzi do obcinania rur i fazowania bosego końca,
- podbijaki drewniane do rur,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- betoniarki,
- żurawie,
- wibratory,
- zamknięcia mechaniczne - korki, lub zamknięcia pneumatyczne - worki gumowe, dla poszczególnych średnic kanałów, służące do zamykania kanałów podczas napraw, badań odbiorczych na szczelność i płukania.

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

Inżynier.

4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 5. Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawieszin na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury są załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Przy transporcie rur należy zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C,
- na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianlegle, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 5 cm, ułożonych prostopadle do osi rur,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- przy wielowarstwowym ułożeniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- nie dopuszcza się transportu rur, których końce wystają poza ściany skrzyni samochodu

Kształtki kanalizacyjne należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur. Gotowe studzienki z tworzyw sztucznych należy przewozić w pozycji pionowej lub poziomej z zachowaniem ostrożności jak dla wyrobów z tworzyw sztucznych. Kręgi betonowe, ramy i włazy kanałowe mogą być transportowane dostosowanymi do tego celu środkami komunikacyjnymi. Włazy należy podczas transportu zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 sztuk i łączyć taśmą stalową. Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportu, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych. Transport cementu i jego przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 6.

5.1. Zasady wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana kanalizacja sanitarna.

5.2. Roboty przygotowawcze.

a). **Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych.** – ST-00.01

b). **Usunięcie warstwy humusu.** – ST-00.01

c). **Usunięcie elementów dróg, ogrodzeń.** – ST-00.01

d). **Lokalizacja istniejącego uzbrojenia.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia. Przed przystąpieniem do budowy kanalizacji należy udrożnić istniejące odcinki kanalizacji, do których przewidziano podłączenie projektowanych kanałów.

e). **Ocena stanu technicznego budynków.**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona oceny stanu technicznego budynków położonych w odległości mniejszej niż 8 m od trasy kanalizacji. W przypadku stwierdzenia zagrożenia budynku należy wszystkie roboty wykonywać bez pomocy urządzeń wibracyjnych.

5.3. Roboty ziemne – 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 ST-00.02 „Roboty ziemne”.

W czasie realizacji inwestycji zakłada się, że ok.10% długości wykopów będzie wykonywane w całości ręcznie. Dotyczy to odcinków sieci zlokalizowanych w pobliżu ogrodzeń, żywopłotów, skrzyżowań z sieciami, istniejących utwardzeń na terenach należących do właścicieli prywatnych.

Przyjmuje się, że dla ok.5% długości wykopów występują grunty niebudowlane do gł.1,0m, które należy w całości wymienić na piasek.

Wartości te uwzględniono w kosztorysie do dokumentacji projektowo - kosztorysowej.

Szerokość wykopu.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału oraz sposobem umocnienia ścian wykopu. Dla wykopów umocnionych podana szerokość uwzględnia miejsce potrzebne na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej.

Tab.5. Wymagane szerokości dna wykopu:

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ Z PRZYŁĄCZAMI I BUDOWĄ PRZEPOMPOWNI W WADOWICACH, UL. GOTOWIZNA
SST- 03.00 – KANALIZACJA SANITARNA GRAWITACYJNA I CIŚNIENIOWA

Średnica zewnętrzna rury Dz (mm)	Szerokość dna wykopu (m)
<=150	Dz + 0,65m
150<=300	Dz + 0,70m

- Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie, lecz po uzgodnieniu tego faktu z Inspektorem Nadzoru.
- W trakcie realizacji robót nad otwartymi wykopami powinny znajdować się łąty celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Łaty celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1 m, w odstępach min. 30m.
- Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej: - ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.
- W miejscach gdzie istnieje możliwość wymywania podsypki piaskowej w grunt skalisty, oraz w miejscach wymiany gruntu w wykopach to na dnie wykopu należy ułożyć geowłókninę 600 g/m³ o szerokości: dna wykopu + 0,7 m z każdej strony na wywinięcie geowłókniny. Na etapie projektu zakłada się ułożenie geowłókniny na długości 30% wykopów.
- Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,05-0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.
- Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z warunkami opisanymi w projekcie i wytycznymi wykonania odwodnienia wykopów oraz każdorazowo weryfikować po stwierdzeniu aktualnych warunków wodnych. Odwodnienie wykonać stosownie do warunków, które wystąpią w trakcie prowadzenia robót, tj. poziomu wód gruntowych, co w rozważanym terenie jest uzależnione w istotny sposób od pory roku, poziomu opadów w ostatnim okresie (przed pracami), poziomu wody w pobliskich ciekach wodnych.
- Odsparowanie i transport urobku Odsparowanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odsparowanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym, albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam, gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu, a tym samym nie istnieją rozpory.
- Wybór metod odsparowania jest uzależniony od warunków lokalnych, na które składają się warunki geologiczne oraz będący w dyspozycji sprzęt mechaniczny.
- Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od możliwości. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

- Wydobyty grunt należy składować tylko z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji.
- Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:
- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękań należy je odpowiednio zabezpieczyć.
- Zabezpieczenia skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz warunkami wskazanymi przez użytkowników w uzgodnieniach branżowych oraz każdorazowo sposób wykonania robót zabezpieczających musi być odebrany przez eksploatatora uzbrojenia.
- W miejscach ułożenia kolektora na głębokości mniejszej niż 1,2 m kolektor należy docieplić.

5.3.1. Odwadnianie wykopów.

Odwodnienie wykopów należy wykonać w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru zgodnie z dokumentami przetargowymi i specyfikacją techniczną ST-00.02 „Roboty ziemne”.

5.4. Przygotowanie podłoża.

5.4.1. Podłoże pod rury.

Podłoże należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową przy uwzględnieniu rodzaju gruntu. Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału. W przypadku gruntów słabo nośnych należy wykop pogłębić 1m i uzupełnić to podsypką żwirowo-piaskową, ułożyć geotkaninę i przystąpić do zrobienia stabilnej podsypki pod rurę. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w specyfikacji technicznej nie powinno być większe niż 10 %. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w specyfikacji technicznej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie 1 cm. W przypadku, gdy dno kanału znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej, wodę należy obniżyć w sposób określony w specyfikacjach technicznych lub w sposób ustalony z Inspektorem Nadzoru. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w specyfikacjach technicznych oraz wymaganiami określonymi przez producentów rur.

5.4.2. Podłoże pod studnie.

Studnie kanalizacyjne należy układać na podłożu przygotowanym zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- studnie betonowe Ø1000 – posadawiać na 20cm warstwie chudego betonu C16/20 podsypanego piaskiem stabilizowanym cementem (30cm)
- studnie tworzywowe Ø600 i Ø425 – posadawiać na 30cm podsypce piaskowej stabilizowanej cementem

5.5.Roboty montażowe.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po odbiorze wykopu i podłoża na odcinku między dwoma studzienkami rewizyjnymi (długość około 50 m). Przewody kanalizacji należy ułożyć zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 1610:2002 i PN-EN 1610:2002/Ap1:2007. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Rury do wykopu należy opuścić ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie piaskiem po środku długości rury i mocno podbić z obu stron aby rura nie mogła zmienić swego położenie do czasu wykonania uszczelnienia złączy. 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. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać 1 cm. Najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu. Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu.

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. Na obsypce piaskowej nad kanałami sanitarnymi wzdłuż ich całej długości należy ułożyć taśmę identyfikacyjną z PE

5.5.1. Rury kanalizacyjne.

Wytyczne ogólne

Rury kanalizacyjne należy układać i łączyć oraz uszczelniać zgodnie z instrukcją wytwórcy. Rury ułożone w wykopie na znacznych głębokościach (ponad 6 m) oraz znacznie obciążone w celu zwiększenia wytrzymałości powinny być wzmocnione zgodnie z dokumentacją projektową

i zaleceniami producenta. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem. Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studziencie. Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°. Rury można układać przy temperaturze powietrza od 5 °C do +30 °C. Przewody powinny być zabezpieczone przed zamrażaniem zgodnie z lokalnymi wymaganiami.

Kanalizacja grawitacyjna

Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu z uprzednio przygotowanym podłożem należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze takie jak:

- przycinanie rur,
- oznaczenie głębokości wejścia.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy posmarować kielich i bosy koniec smarem polecanym przez producenta rur. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza. Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając na kielich rury specjalnie wyprofilowaną uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania bosego końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek. Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenie powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur za pomocą nasuwki z pierścieniem gumowym. Należy przy tym zwrócić uwagę na to aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinąć folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

Kanalizacja tłoczna

Rurociąg należy układać na dnie wykopu na podsypce piaskowej i obsypać warstwą piasku o grubości zgodnie z dokumentacją wykonawczą. Łączenie rur polietylenowych poprzez zgrzewanie doczołowe. Połączenie armatury odcinającej z rurociągiem poprzez połączenie kołnierzone. Wykonane połączenia zgrzewane zostaną poddane próbie szczelności.

Jeśli to możliwe, należy unikać ostrych zmian kierunku w celu uniknięcia zatykania przewodu.

5.5.2. Układanie rur kanałowych w gruntach słabonośnych.

W przypadku gruntów słabonośnych przewidzieć wymianę gruntów na gł. 1m oraz zastosowanie podbudowy żwirowo-piaskowej, następnie wyłożyć ją geowłókniną i opakować podsypkę piaskową zabezpieczając ją przez rozmyciem.

5.5.3. Zabezpieczenie rur i studni geowłókniną.

- Przy budowaniu kanalizacji z dużymi spadkami (tj. 20-40%) konieczne jest wykonanie od strony skarp pionowych przegród z geowłókniny przed każdą studzienką, co uniemożliwi tworzenie się tzw. ciągów drenujących pod rurociągami i studzienkami, grożącymi wymywaniem podsypki i powstawaniu pustek.
- W przypadku występowania wód gruntowych oraz gruntów żwirowych, studnie wraz z podsypką i obsypką oraz rury kanalizacyjne wraz z podsypką i obsypką należy w całości owinać w geowłókninę zapobiegającą wymywaniu i wsiąkaniu podsypki i obsypki piaskowej w głąb warstwy żwirowej.

5.5.4. Rury ochronne (osłonowe) stalowe.

Rury ochronne należy zastosować w miejscach wskazanych w specyfikacji technicznej i projekcie wykonawczym. Rury ochronne z rur stalowych ze szwem, czarnych o sprawdzonej szczelności według PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych - Warunki techniczne dostawy, PN-EN 10219-1:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy, PN-EN 10219-2:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne, PN-EN 10208-1:2000 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych - Rury o klasie wymagań A i PN-EN 10208-2:1999 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych - Rury o klasie wymagań B. Łączenie rur przez spawanie elektryczne doczołowe. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonymu w dokumentacji projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych większych niż 5 % grubości materiału i większych niż 10 % powierzchni. Ponadto nie powinny mieć rys, pęknięć i innych wad. Do spawania zaleca się stosowanie elektrod EP 146. Suszenie elektrod powinno być zgodne z zaleceniem producentów. Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót udokumentowane wpisem do książeczki spawacza. Skrzyżowania z drogami powinny być wykonane w ochronnych rurach osłonowych.

Wprowadzenie rury technologicznej PVC do rury ochronnej należy wykonać za pomocą płóz pierścieniowych. Przed rozpoczęciem pracy ustalić konieczną ilość i typ elementów płóz. Otwarte pierścienie, luźno połączyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zazębić. Miejsce styku pierścieni z rurą przewodową owinać gumową opaską. Pierścienie płozy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do montażu aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze. Elementów płóz nie można zaciskać jednostronnie. Położenie płóz na rurociągu należy ustalić wcześniej, ponieważ późniejsze rozwiązanie płóz jest niemożliwe. Kielichy rur nie mogą opierać się i spoczywać na rurze

ochronnej. Podpory (płyzy) powinny znajdować się bezpośrednio za kielichami rur. Przy końcach przejściowej należy zamontować pierścienie podwójne. Prześnienie między rurociągami roboczym, a wewnętrzną ścianką rury ochronnej na wlocie i wylocie z obu końców rury ochronnej zamknąć korkiem z pianki poliuretanowej na długości nie mniejszej niż 10 cm mierząc od krawędzi rury przejściowej i pierścieniem samouszczelniającym. Rury ochronne należy zaizolować zgodnie z DIN 30672 Odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze przejściowej należy poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem rury ochronnej.

5.5.5. Kolektory układane metodą bezwykopową.

W miejscach wskazanych w projekcie wykonawczym Wykonawca zainstaluje rury używając metod bezwykopowych: mikrotunelingu.

Wykonawca będzie prowadził roboty w odpowiednio zabezpieczonej komorze nadawczej i odbiorczej przedstawionej w projekcie wykonawczym. Po zakończeniu wiercenia w komorach należy umieścić studzienki kanalizacyjne zgodnie z projektem, specyfikacjami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

5.5.5.1. Opis metody mikrotunelingu

Technologia mikrotunelowania polega na drażeniu poziomego tunelu o wymaganym spadku pomiędzy dwiema uprzednio wykonanymi komorami (startową i końcową) Przekroje poprzeczne komór, mogą mieć kształt prostokątny, kołowy, lub owalny w zależności od sposobu zabezpieczenia ich ścian. W przypadku konieczności odwodnienia studni można pompować wodę z jej dna, zastosować system studni wierconych lub igłofiltrów, chemizację lub zamrażanie gruntu. Najczęściej stosowanymi sposobami zabezpieczenia ścian wykopów są ścianki szczelne, zabijane. Zespół urządzeń do mikrotunelowania składa się z sześciu podstawowych elementów.

- Głowicy wiertniczej
- stacji siłowników z zespołem zasilającym
- systemu smarowania
- systemu usuwania urobku
- systemu gospodarki płuczką
- systemu sterującego

Po wybudowaniu komór i zainstalowaniu urządzeń rozpoczyna się proces polegający na wierceniu tunelu i instalacji obudowy tunelu, nazywanej także rurą technologiczną lub produktową. Tarcza głowicy wierzącej napędzana silnikiem hydraulicznym poprzez przekładnię planetarną obraca się i powoduje wstępne rozdrabnianie gruntu. Za tarczą znajduje się komora w kształcie ściętego stożka, w której urobiony grunt ulega rozdrobieniu na cząstki jakie zdolny jest przetransportować system płuczkowy. Następnie przez pierścieniową szczelinę rozdrobiony grunt przedostaje się do komory płuczkowej, gdzie miesza się z płuczką i jest tłoczony do umieszczonego na zewnątrz zbiornika płuczkowego. Rozpoczynając od wykopu startowego głowica wierząca przemieszcza się dzięki naporowi zespołu siłowników umieszczonego w tym wykopie, najpierw za pośrednictwem pierścienia dociskowego o dużej sztywności a następnie za pośrednictwem rur produktowych (stanowiących finalną obudowę tunelu). Wszystkie przewody zasilające układ płuczkowy, napędu i kontroli umieszczone są wewnątrz tunelu i muszą być sukcesywnie przedłużane w miarę zwiększenia się jego długości. W celu obniżenia tarcia pomiędzy zewnętrzną powierzchnią przesuwanych rur a ośrodkiem gruntowym stosuje się układ smarowania wykorzystujący z reguły roztwór bentonitowy z polimerami smarnymi. Poza redukcją sił tarcia bentonit stabilizuje ścianki wyrobiska, nie dopuszczając do ich zapadania. W technologii

mikrotunelowania stosowane są dwa systemy transportu urobku: hydrauliczny i mechaniczny. Hydrauliczny sposób transportu urobku stosowany jest szczególnie chętnie przy drążeniu długich tuneli i rurociągów, gdyż nie wymaga pracy ludzi w wykonywanym przewodzie. Urządzenia z transportem ślimakowym są bardziej ekonomiczne w przypadkach wiercenia w łatwych warunkach gruntowych ze względu na mniejsze koszty instalacji, mniejsze zapotrzebowanie na miejsce oraz liczbę obsługujących pracowników.

Rozpoznanie warunków terenowych i geologicznych jest pierwszym etapem przygotowania przedsięwzięcia w technologii mikrotunelowania i od nich zależy dobór głowicy. Niezbędne jest uzyskanie informacji o zagospodarowaniu terenu i sposobie jego wykorzystania oraz wodzie gruntowej i rodzaju gruntu, w którym instalacja ma przebiegać.

5.5.6. Izolacje rur i studzienek.

Izolację rur i studzienek należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.5.6. Docieplenie rurociągów.

W miejscach wskazanych w dokumentacji wykonawczej, rurociągi należy docieplać poprzez zastosowanie folii izolacyjnej (geomembrany) HDPE 2,0mm ułożonej na obsypce rurociągu. Na folii należy wykonać zasypkę żużlową grubości 30cm.

5.5.7. Próba szczelności.

Kanalizacja grawitacyjna

Próbie szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2002 i PN-EN 1610:2002/Ap1:2007. Przed zasypaniem wykopów należy wykonać próbę szczelności kanalizacji na eksfiltrację przy określonym ciśnieniu wody wewnątrz przewodu, odcinkami do 50 m pomiędzy studzienkami kanalizacyjnymi. Studzienki umożliwiają zejście na poziom kanałów i zamknięcie ich tymczasowymi zamknięciami mechanicznymi (korki), lub pneumatycznymi (worki), dla napełnienia przewodu wodą i dokonania próby szczelności. Złącza kielichowe zarówno na rurach jak i połączeniach ze studzienkami i przyłączami winny być nie zasypane. Wszystkie otwory badanego odcinka (łącznie z przyłączami) i inne kształtki z otworami, muszą być na okres próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem. Studzienki podlegają próbie łącznie z całym badanym kanałem.

Urządzenia do zamykania (na okres próby) badanych kanałów muszą być wyposażone w króćce z zaworami dla:

- doprowadzenia wody,
- opróżnienia rurociągu z wody po próbie,
- odpowietrzenia,
- przyłączenia urządzenia pomiarowego.

Wodę do przewodu kanalizacyjnego podlegającego próbie należy doprowadzić grawitacyjnie. Odpowietrzenie z kolei dokonuje się przez najwyższy punkt przewodu. Czas napełnienia przewodu nie powinien być krótszy od 1 godziny dla spokojnego napełnienia i

odpowietrzenia przewodu.

Kanalizacja tłoczna

Próbę szczelności przewodów przeprowadzić należy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami.

5.5.8. Udrożnienie istniejącej kanalizacji.

Przed podłączeniem kanałów do istniejących ciągów kanalizacyjnych należy je udrożnić przez oczyszczenie.

5.6. Roboty montażowe – przejścia rur pod przeszkodami i skrzyżowania z instalacjami.

5.6.1. Przejścia pod drogami.

Rury kanalizacyjne pod drogami gminnymi należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zastosować się do zaleceń opisanych w specyfikacji technicznej ST-04.00 „Skrzyżowania rur kanalizacyjnych z drogami, uzbrojeniem podziemnym i ciekami wodnymi” zamieszczonej w niniejszym opracowaniu.

5.6.2. Skrzyżowania z istniejącymi liniami elektrycznymi, kablami elektrycznymi i teletechnicznymi.

W miejscach kolizji roboty prowadzić po uzgodnieniu i w razie potrzeby po wyłączeniu prądu. Na istniejących kablach energetycznych zastosować rury ochronne dwudzielne średnicy 100 mm o długości 1 m + szerokość wykopu; zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zastosować się do zaleceń opisanych w specyfikacji technicznej ST-04.00 „Skrzyżowania rur kanalizacyjnych z drogami i uzbrojeniem podziemnym” zamieszczonej w niniejszym opracowaniu.

5.6.3. Skrzyżowania z istniejącymi gazociągami.

Istniejący gazociąg należy zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną średnicy o parametrach zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zastosować się do zaleceń opisanych w specyfikacji technicznej ST-04.00 „Skrzyżowania rur kanalizacyjnych z drogami i uzbrojeniem podziemnym” zamieszczonej w niniejszym opracowaniu.

5.6.4. Skrzyżowania z istniejącymi rurociągami wodociągowymi i kanalizacyjnymi.

Skrzyżowania wykonać bez użycia sprzętu mechanicznego, zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zastosować się do zaleceń opisanych w specyfikacji technicznej ST-04.00 „Skrzyżowania rur kanalizacyjnych z drogami i uzbrojeniem podziemnym” zamieszczonej w niniejszym opracowaniu.

5.7. Roboty ziemne – zasypy.

Zasypanie wykopów należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną ST-02.00 „Roboty ziemne”.

5.7.1. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.

Użyty materiał i sposób zasypywania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zасыpanie kanału przeprowadza się w dwóch etapach, po wykonaniu próby szczelności:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanalizacyjnej o grubości 30 cm;

etap II - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką deskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty bez grud i ostrych kamieni, mineralny, syпки, drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02480:1986. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zасыpanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,2 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu. Zасыpanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów określonych w specyfikacji technicznej „Roboty ziemne – wykopu i zasypy w gruntach kategorii I ” i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 7.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Kontrola związana z wykonaniem kanalizacji sanitarnej powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10727:1992, PN-EN 1610:2002 i PN-EN 1610:2002/Аp1:2007. 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 następujące badania: zgodności z dokumentacją projektową wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypu przewodu, podłoża wzmocnionego, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją.

- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w 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 obejmują 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 odcinka przewodu na eksfiltrację obejmuje badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami i pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 minut położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinecie poszczególnych studzienek.

6.2. Kontrola, pomiary i badania.

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypek i podsypek oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji technicznej i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów za pomocą kamery,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie szczelności na eksfiltrację, infiltrację,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek kanalizacyjnych i pokryw włazowych,

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.

Dopuszczalne tolerancje i wymagania powinny kształtować się następująco:

- odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać $- 5\%$ projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i $+10\%$ projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z punktem

- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 8. Jednostką obmiarową kanalizacji grawitacyjnej jest 1 metr bieżący wykonanej sieci (kanału) dla każdego typu średnicy, 1 sztuka kompletnej studzienki (każdego rodzaju) dla każdej średnicy studzienki z podziałem na studzienki z tworzywa i betonowe.

Podsypka lub podbudowa betonowa pod rury oraz inne pozostałe elementy montażu kanału wymienione w pkt 1.3 oraz 8 i inne (oprócz studzienek i ich montażu) są ujęte w cenie jednostkowej wykonania mb kanału. Jednostką obmiarową studzienek jest ilość sztuk zamontowanych studzienek na sieci. Należy podać rodzaj studni materiał oraz jej średnicę.

8. ODBIORY ROBÓT I PODSTAWY PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 9.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 niniejszej specyfikacji technicznej dały wyniki pozytywne.

8.2. Podstawa płatności.

Ogólne wymagania dotyczące podstaw płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 9.

SST.00.03 Kanalizacja sanitarna

Cena 1 mb wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót
- dostawę materiałów
- wykonanie ewentualnego wzmocnienia gruntu
- ostateczne wyprofilowanie dna wykopu
- wykonanie podsypki pod kanały
- zabezpieczenia wykopów
- ułożenie i połączenie przewodów kanalizacyjnych, włączenie do studni
- wykonanie izolacji rur i połączeń
- przeprowadzenie pomiarów, prób i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie zasypki rurociągów do wysokości wymaganej w specyfikacji technicznej
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji i powykonawczej przebiegu kanalizacji
- inne roboty montażowe sieciowe (w tym przewiert HDD, mikrotunelingi)
- zakres robót ujęty w pozostałych Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych

Cena 1 kpl wykonanej i odebranej studzienki betonowej:

- wykonanie podłoża
- ułożenie i zaizolowanie kręgów
- wyprofilowanie kinety
- ustawienie prefabrykowanych studzienek na przygotowanym podłożu
- wykonanie izolacji studni i studzienek
- montaż włazów
- wykonanie niezbędnego odwodnienia i utrzymanie wykopów w stanie suchym w trakcie robót
- opłaty za zrzut wody do systemu odwodnienia.
- zakres robót ujęty w pozostałych Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych

Cena 1 kpl wykonanej i odebranej studzienki tworzywowej:

- wykonanie podłoża
- ustawienie prefabrykowanych studzienek na przygotowanym podłożu
- montaż włazów
- wykonanie niezbędnego odwodnienia i utrzymanie wykopów w stanie suchym w trakcie robót
- opłaty za zrzut wody do systemu odwodnienia
- zakres robót ujęty w pozostałych Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych

9. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Część przepisów podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” ST.00.00 pkt 10.

- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
- BN-83/8971-06.00 Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 10224:2006 Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych - Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 295: 2000 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej.
- PN-EN 10219-1:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10219-2:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
- PN-EN 10208-1:1999 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych - Rury o klasie wymagań A
- PN-EN 10208-2:1999 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych - Rury o klasie wymagań B
- PN-ISO 8062:1997 Odlewy - System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę

- skrawaniem
- PN-ISO 8062:1997/Ap1:1998 Odlewy - System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem
 - PN-EN 476:2001 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
 - PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
 - PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichloru winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji - Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
 - PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelki złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 1: Guma
 - PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
 - PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
 - PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
 - 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.
 - PN-EN 752:2008 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne
 - PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
 - PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
 - BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - BN-62/638-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonu. Wymagania techniczne.
 - BN-62/6738-04 Beton hydrotechniczny. Badania masy betonowej.
 - BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
 - PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 - PN-EN 206-1:2003/A1:2005 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 - PN-EN 206-1:2003/A2:2006 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 - PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 - PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
 - PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
 - PN-EN 13139:2003/AC:2004 Kruszywa do zaprawy
 - PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
 - PN-EN 13043:2004/AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
 - PN-EN 12620:2008 Kruszywa do betonu
 - PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące

- cementów powszechnego użytku PN-EN 197-1:2002/A1:2005 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 197-1:2002/A3:2007 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
 - PN-B-01802:1986 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia
 - PN-B-30150:1997 Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy.
 - PN-C-89221:1998 Rury z tworzyw sztucznych - Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
 - PN-C-89221:1998/Az1:2004 Rury z tworzyw sztucznych - Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
 - PN-B-12040:1998 Wyroby budowlane ceramiczne - Rurki drenarskie
 - PN-B-04615:1990 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
 - PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
 - PN-B-24620:1998/Az1:2004 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
 - BN-77/8931-12 Drogi samochodowe - Oznaczenie wskaźnika zagęszczania gruntu.
 - BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
 - KB4-4.12.1 (6) Studzienki kanalizacyjne połączeniowe.
 - KB4-4.12.1 (7) Studzienki kanalizacyjne przelotowe.
 - KB4-4.12.1(9) Studzienki kanalizacyjne spadowe.
 - KB4-3.3.1.10(1) Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg.
 - PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe - Odwodnienie dróg
 - 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 z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie /Dz. U. 2007 nr 86 poz. 579/
 - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach /tj. Dz. U. z 2007 r. Nr 39, poz. 251 z późn. zm./
 - Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej. Wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.