

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 05.02. Sieci technologiczne

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Dział

- 45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupy robót

45200000-9 - Częściowe lub pełne prace budowlane oraz prace inżynierii lądowej

Klasy robót

45230000-8 - Prace budowlane i inżynieryjne

Kategorie robót

45231100-6 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231112-3 - Instalacja rurociągów (rurociągi technologiczne)

45231500-0 - Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów sprężonego powietrza

45232150-8 - Prace budowlane dotyczące budowy wodociągów do przesyłu wody

45232440-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków

SPIS TREŚCI:

	strona
1. WSTĘP	4
1.1. Nazwa zamówienia	4
1.2. Zakres stosowania	4
1.3. Zakres robót.....	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania	5
2. MATERIAŁY	6
2.1. Asortyment zastosowanych materiałów	6
2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC	7
2.1.2. Wymagania dla rur PE.....	7
2.1.3. Wymagania dla studni kanalizacyjnych	8
2.1.4. Wymagania dla uzbrojenia sieci	9
2.1.4.1. Wymagania dla zasuw	9
2.1.4.2. Wymagania dla hydrantów.....	10
2.1.5. Deklaracja zgodności	10
2.2. Składowanie materiałów	11
3. SPRZĘT	12
4. TRANSPORT	13
5. WYKONANIE ROBÓT	13
5.1. Wymagania ogólne	13
5.2. Roboty przygotowawcze	14
5.3. Wykopy.....	14
5.4. Odwodnienie wykopów	15
5.5. Posadowienie rurociągów	15
5.6. Montaż rurociągów.....	15
5.6.1. Ogólne zasady montażu rurociągów	15
5.6.2. Montaż rurociągów z PE	16
5.6.3. Montaż rurociągów z PVC.....	17
5.6.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej	18
5.7. Zmiana kierunku przewodu	18
5.8. Ocieplenie rurociągów	19
5.9. Zasypywanie wykopów	19
5.10. Próby szczelności rurociągów	19
5.10.1. Rurociągi technologiczne i wodociągowe	19
5.10.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej	20
5.11. Oznakowanie trasy	20
5.12. Przejścia rurociągów pod drogami	21

5.13. Łuki, kolana i kształtki na sieciach.....	21
5.14. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów.....	21
5.15. Bloki oporowe i podporowe	21
5.16. Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych	21
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	23
7. ODBIÓR ROBÓT	25
8. ROZLICZENIE ROBÓT.....	25
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	27
9.1. Normy	27
9.2. Inne	28

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

„Rozbudowa i przebudowa (modernizacja) oczyszczalni ścieków w Okonku”.

Przy przedmiotowej inwestycji zakłada się jej realizację w dwóch etapach.

Niniejsza specyfikacja obejmuje oba etapy prac związanych z przebudową (modernizacją) i rozbudową oczyszczalni w Okonku.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia sieci technologicznych i sanitarnych.

W ramach zamówienia z uwagi na przesyłane medium zrealizowane będą następujące rodzaje sieci:

- rurociągi dla ciśnieniowego (pełnym przekrojem) przesyłu ścieków, uwodnionych osadów, części pływających, wody technologicznej o średnicach DN 80, DN 100, DN 125, DN 150, DN 200, DN 250, DN 300 i DN 350,
- rurociągi do grawitacyjnego przepływu ścieków o średnicach DN 0,16, DN 0,20 i DN 0,30
- rurociągi sprężonego powietrza o średnicach DN 125, DN 200 i DN 250,
- rurociągi wody wodociągowej (pitnej) o średnicy DN 25, DN 32, DN 50 i DN 80.

Uwaga:

Przy opisie rurociągów w tym projekcie stosuje się następujące zasady:

1. Dla rurociągów z tworzyw sztucznych stosowane jest oznaczenie „Dz” oznaczające średnicę zewnętrzną rurociągu
2. Dla rurociągów wykonanych z rur ciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów pełnymi przekrojami pod ciśnieniem, stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna lub zewnętrzna podana jest w milimetrach (np. DN 150, Dz 160).
3. Dla rurociągów wykonanych z rur bezciśnieniowych, tj. z rur przeznaczonych dla przepływów niepełnym przekrojem (grawitacyjnych) stosowane jest oznaczenie, w którym średnica nominalna lub zewnętrzna podana jest w metrach (np. DN 0,15, Dz 0,16).
4. Wartość DN (średnicę nominalną) rury należy rozumieć jako wartością najbardziej zbliżoną do średnicy wewnętrznej rury w typoszeregu danych rur¹.

¹ Ustalenie to podano, ponieważ w przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych podawana w innych opracowaniach dla tych rur wartość DN bywa różnie interpretowana - np. rurociąg PVC DN 50 bywa rozumiany jako rurociąg o

1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.4.

Ponadto:

Dz – średnica zewnętrzna rury w mm lub m.

DN – średnica nominalna rury, wartość zbliżona do średnicy wewnętrznej rury w mm lub m.

Sieci technologiczne - rurociągi do przesyłania różnych mediów przebiegające w gruncie, w kanałach instalacyjnych lub nad powierzchnią terenu wraz z uzbrojeniem tych rurociągów (armaturą itp.)

Armatura sieci technologicznych - armatura zaporowa, odcinająca, regulacyjna

Sieć wodociągowa - układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, znajdujących się poza budynkami służące do zaopatrywania budynku w wodę (woda do spożycia przez ludzi)

Armatura sieci wodociągowej i wody technologicznej - armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,

- **armatura odpowietrzająca** - zawory odpowietrzające. napowietrzające odpowietrzająco - napowietrzające,
- **armatura regulująca** - zawory regulacyjne i redukcyjne,
- **armatura przeciwpożarowa** - hydranty,

Sieć wody technologicznej - układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, znajdujących się poza budynkami służące do zaopatrywania urządzeń technologicznych w ścieki oczyszczone (nie do spożycia przez ludzi)

Sieć kanalizacyjna - układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studzienki kanalizacyjnej licząc od strony budynku do odbiornika

Studzienka kanalizacyjna - obiekt inżynierski występujący na sieci kanalizacyjnej (na długości przewodu lub w węźle) przeznaczony do kontroli stanu kanału i wykonania prac eksploatacyjnych mających na celu utrzymanie prawidłowego przepływu.

1.5. Ogólne wymagania

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

średnicy zewnętrznej 63 mm, tj. średnicy ok. 50 mm wewnątrz albo jako rurociąg o średnicy zewnętrznej 50 mm, tj. średnicy ok. 40 mm wewnątrz. W niniejszym projekcie przyjmuje się interpretację wartości DN podaną jako pierwszą w tym przykładzie.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST - 00.01 w rozdziale 2.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury z tworzyw sztucznych powinny być trwale oznaczone.

2.1. Asortyment zastosowanych materiałów

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową. Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami podstawowymi są rury:

- dla rurociągu ścieków, uwodnionych osadów i części pływających o ciśnieniowym przepływie
 - rury PE do kanalizacji ciśnieniowej i instalacji przemysłowych przynajmniej klasy PN 6,3 (dla PE 100 SDR 26 lub mniej), klasy PN 10 (dla PE 100 SDR 17,0 lub mniej) łączone doczołowo przez zgrzewanie dla stosunkowo krótkich odcinków ze znaczną ilością kształtek, rury ze stali kwasoodpornej 0H18N9 (1.4301) łączone przez spawanie,
- dla instalacji sprężonego powietrza: rury ze stali kwasoodpornej 0H18N9 (1.4301) łączone przez spawanie,
- dla instalacji koagulantu rury PE do wody klasy przynajmniej PN 12,5 (dla PE 100 SDR 13,6 lub mniej) łączone przez zgrzewanie (dla mniejszych średnic także złączki elektrooporowe),
- dla instalacji wody wodociągowej i technologicznej: rury PE klasy przynajmniej PN 10 (dla PE 100 SDR 17 lub mniej) łączone przez zgrzewanie (dla mniejszych średnic także złączki elektrooporowe),
- dla grawitacyjnego przepływu ścieków i części pływających: rury z polichlorku winylu (PCV), do kanalizacji zewnętrznej grawitacyjnej, lite, o klasie sztywności przynajmniej SN 8 (klasa S, SDR 34), łączone na kielich z uszczelką gumową lub dla rurociągów płytko położonych (narażonych na obciążenia mechaniczne) rury ze stali kwasoodpornej 0H18N9 łączone przez spawanie.

Jak określono powyżej dla stosunkowo krótkich odcinków (szczególnie ze znaczną ilością kształtek lub ich brakiem w systemie danych rur z tworzyw sztucznych) lub dla rurociągów narażonych na szczególne obciążenia (np. rurociągów płytko położonych w drogach) mogą występować odstępstwa od powyższych rozwiązań materiałowych. W takich przypadkach na ogół stosowane będą rury przewodowe ze szwem ze stali nierdzewnej 1.4301 (typoszereg średnic wg ISO).

Średnice projektowanych rurociągów ciśnieniowych dobierano głównie w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu zależnej od rodzaju medium w skojarzeniu z wyznaczeniem oporów hydraulicznych dla poszczególnych przepływów. Projektowane sieci mają zakres średnic

25 – 350 mm.

W ramach określenia klasy ciśnienia rurociągów z tworzyw sztucznych wyróżnić można rurociągi klasy PN 6,3, PN 10, PN 12,5 oraz rurociągi do przepływów bezciśnieniowych. Przyjęta klasa sztywności tych rurociągów do przepływów bezciśnieniowych to SN 8. Wszystkie elementy danego rurociągu (kształtki, złączki itp.) powinny być w klasie ciśnienia nie niższej niż klasa rur tego rurociągu.

Uwaga:

Rozwiązania materiałowe planowane w niniejszym projekcie należy traktować jako jedno z możliwych. Podawane rozwiązanie należy traktować jako jedno z możliwych, zwłaszcza w sytuacji dużej różnorodności ofert na rynku instalacyjnym. Pod względem technicznym jak i wymogów Prawa budowlanego dopuszcza się przyjęcie innych materiałów dla poszczególnych sieci pod warunkiem równorzędności rozwiązania. Przy zmianie rodzaju materiału pozostałe parametry instalacji w projekcie (wymiary wewnętrzne, trasa, klasa itp.) powinny zostać niezmiennie lub analogiczne

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

2.1.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC

Parametry jakie powinny spełniać rury PVC:

- Klasa: S (8 kN/m^2 , SDR=34),
- Medium: ścieki sanitarne, części pływające o bezciśnieniowym przepływie – niepełnym przekrojem rury)
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401-1:2009 lub równoważna,
- niedopuszczalne są rury warstwowe (z rdzeniem spienionym lub z rdzeniem litym z innej mieszanki PVC),
- producent rur powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001.
- system powinien posiadać aprobatę IBDiM.

2.1.2. Wymagania dla rur PE

Rury dostarczane i instalowane w ramach Zadania winny spełniać wymogi minimalne:

- Rury: PN 6,3 (PE100 SDR26 lub mniej) - (medium: ścieki, ścieki oczyszczone, uwodnione osady, wody nadosadowe, osad nadmierny, osad ustabilizowany, woda technologiczna)
- Rury: PN 10 (PE100 SDR17) - (medium: ścieki, osad recyrkulowany, osad nadmierny, części pływające, woda technologiczna, woda wodociągowa)

- Rury: PN 12,5 (PE100 SDR13,6 lub mniej) - (medium: koagulant)

Dobór sztywności rur powinien być zgodny z rekomendacją umieszczoną w normach EN1046, PN-EN 1295-1:2002, PN-EN 1610:2015-10 lub równoważnych.

2.1.3. Wymagania dla studni kanalizacyjnych

Wszystkie projektowane studnie kanalizacyjne realizowane będą w I etapie prac modernizacyjnych oczyszczalni w Okonku.

Na sieci kanalizacji wewnętrznej wykonane będą studzienki kanalizacyjne SO, S1-S4, S6-S13 wykonane będą z kręgów żelbetowych.

Pod względem konstrukcyjnym studzienki SO, S1-S4, S6-S13 projektowane są do wykonania analogicznie do typowych studzienek połączeniowych z kręgów prefabrykowanych żelbetowych średnicy D=1,0 m łączonych na uszczelki, zgodne z wymaganiami PN-B-10729.

W górnej części znajdować się będzie żelbetowa płyta stropowa, a na niej wąż żeliwny o średnicy 600 mm. Dla studni zlokalizowanych w drogach należy zastosować także żelbetowy pierścień odciążający pod odpowiednio większą płytą stropową oraz włazy żeliwne klasy D 400. Dla studni nienarażonych na obciążenia od pojazdów, tj. studni w trawnikach i chodnikach pierścienie odciążające nie będą stosowane, a zastosowane zostaną włazy klasy B125. Wszystkie włazy winny być zgodne z normą PN-EN 124:2000 lub równoważną. Zasadniczo góra wjazdu powinna licować z poziomem okalającego wąż terenu (z wyjątkiem studni SO i S2 zlokalizowanych w skarpie przy wylocie WL, gdzie zakłada się wyniesienie wjazdu ok. 10 cm ponad poziom projektowanego terenu). Właściwy poziom wjazdu w razie konieczności należy ustalić za pomocą systemowych kręgów regulacyjnych.

Studnie należy posadowić na 15 cm płycie betonowej z betonu C12/15 fundowanej na 15 cm podsypce z piasku (przy odpowiednim gruncie rodzimym podsypkę można pominąć). Dolną część studni należy wykonać z zastosowaniem prefabrykowanego kręgu z dennicą, z kinetą oraz z osadzonymi w czasie prefabrykacji odpowiednimi (co do średnicy i rozmieszczenia w planie i wysokościowo) tulejami dla przejść projektowanych rur wprowadzanych do studni. Również w wyższych kręgach pośrednich winny znajdować się przygotowane przejścia szczelne dla włączenia projektowanych rurociągów (jeśli dla danej studni takie włączenia występują).

W studzienkach należy osadzić stopnie złazowe powlekane.

Studzienka kanalizacyjna S5 wykonana będzie jako tworzywowa średnicy DN 400 z włazem typu lekkiego klasy B125.

Studzienka S5 wykonana będzie jako nieprzełazowa. Projektuje się z PVC o wymiarze wewnętrznym DN 400 z prefabrykowaną kinetą z PP. Studzienkę należy posadowić na 10 cm podsypce piaskowej.

W związku z wykonaniem nowych oraz remontem istniejących nawierzchni komunikacji kołowej w miejscu lokalizacji istniejących studzienek kanalizacyjnych Si1-Si2 należy je przebudować poprzez dostosowanie góry wjazdu do projektowanego poziomu terenu. Z kolei istniejące

studzienki w ilości 7 sztuk odprowadzające odcieki z drenażu likwidowanych poletek osadowych PO-1/2 należy zlikwidować lub zagruzować i zasypać. Zakłada się również likwidację studzienki posadowionej w sąsiedztwie wejścia do budynku BO.

Parametry jakie powinny spełniać studnie żelbetowe:

- średnica DN 1000,
- kręgi łączone na uszczelkę gumową,
- kręgi z wbudowanymi powlekаныmi stopniami złączowymi,
- elementy studni powinny posiadać następujące parametry:
 - beton klasy min. C35/45
 - nasiąkliwość $\leq 4\%$
 - wodoszczelność min. W10

Na ściankach zewnętrznych studzienek wykonać izolację przeciwwodną.

Studnię kanalizacyjną wykonać zgodnie z PN-99/B-10729 i PN-EN 476.

Studnie powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM

2.1.4. Wymagania dla uzbrojenia sieci

Oprócz studni i studzienek opisanych we wcześniejszym rozdziale na projektowanych sieciach występować będzie następujące uzbrojenie:

- 1 zasuwa o średnicy DN 200 zabudowana w gruncie na istniejącym rurociągu ścieków surowych do komory denitryfikacji KD (ominięcie budynku BMO),
- 2 zasuwy DN 80 zabudowane w gruncie na wodociągu przed hydrantem H1 i H2,
- 2 hydranty nadziemne DN 80,

Będą to zasuwy z napędem ręcznym kołnierzowe, klinowe, z miękkim uszczelnieniem, odpowiednie dla zastosowania do wody, ścieków i uwodnionych osadów. Wszystkie te zasuwy zostaną zabudowane w gruncie. Trzpień zasuwy należy przedłużyć stosując obudowę do zasuw i skrzynką uliczną. Położenie skrzynki należy umocnić przez jej obrukowanie lub obetonowanie.

W odniesieniu do wszystkich hydrantów planuje się zastosowanie hydrantów nadziemnych DN 80 PN 16, z samoczynnym odwadnianiem, z kolumną wykonaną ze stali nierdzewnej. Hydranty zainstalowane zostaną na kolanie żeliwnym ze stopką. Przed każdym z hydrantów występować będzie zasuwa zabudowana w gruncie.

2.1.4.1. Wymagania dla zasuw

Zasuwy klinowe, miękkouszczelnione kołnierzowe

- Zabudowa krótka
- Korpus, pokrywa i klin wykonane co najmniej z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15 lub EN-GJS 500-7
- Prosty przelot zasuwy, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia
- Klin wulkanizowany na całej powierzchni tj. z zewnątrz i wewnątrz gumą NBR

- Prowadzenie klina w korpusie przez zastosowanie niskotarciowych elementów ślizgowych (element klina)
- Wymienna lub stała nakrętka klina
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium
- Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy
- Śruby łączące pokrywę z korpusem wykonane co najmniej ze stali nierdzewnej AISI 304
- Ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 µm wg normy PN-EN ISO 12944-5 (na życzenie Inwestora należy przedłożyć protokół z badań przeprowadzonych w fabryce producenta na grubość powłoki malarskiej dla każdej dostarczonej sztuki zasuwy lub aktualny certyfikat GSK RAL)
- Teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuwy i zasuwa od jednego producenta.

2.1.4.2. Wymagania dla hydrantów

Hydranty nadziemne do instalacji wodnych z podwójnym zamknięciem :

- Samoczynne całkowite odwodnienie z chwilą pełnego odcięcia przepływu
- Zawór napowietrzający usytuowany w pokrywie, umożliwiający odwodnienie hydrantu
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium
- Element odcinająco-zamykający (grzyb) całkowicie zawulkanizowany gumą EPDM
- Materiały zewnętrzne i wewnętrzne odporne na korozję
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej odpornej na UV, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN 14901
- Odporny na środki dezynfekcyjne (sugerowany roztwór NaOCl)
- Połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2 (DIN 2501)
- Nasady 2xB 75 wg DIN 14318
- Klucz sterujący wg PN-89/M-74088
- Ciśnienie robocze PN16

Dodatkowo :

- Hydrant w dolnej części chroniony specjalną otuliną z tworzywa sztucznego, ułatwiającą rozsącanie wody w gruncie i zabezpieczającą przed wrastaniem korzeni do odwodnienia;

2.1.5. Deklaracja zgodności

Poszczególne partie rur, dostarczone przez wytwórcę powinny posiadać deklarację zgodności zgodnie z ZN-G-3150, zawierające informacje wystarczające dla zidentyfikowania wszystkich rur.

Deklaracja powinna zawierać co najmniej:

- nazwę i adres dostawcy wydającego deklarację,
- identyfikację wyrobu (oznakowanie rur, partia, seria lub numer serii, ilość rur w partii i źródło pochodzenia),
- normy (PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 lub równoważna) lub inne dokumenty normatywne odnoszące się do wyrobu, określone w sposób wyczerpujący, jasny i dokładny,
- inne dodatkowe informacje, jak technologię wykonywania połączeń zgrzewanych rur PE wyniki przeprowadzanych badań,
- datę wystawienia deklaracji,
- podpis i stanowisko, względnie inny równoważny sposób identyfikacji osoby upoważnionej,
- oświadczenie, że deklaracja została wydana na wyłączną odpowiedzialność dostawcy.

2.2. Składowanie materiałów

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

Poszczególne partie rur, dostarczone przez wytwórcę powinny posiadać deklarację zgodności zgodnie z ZN-G-3150, zawierające informacje wystarczające dla zidentyfikowania wszystkich rur.

Deklaracja powinna zawierać co najmniej:

- nazwę i adres dostawcy wydającego deklarację,
- identyfikację wyrobu (oznakowanie rur, partia, seria lub numer serii, ilość rur w partii i źródło pochodzenia),
- normy (PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 lub równoważnej) lub inne dokumenty normatywne odnoszące się do wyrobu, określone w sposób wyczerpujący, jasny i dokładny,
- inne dodatkowe informacje, jak technologię wykonywania połączeń zgrzewanych rur PE, wyniki przeprowadzanych badań,
- datę wystawienia deklaracji,
- podpis i stanowisko, względnie inny równoważny sposób identyfikacji osoby upoważnionej,
- oświadczenie, że deklaracja została wydana na wyłączną odpowiedzialność dostawcy.

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m,
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr; rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.
- Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:
 - długotrwałą ekspozycją słoneczną,
 - nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie transport i rozładunek rur należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.01 pkt. 3.

Roboty związane z wykonaniem sieci zewnętrznych będą prowadzone ręcznie oraz przy użyciu następujących urządzeń i narzędzi:

- koparka gąsienicowa,
- spycharka gąsienicowa,
- zestaw do spawania stali kwasoodpornej,
- zgrzewarka do zgrzewania rur PE (kształtki zgrzewalne)

Sprzęt do zgrzewania rur PE musi być obsługiwany przez pracowników posiadających uprawnienia na ten sprzęt.

Należy stosować sprzęt wyszczególniony w Specyfikacji bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.01 pkt. 4.

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu:

- ciągnik gąsienicowy
- ciągnik kołowy
- przyczepa dłuźycowa
- przyczepa skrzyniowa
- samochód skrzyniowy
- żuraw samochodowy
- żuraw samochodowy boczny do 15 t

Transport materiałów i urządzeń powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta.

Wyładunek materiałów i urządzeń musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie.

Transport powinien być jak określono w Specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01 pkt. 5.

Wykonanie robót należy wykonać zgodnie ze specyfikacją, bądź inaczej, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji opis metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane przewody technologiczne i pozostałe sieci zewnętrzne. W metodologii robót oraz harmonogramie Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności w warunkach zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca skoordynuje ich przebieg z Użytkownikiem eksploatującym oczyszczalnię.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z ustanowieniem nadzoru, pomiarami, wytyczeniem osi przewodu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopów, itp. Zastosowanie mają tu wymagania określone w ST-01.01. Roboty pomiarowe i prace geodezyjne.

Projektowaną oś przewodów należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami.

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

Rury i elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

5.3. Wykopy

Wykopy pod rurociągi należy wykonać wg zasad podanych w ST-01.02. Roboty ziemne i ukształtowanie terenu.

Do robót opisanych poniżej zastosowanie ma norma PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania” (lub równoważna).

Dla płytko ułożonych rurociągów zakłada się wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych, o ścianach nachylonych, nie obudowanych. Z kolei w niekorzystnych warunkach gruntowo-terenowych (głębokie wykopy, ograniczenia z tytułu sąsiednich obiektów) zaleca się wykonanie wykopów obudowanych, o ścianach pionowych.

Rozstrzygnięcie potrzeby obudowy wykopów i sposób jej wykonania pozostawia się do operacyjnego rozstrzygnięcia przez Wykonawcę robót.

Wykonywane wykopy nie mogą naruszać stateczności obiektów istniejących.

Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Uwaga:

W rejonach skrzyżowań projektowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ujawnionych w niniejszej dokumentacji wykopy należy wykonywać ręcznie. Również w przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenie lub inne zakopane obiekty wykopy należy wykonywać ręcznie.

5.4. Odwodnienie wykopów

Na trasie części projektowanych sieci technologicznych i sanitarnych (lokalizacja poza projektowanymi nasypami) w wykopach może wystąpić woda gruntowa. W związku z powyższym przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy zastosować odwodnienie.

Zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienia powierzchniowego z odprowadzeniem wody z dna wykopu w miarę jego głębienia. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża. Przy nieskuteczności tego rodzaju odwodnienia można zastosować obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej za pomocą igłofiltrów.

Odwodnienie wykopów nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągi ani podłoża sąsiednich budowli.

Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca uzgodnione na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

Uwaga:

Rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopu pod projektowane sieci (zasięg, rodzaj, projekt odwodnień) pozostawia się jako kwestię operacyjną, do rozwiązania na bieżąco przez wykonawcę robót w zależności od aktualnych warunków wodnych występujących w czasie budowy

5.5. Posadowienie rurociągów

Projektowane przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu.

W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie projektowanych rurociągów:

- a) przy gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni rurociągi można posadawiać bezpośrednio na gruncie rodzimym,
- b) w gruntach skalistych, zbitych ilach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem do stopnia $Is=0,98$;
- c) w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnorodnym składzie) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury. W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie materacu z geowłókniny szerokości $2 \cdot DN$ rurociągu, na które należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-30cm.

5.6. Montaż rurociągów

5.6.1. Ogólne zasady montażu rurociągów

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany rurociąg. Technologia układania i montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych

przez producenta rur.

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

Wskazane jest użycie niwelatora laserowego, zapewniającego poprawność zachowania kierunków i niwelety.

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

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

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

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

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy).

Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać $\pm 10\text{mm}$

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć $\pm 3\text{mm}$ i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Technologia układania i montażu rurociągów jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad podanych poniżej.

5.6.2. Montaż rurociągów z PE

Przewody z PE należy montować w temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C , jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$.

a) zgrzewanie doczołowe

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 złączy 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 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.

Proces zgrzewania przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Po zgrzaniu na całym obwodzie powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu.

Ocenę jakości zgrzewa należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- Zgrubienie zgrzewowe powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane
- Powierzchnia zgrubienia powinna być gładka i nie może wyglądać na spienioną (przegrzanie)
- Rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów
- Przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury

b) zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

c) łączenie na nasuwki (mufy) z uszczelką z gumy

Ten sposób łączenia wykorzystany jest w przypadku rur PE do kanalizacji zewnętrznej grawitacyjnej dla bezciśnieniowego przesylu medium,

5.6.3. Montaż rurociągów z PVC

Rurociągi z PVC będą łączone za pomocą systemowych połączeń kielichowych.

System połączeń oparty jest na montowanych fabrycznie gumowych uszczelkach wargowych.

Uszczelki te nie są wstępnie smarowane w fabryce specjalnym smarem silikonowym.

Smarowanie uszczelki powinno nastąpić na placu budowy tuż przed montażem, aby uniknąć zabrudzeń.

Prawidłową technologię wykonywania połączeń kielichowych powinna obejmować:

- usunięcie korka ochronnego z kielicha i bosego końca łączonych rur (jeżeli występuje),
- posmarowanie smarem silikonowym ułatwiającym poślizg zamontowanej fabrycznie uszczelki wargowej,
- ustawienie współosiowo łączonych elementy; w trakcie łączenia nie powinno być odchyłeń od osi
- jeżeli rura była skracana, wióry i zadziory należy usunąć nożem lub skrobakiem; zalecane jest fazowanie (ukosowanie) końca rury, ułatwia to wykonanie połączenia i zabezpiecza przed wysunięciem,
- włożenie końca bosego do kielicha i wsunięcie do oznaczonego miejsca; czynność tą należy wykonać ręcznie, ewentualnie można posłużyć się dźwignią (w tym przypadku należy koniec rury zabezpieczyć drewnianym kołkiem); w niektórych przypadkach do montażu należy użyć sprzętu pomocniczego (pasy, bloki itd).

5.6.4. Montaż rurociągów ze stali kwasoodpornej

Rurociągi ze stali k/o będą łączone przez spawanie.

Stale nierdzewne chromowo-niklowe gatunek OH18N9 i podobne charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych własnościach spawalniczych.

Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG, MiG - spawanie w osłonie argonu.
- Metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

5.7. Zmiana kierunku przewodu

Na zmianie kierunku przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną wg Warunków technicznych COBRTI INST AL - Zeszyt 3 - Odchylenia spadku nie mogą spowodować spadku przeciwnego lub zmniejszenia jego do zera na odcinku przewodu.

Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na

czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

Montaż przewodów powinien być wykonywany, zgodnie z wymaganiami PN-B-10736 lub normy równoważnej, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.

5.8. Ocieplenie rurociągów

Ze względu na budowę kontenerowej stacji zlewczej oraz sytuację wysokościową istniejących sieci konieczne jest ułożenie krótkiego odcinka rurociągu ścieków dowożonych za stacją zlewczą SZSD powyżej głębokości przemarzania gruntów. W takim przypadku zalecane jest ocieplenie przewodu długości $L=1,5$ m otuliną z pianki pianki poliolefinowej zabezpieczonej np. płaszczem z blachy ze stali nierdz. lub aluminiowej:

5.9. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

- a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącz. Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sytki drobno lub średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy starannie zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu do stopnia $Is=0,98$.
- b) po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),
- c) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem do stopnia $Is=0,98$ i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

5.10. Próby szczelności rurociągów

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy przeprowadzić próbę szczelności/ciśnienia dla rurociągu.

Próbie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach i przepisach w zakresie mającym zastosowanie dla danego rodzaju sieci:

- PN-EN 1610:2015-10 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” lub równoważna.
- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania” lub równoważna.

5.10.1. Rurociągi technologiczne i wodociągowe

Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,

- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.
- w czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:
 - przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1 °C,
 - napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
 - temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
 - po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
 - po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
 - cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.
- ciśnienie próbne P_p powinno wynosić 1 MPa.
- szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.
- wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Inżyniera.

5.10.2. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla przewodów;
- 0,2 l/m² dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi; 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

5.11. Oznakowanie trasy

Po przeprowadzeniu próby szczelności, zainwentaryzowaniu odcinka i wykonaniu obsypki do 0,5 m nad przewodem należy ułożyć nad rurociągiem taśmę lokalizacyjną z metalową wkładką. Taśmę układać wkładką metalową do dołu.

5.12. Przejścia rurociągów pod drogami

Wśród projektowanych sieci występują odcinki rurociągów biegnące pod projektowanymi drogami i placami wewnętrznymi.

Z uwagi na odpowiednie zagłębienie rur PE, PVC i stalowych w tych odcinkach jak i niewielkie natężenie ruchu rurociągi te nie wymagają specjalnego zabezpieczenia z tytułu obciążeń pochodzących od pojazdów.

5.13. Łuki, kolana i kształtki na sieciach

Na projektowanych sieciach należy stosować generalnie kształtki gotowe (fabryczne) dotyczy to:

⇒ rurociągów z tworzyw sztucznych (PVC, PE), dla których należy stosować katalogowe łuki, kolana, łączniki itp. oraz stosować uzupełniająco załamania trasy w ramach dopuszczalnego odchylenia osiowego danego rurociągu,

⇒ rurociągów stalowych (stal. kwasoodporna), dla których na załamaniach w planie i w pionie należy stosować prefabrykowane kolana i łuki segmentowe o podanym na rysunku kącie załamania lub też łuki gładkie,

Przy przejściach rurociągów z jednego materiału na drugi (PVC-stal) należy stosować typowe kształtki przejściowe (tuleje kołnierzowe, króćce jednokołnierzowe, króćce kołnierzowo-kielichowe itp.) lub inne metody (np. opaski montażowe), których nie określa się szczegółowo z uwagi na dużą różnorodność rozwiązań na rynku instalacyjnym.

Zastosowane rozwiązanie musi być oczywiście zgodne z odpowiednimi parametrami całej sieci (klasa, średnica, odporność na korozję itp.).

W przypadku braku typowych przejść, należy stosować wykonywane warsztatowo stalowe kształtki przejściowe.

5.14. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Projektowane rurociągi praktycznie w całości wykonane będą z materiałów niekorodujących (tworzywa sztuczne, stal nierdzewna) i jako takie nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

5.15. Bloki oporowe i podporowe

Zaprojektowane sieci ze względu na ich sposób łączenia (kołnierzowe, zgrzewane lub spawane) nie wymagają stosowania bloków oporowych.

Zastosowanie bloków oporowych i podporowych wystąpić może wyłącznie przy mieszanym zestawie materiałowym w przypadku stosowania kształtek i armatury łączonej na kielichy.

Pod projektowanymi hydrantami zastosować bloki podporowe.

5.16. Zestawienie projektowanych sieci i obiektów sieciowych

UWAGA:

W podanych w tabelach długościach rurociągów uwzględniono także ich długości w pionie (jeśli występują). Na profilach opisane długości dotyczą tylko odległości poziomych i stąd w niektórych przypadkach wartości w tabelach mogą być większe od podanych na rysunkach.

Tabela 1. Zestawienie projektowanych rurociągów i obiektów sieciowych realizowanych w etapie I

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	DŁUGOŚĆ (ILOŚĆ)	UWAGI
1	2	3	4
1	<u>RUROCIĄGI:</u> Rurociąg ścieków surowych od spinki z istn. rur. ścieków z pompowni głównej w Okonku do trójnika przed budynkiem BMO r. stal nierdzewna Dz 256,0*3,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	7,7 m	
2	Rurociąg ścieków z budynku BMO do komory denitryfikacji KD r. stal nierdzewna Dz 306,0*3,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	2,4 m	rurociąg ujęty w zestawieniu wyposażenia technologicznego komory KD
3	Rurociąg ścieków od spinki z istn. rurociągiem odpływowym z komór napowietrzania KN-1/3 do komory rozdziału ścieków przed osadnikami wtórnymi KRO r. PE Dz 355 (PE 100 SDR 26 PN 6,3)	63,0 m	
4	Rurociągi ścieków z komory rozdziału ścieków przed osadnikami wtórnymi KRO do osadników OWT-1/2 r. stal nierdzewna Dz 355,6*4,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	13,8 m	
5	Rurociągi ścieków oczyszczonych z osadników OWT-1/2 do studzienki S2 r. PE Dz 280 (PE 100 SDR 26 PN 6,3) r. stal nierdzewna Dz 256*3,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	17,0 m 0,7 m	
6	Rurociągi osadu wtórnego z osadników OWT-1/2 do pompowni POF r. stal nierdzewna Dz 206*3,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	9,4 m	
7	Rurociągi części pływających z osadników OWT-1/2 do pompowni POF r. PVC Dz 0,20 m (SDR 34 SN 8) klasa S, lite	8,8 m	
8	Rurociąg osadu recykulowanego z pompowni osadu POF do komory denitryfikacji KD r. PE Dz 180 (PE 100 SDR 17 PN 10)	54,2 m	
9	Rurociągi osadu nadmiernego i części pływających z pompowni osadu POF do zbiornika nadawy osadu ZON r. PE Dz 110 (PE 100 SDR 17 PN 10) r. PE Dz 125 (PE 100 SDR 17 PN 10)	5,4 m 21,8 m	
10	Rurociąg osadu nadmiernego ze zbiornika nadawy osadu ZON do stacji odwadniania osadu SOO r. PE Dz 160 (PE 100 SDR 26 PN 6,3)	13,4 m	
11	Rurociąg wód nadosadowych ze zbiornika nadawy osadu ZON do istn. studzienki Si1 r. PE Dz 225 (PE 100 SDR 26 PN 6,3)	20,4 m	
12	Rurociągi sprężonego powietrza ze stacji dmuchaw SD do komór napowietrzania KN-1/3 r. stal nierdzewna Dz 129*2,0 gat. 0H18N9 (1.4301) r. stal nierdzewna Dz 204*2,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	27,4 m 27,2 m	
13	Rurociągi koagulantu ze stacji SD do komory rozdziału KRO i komory denitryfikacji KD r. PE Dz 25 (PE 100 SDR 13,6 PN 12,5)	62,5 m	
14	Rurociągi ścieków dowożonych ze stacji SZSD do istn. studzienki Si3 r. PVC Dz 0,16 m (SDR 34 SN 8) klasa S, lite	9,9 m	
15	Rurociągi wody technologicznej ze studzienki S1 do pompowni PSO i z pompowni PSO do stacji odwadniania osadu SOO r. PE Dz 90 (PE 100 SDR 17 PN 10) r. PE Dz 160 (PE 100 SDR 26 PN 6,3)	52,3 m 15,5 m	
16	Rurociąg ścieków dowożonych i zakładowych z komory KRU do trójnika przed budynkiem BMO r. PE Dz 160 (PE 100 SDR 17 PN 10)	25,3 m	

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE
ST-05.02. Sieci technologiczne

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	DŁUGOŚĆ (ILOŚĆ)	UWAGI
1	2	3	4
17	Rurociągi ścieków od studzienki S3 do S4, od istn. studzienki Si1 do magazynu osadu odwodnionego MOO, od studzienki S9 do istn. studzienki Si4 r. PVC Dz 0,16 m (SDR 34 SN 8) klasa S, lite r. PVC Dz 0,20 m (SDR 34 SN 8) klasa S, lite	39,3m 26,9 m	
18	Rurociągi wodociągowe r. PE Dz 32 (PE 100 SDR 17 PN 10) r. PE Dz 40 (PE 100, SDR 17, PN 10) r. PE Dz 63 (PE 100, SDR 17, PN 10) r. PE Dz 90 (PE 100, SDR 17, PN 10) r. żeliwo sferoidalne DN 80	7,0 m 15,6 m 25,1 m 74,6 m 0,6 m	
19	ARMATURA: Zasuwa kołnierзова miękouszczelniona DN 200 z obudową i skrzynką uliczną	1 kpl.	na istn. rur. do komory KD (za spinką do budynku BMO)
20	Hydrant nadziemny DN 80 ze skrzynką uliczną i zasuwą DN 80	2 kpl.	
21	OBIEKTY: Studzienki S3 - S4, S6 - S9, S11 - S12 kręgi żelbetowe DN 1000 łączone na uszczelki gumowe; właz żeliwny klasy D400 stopnie złączowe, wodoszczelne połączenie studzienki z rurami	8 kpl.	
22	Studzienki SO, S1, S2, S10, S13 kręgi żelbetowe DN 1000 łączone na uszczelki gumowe; właz żeliwny klasy B125 stopnie złączowe, wodoszczelne połączenie studzienki z rurami	5 kpl.	
23	Studzienka S5, z tworzywa DN 400; właz żeliwny klasy B125	1 kpl.	
24	<i>Istniejące studzienki Si1 – Si2</i>	2 kpl.	dostosować osadzenie włazu do proj. rzędnej drogi
1	RUROCIĄGI: Rurociągi osadu nadmiernego i części pływających od spinek z rurociągiem realizowanym w etapie I (między pompownią osadu POF a zbiornikiem ZON) do komór stabilizacji osadu KSO-1/2 r. PE Dz 125 (PE 100 SDR 17 PN 10)	34,6 m	
2	Rurociągi wód nadosadowych z komór stabilizacji osadu KSO-1/2 do studzienki S12 r. PE Dz 225 (PE 100 SDR 26 PN 6,3)	30,2 m	
3	Rurociąg osadu ustabilizowanego z komór stabilizacji osadu KSO-1/2 do spinki z rurociągiem realizowanym w etapie I (między zbiornikiem ZON, a stacją odwadniania osadu SOO) r. PE Dz 160 (PE 100 SDR 26 PN 6,3)	26,9 m	
4	Rurociągi sprężonego powietrza ze stacji dmuchaw nowej SDN do komór stabilizacji osadu KSO-1/2 r. stal nierdzewna Dz 154*2,0 gat. 0H18N9 (1.4301) r. stal nierdzewna Dz 204*2,0 gat. 0H18N9 (1.4301) r. stal nierdzewna Dz 256*3,0 gat. 0H18N9 (1.4301)	5,9 m 32,4 m 11,8 m	

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6.

Kontrolę jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z Dokumentacją Projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności usytuowania przewodu w planie oraz jego usytuowania wysokościowego (rzędnych) z Dokumentacją Techniczną,
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów w sposób ustalonych w instrukcji producenta rur,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji,
- zabezpieczeniu innych przewodów w wykopie,
- zbadaniu zabezpieczenia przeciw prądom błądzącym przez oględziny izolacji oraz punktów kontrolnych,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- zmiany kierunków przewodów,
- kontrola połączeń przewodów, kontrola spawania
- szczelności przewodu,
- prawidłowości wykonania podsypek i osypek,
- prawidłowości montażu uzbrojenia sieci.

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 7.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania oraz schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z wynikami analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych,
- protokoły z przeprowadzonego płukania
- dezynfekcji przewodów oraz wyniki badań fizykochemicznych i bakteriologicznych dla przewodów wodociągowych
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów.

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01 pkt. 8.

Cena montażu sieci technologicznych i wod.-kan. obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE
ST-05.02. Sieci technologiczne

- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych, skrzynek ulicznych,
- włączenie do istniejącej sieci wraz z armaturą,
- przepięcia i przełączenia istniejących wodociągów i przyłączy,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż rur ochronnych (jeśli występują),
- demontaż kolidujących odcinków, wywóz i utylizacja odpadów (np. istn. rurociągów),
- wykonanie płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z przeprowadzeniem analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych,
- oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- próby szczelności i ciśnienia,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- zasypywanie wykopu z zagęszczaniem gruntu,
- odtworzenie nawierzchni drogowych,
- odtworzenie zieleni,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania żelbetowych i tworzywowych studni kanalizacyjnych obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,
- badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podbudowy z betonu,
- roboty betonowe towarzyszące,
- montaż elementów prefabrykowanych studni ,
- montaż włączów,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena montażu węzłów hydrantowych obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- prace geotechniczne,

- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- montaż węzła hydrantowego wraz z armaturą i uzbrojeniem,
- wykonanie podłoża betonowego,
- wykonanie podsypki i obsypki węzła,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach

Cena montażu zasuw obejmuje:

- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- montaż armatury,
- próby szczelności
- oznakowanie armatury
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

UWAGA:

Jeżeli opis przedmiotu zamówienia odnosi się do norm, europejskich ocen technicznych bądź aprobat to odniesieniu takiemu towarzyszy zapis „lub równoważne”.

Oznacza to, że dopuszcza się w doborze urządzeń i materiałów takie rozwiązania, których zastosowanie zapewni uzyskanie efektu założonego przez projektanta, a także uzyskanie parametrów działania urządzeń i instalacji nie gorszego od założonego standardu technicznego i jakościowego inwestycji.

9.1. Normy

PN-EN ISO 17637:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
PN-EN ISO 10675-1:2017-02	Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy
PN-EN 1610:2015-10	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 124-1:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności
PN-EN 124-2:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z żeliwa
PN-EN 124-3:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane ze stali i stopów aluminium
PN-EN 124-4:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z betonu zbrojonego stalą
PN-EN 1401-1:2009	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu

05. ROBOTY TECHNOLOGICZNE
ST-05.02. Sieci technologiczne

PN-EN 124-5:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z materiałów kompozytowych
PN-EN 124-6:2015-07	Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
PN-EN 476:2012	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej
PN-EN 752:2017-06	Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przetworzenie końców rur i kształtek do spawania
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrętych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrętych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

9.2. Inne

- Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 3: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Warszawa, wrzesień 2001,
- Wymagania techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 9: Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", Warszawa, Warszawa, wrzesień 2003,
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych. Część E: Roboty instalacyjne sanitarne"; Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 21012,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz.690) wraz z późniejszymi zmianami,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacyjnej (W-wa 1994).