

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST – 16

SIECI ZEWNĘTRZNE – technologiczne

(między obiektowe i obiekty sieciowe, grawitacyjne, tłoczne, biogaz)

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

Dział robót – 45000000-7 – Prace budowlane

Grupa robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót – 45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

Kategoria robót – 45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

– 45232000-2 – Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

- 45231100-6 – Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
- 45231112-3 – Instalacja rurociągów (rurociągi technologiczne)
- 45231220-3 – Roboty budowlane w zakresie gazociągów
- 45231500-0 – Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów sprężonego powietrza
- 45232150-8 – Prace budowlane dotyczące budowy wodociągów do przesyłu wody
- 45232400-6 – Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych

SPIS TREŚCI

ST – 16	1
SIECI ZEWNĘTRZNE – technologiczne.....	1
1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	5
1.1. Przedmiot ST.....	5
1.2. Zakres stosowania ST.....	5
1.3. Zakres robót objętych ST.....	5
1.3.1. Sieci technologiczne zewnętrzne.....	5
1.4. Określenia podstawowe	7
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	8
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	8
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.....	8
2.2. Dostawa i składowanie materiałów	8
2.3. Podstawowe materiały do wbudowania	9
2.3.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC-U	10
2.3.2. Wymagania dla rur PE.....	10
2.3.3. Wymagania dla rur GRP	10
2.3.4. Wymagania dla rur ze stali nierdzewnej	11
2.3.5. Wymagania dla komór na sieci.....	11
2.3.5.1. Studzienki do opróżniania rurociągów $\phi 1000$ i $\phi 1200$	11
2.3.5.2. Studzienki $\phi 1200$ na rurociągach części pływających.....	11
2.3.6. Wymagania dla studni kanalizacyjnych szczelnych – włączowych.....	11
2.3.7. Wymagania dla studni kanalizacyjnych z tworzywa – niewłączowych.....	12
2.3.8. Wymagania dla rur PVC do środków chemicznych.....	12
2.3.9. Zasuwy nożowe na sieci technologicznej.....	12
2.3.10. Wymagania dla zasuw na sieci wody technologicznej	13
2.3.11. Napędy zasuw na sieci wody technologicznej.....	13
2.3.12. Wymagania dla hydrantów	14
2.3.13. Podbudowy pod elementy rurociągów technologicznych	14
2.3.14. Rury osłonowe	14
2.3.15. Ocieplenie rur medialnych	14
2.3.16. Materiał na podsypkę i obsypkę rur.....	14
2.3.17. Wymagania dla armatury na sieci biogazu	14
2.4. Deklaracja zgodności	15
2.5. Składowanie i magazynowanie rur, armatury i innych elementów do wbudowania	15
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	16
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	17
4.1. Transport rur i kształtek.....	17
4.2. Transport armatury.....	17
4.3. Transport prefabrykatów betonowych	17
4.4. Transport elementów studzienek z tworzyw sztucznych	18
4.5. Transport mieszanki betonowej i zapraw.....	18
4.6. Transport kruszywa i gruntów	18
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	18
5.1. Wymagania ogólne	18
5.2. Roboty przygotowawcze	18

5.3. Układanie rurociągów.....	19
5.4. Podsypka, obsypka, zagęszczenie	19
5.5. Przejścia szczelne.....	19
5.6. Roboty instalacyjne montażowe.....	19
5.6.1. Montaż przewodów PE i PVC.....	20
5.6.1.1. Przewody z rur PE łączone przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe	20
5.6.1.2. Przewody z rur PVC	21
5.6.2. Rurociągi ze stali nierdzewnej	21
5.6.3. Rurociągi z żywic poliestrowo – szklanych (GRP).....	21
5.6.4. Armatura na sieci technologicznej	21
5.6.5. Przewody i armatura sieci ciśnieniowej	22
5.6.5.1. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu	22
5.6.5.2. Uzbrojenie sieci ciśnieniowych	22
5.6.6. Przewody i urządzenia sieci kanalizacyjnych	23
5.6.6.1. Rury kanalizacyjne	23
5.6.6.2. Studzienki kanalizacyjne	23
5.6.7. Rury osłonowe sieci technologicznych	23
5.6.8. Sieci gazowe (biogaz).....	23
5.6.8.1. Trasy i montaż gazociągów.....	23
5.6.8.2. Identyfikacja trasy gazociągu z PE.....	24
5.6.8.3. Taśma ostrzegawcza dla rur podziemnych.....	25
5.6.8.4. Armatura.....	25
5.6.8.5. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu	25
5.6.8.6. Rury ochronne	25
5.6.9. Studnie i obiekty na sieci biogazu.....	25
5.6.9.1. Odsiarczalnia biogazu (ob. 34).....	25
5.6.9.2. Odprowadzenie odcieku – studzienka z dolomitem	26
5.6.9.3. Studnia kondensatu (ob. SK1, SK2).....	27
6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH	28
6.1. Kontrola materiałów	28
6.2. Kontrola jakości robót.....	28
6.3. Sprawdzenie zainstalowanej rury z GRP.....	29
6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	30
6.4.1. Poprawianie instalowania rur nadmiernie ugiętych z GRP	30
6.5. Próba szczelności, płukanie i oznakowanie.....	31
6.5.1. Rurociągi ciśnieniowe technologiczne	31
6.5.2. Rurociągi gazowe (biogazu)	31
6.5.3. Próby szczelności kanałów i rurociągów	31
6.5.3.1. Próba szczelności ciśnieniem hydraulicznym	32
6.5.3.2. Próba szczelności sprężonym powietrzem	33
6.5.4. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej	34
6.5.5. Płukanie rurociągów technologicznych.....	34
6.5.6. Oznakowanie	34
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....	34
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH	34
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	35
8.2. Odbiór częściowy	35
8.3. Próby końcowe.....	35
9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT	35
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	36
10.1. Normy.....	36

10.2. Inne	37
------------------	----

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru w zakresie sieci, przyłączy zewnętrznych i rurociągów technologicznych, wraz z obiektami towarzyszącymi przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych, które zostaną wykonane w ramach kontraktu **S49-2/2011 8/ZP/2011 „Modernizacja oczyszczalni ścieków w Kielczewie”**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Montażowych ST-16, jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych Kontraktem wskazanym w punkcie 1.1.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt.1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót obejmuje wykonanie sieci technologicznych zewnętrznych na terenie oczyszczalni oraz wszystkich innych nie wymienionych niżej rurociągów technologicznych zewnętrznych, jakie występują przy realizacji umowy.

Zakres robót realizowanych w ramach zewnętrznych sieci i rurociągów technologicznych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- roboty montażowe,
- roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót.

1.3.1. Sieci technologiczne zewnętrzne

W zakresie sieci i rurociągów technologicznych zewnętrznych wykonać należy wszystkie przewody znajdujące się pomiędzy obiektami (poza odcinkami ujętymi w wyposażeniu obiektów), w taki sposób, aby po połączeniu ich z wyposażeniem technologicznym układ stanowił funkcjonalną całość.

Prace tymczasowe, przygotowawcze, takie jak roboty odwodnieniowe, roboty rozbiórkowe, organizacja ruchu na czas budowy itp. zostały opisane w oddzielnych ST.

Roboty ziemne związane z wykonaniem wykopów pod sieci technologiczne zewnętrzne zostały opisane w ST-03 „Roboty ziemne”.

Przywrócenie terenu robót do stanu pierwotnego zostały opisane w ST-21 „Roboty drogowe i odtworzenie nawierzchni drogowych i chodników”.

Zakresem niniejszego opracowania jest budowa:

- rurociągów ścieków:
 - z obiektu nr 5/1 (projektowany piaskownik z komora usuwania tłuszczu) do obiektu nr 4A (projektowana komora pomiarowa),
 - z obiektu nr 5/2 (projektowany piaskownik z komora usuwania tłuszczu) do obiektu nr 4A (projektowana komora pomiarowa),
 - z obiektu nr 9/1,9/2 (projektowane osadniki wstępne) do istniejącego rurociągu ścieków DN500
- rurociągu osadu wstępnego:
 - z obiektu nr 9A (pompownia osadu wstępnego- obiekt istn. zmiana funkcji) do węzła To90 (zlokalizowanego w rejonie istn. zagęszczaczy grawitacyjnych osadu - ob. nr 13/1 i 13/2),
- rurociągów osadu wstępnego zagęszczonego:
 - od węzła 61a (zlokalizowanego w rejonie istn. zagęszczacza grawitacyjnego osadu - ob.nr 13/1) do obiektu nr 16 (pompownia osadu wstępnego - obiekt istn. przebudowywany),
 - od węzła 67a (zlokalizowanego w rejonie istn. zagęszczacza grawitacyjnego osadu - ob.nr 13/2) do obiektu nr 16 (pompownia osadu wstępnego - obiekt istn. przebudowywany),
 - z obiektu nr 16 (pompownia osadu wstępnego - obiekt istn. przebudowywany) od obiektu nr 32 (zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego - obiekt istn. przebudowywany; zmiana funkcji),

- rurociągu osadu zagęszczonego:
 - z obiektu nr 32 (zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego - obiekt istn. przebudowywany; zmiana funkcji) do obiektu nr 18 (projektowane pomieszczenie zagęszczania osadu),
- rurociągu osadu zagęszczonego zmieszanego:
 - z obiektu nr 32 (zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego - obiekt istn. przebudowywany; zmiana funkcji) do obiektu nr 27 (projektowane pomieszczenie wymienników ciepła),
- rurociągów osadu nadmiernego:
 - z obiektu nr 7a (istn. komora osadowa przy osadnikach wtórnych) do obiektu nr 31 (zbiornik osadu nadmiernego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji),
 - z obiektu nr 16 (pompownia osadu wstępnego - obiekt istn. przebudowywany) od obiektu nr 31 (zbiornik osadu nadmiernego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji),
 - z węzła To16 od obiektu nr 31 (zbiornik osadu nadmiernego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji),
 - z obiektu nr 16 (pompownia osadu nadmiernego - obiekt istn. przebudowywany) od obiektu nr 18 (projektowane pomieszczenie zagęszczania osadu),
- rurociągów osadu przefermentowanego:
 - z obiektu nr 33 (zbiornik osadu przefermentowanego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji) do obiektu nr 16 (pompownia osadu nadmiernego - obiekt istn. przebudowywany),
 - z obiektu nr 16 (pompownia osadu nadmiernego - obiekt istn. przebudowywany) do obiektu nr 20 (projektowane pomieszczenie odwadniania osadu),
 - tymczasowy rurociąg z węzła To57 (istn. rurociąg) do węzła To55,
 - z obiektu nr 27 (projektowane pomieszczenie wymienników ciepła) do obiektu nr 33 (zbiornik osadu przefermentowanego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji),
 - z obiektu nr 27 (projektowane pomieszczenie wymienników ciepła) do obiektu nr 33 (zbiornik osadu przefermentowanego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji),
- rurociągów i kanałów cieczy nadosadowej i odcieków:
 - z obiektu nr 15 (pompownia cieczy nadosadowej i odcieków- obiekt istn. zmiana funkcji) do istn. studni przed budynkiem krat,
 - z obiektu nr 14 (projektowana płuczka piasku) do węzła Tcn4,
 - w węzła Tcn14 do reakcji obiektu nr 15 (pompownia cieczy nadosadowej i odcieków- obiekt istn. zmiana funkcji),
- rurociągów i kanałów przelewów awaryjnych
 - z obiektu nr 12/2 (projektowana zamknięta komora fermentacyjna) do węzła Tcn7,
 - z obiektu nr 12/1 (projektowana zamknięta komora fermentacyjna) do węzła Ta8,
 - z obiektu nr 33 (zbiornik osadu przefermentowanego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji) do węzła Ta3,
 - z obiektu nr 33 (zbiornik osadu przefermentowanego – obiekt istn. przebudowywany, zmiana funkcji) do węzła Ta5,
 - obiektu nr 32 (zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego - obiekt istn. przebudowywany; zmiana funkcji) do węzła Ta8
- rurociągów części pływających:
 - z obiektów nr 7/1, 7/2 (istniejące osadniki wtórne) do węzła Tcn8,
 - z obiektów nr 9/1, 9/2 (projektowane osadniki wstępne) do obiektu nr 27 (projektowane pomieszczenie wymienników ciepła)
 - z obiektów nr 5/1, 5/2 (projektowany piaskownik z komora usuwania tłuszczu) do obiektu nr 27 (projektowane pomieszczenie wymienników ciepła)
- rurociągów koagulantów:
 - z obiektu nr 1B (projektowane pomieszczenie pomp dawujących) do komory osadu przy osadniku wtórnym (7/1)
 - z obiektu nr 1B (projektowane pomieszczenie pomp dawujących) do rurociągów przed osadnikami wstępnymi (5,8m przed węzłem Tk6),
- rurociągów ZWO:
 - z obiektu nr 1B (projektowane pomieszczenie pomp dawujących) do węzła Two 22 (przy reaktorze biologicznym – ob. nr 6),
 - z obiektu nr 11A (projektowany zbiornik magazynowy) do obiektu nr 1B (projektowane pomieszczenie pomp dawujących)

- rurociągów wody technologicznej:
 - z istn. komory przy osadnikach wtórnych do zbiornika czerpalnego przy obiekcie nr 16 (pompownia wody technologicznej - obiekt istn. przebudowywany)
 - z obiektu nr 16 (pompownia wody technologicznej - obiekt istn. przebudowywany) od węzła Tw20a
 - z węzła Tw2 do obiektu nr 27 (projektowane pomieszczenie wymienników ciepła)
 - z węzła Tw9 do obiektu nr 18 (projektowane pomieszczenie zagęszczania osadu)
 - z węzła Tw13 do obiektu nr 14 (projektowana płuczka piasku)
 - z węzła Tw15 do obiektu nr 1 (istn. budynek krat)
- rurociągów sprężonego powietrza:
 - z obiektu nr 10 (istn. budynek dmuchaw) do węzła Tsp7
- rurociągów biogazu
 - z obiektu nr 12/1 (projektowana zamknięta komora fermentacyjna) do węzła Tb8,
 - z obiektu nr 12/2 (projektowana zamknięta komora fermentacyjna) do obiektu nr 34 (projektowana odsiarczalnica biogazu),
 - z obiektu nr 34 (projektowana odsiarczalnica biogazu) do węzła Tb16,
 - z obiektu nr 35 (projektowany węzeł rozdzielczo-pomiarowy) do obiektu nr 36 (projektowany zbiornik biogazu),
 - z obiektu nr 29 (projektowana kotłownia) do obiektu nr 35 (projektowany węzeł rozdzielczo-pomiarowy)
 - z obiektu nr 35 (projektowany węzeł rozdzielczo-pomiarowy) do obiektu nr 37 (projektowana pochodnia)
- studzienki kondensatu wraz z odwodnieniem rurociągów biogazu,
- studzienki z króćcami do czyszczenia rurociągu,
- zestawienie studzienek $\phi 600$, $\phi 1000$ i $\phi 1200$ mm

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych, a mianowicie:

Sieci (rurociągi) technologiczne – rurociągi do przesyłania mediów w układzie technologicznym oczyszczalni wraz z armaturą i osprzętem.

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 wodociągowych:

- armatura zaporowa – zasuw, przepustnice, zawory,
- armatura odpowietrzająca – zawory odpowietrzające, napowietrzające odpowietrzająco – napowietrzające,
- armatura regulująca – zawory regulacyjne i redukcyjne,
- armatura przeciwpożarowa – hydranty.

Woda technologiczna – oczyszczone ścieki ujmowane na końcu procesu oczyszczania za osadnikami wtórnymi.

Rurociąg ciśnieniowy – rurociąg, w którym przepływ medium jest wymuszony przez pompę lub ciśnienie hydrostatyczne.

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

Kanalizacja grawitacyjna – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje pod wpływem siły ciężkości.

Kanalizacja ciśnieniowa – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy.

Kineta – koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.

Podłoże wzmocnione – podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo na wykonaniu ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

Podsypka – materiał między dnem wykopu a przewodem i obsypką.

Obsypka – materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną otaczający przewód.

Zasypka wstępna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż na wierzchem rury.

Zasypka główna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

Sieć biogazu – sieć przewodów oraz urządzeń pomocniczych służących do przesyłania biogazu ze źródła uzyskania do instalacji wewnętrznej w budynku kotłowni lub pochodni spalania.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji ST -00" Wymagania ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Montażowych, poleceniami Inżyniera i obowiązującymi normami. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inżyniera.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów i Urządzeń podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania robót technologicznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie dostarczane na budowę rury czy armatura tego samego rodzaju winna być od tego samego producenta.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. 2006 Nr 156 poz. 1118.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004, Nr 92, poz. 881).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Kontraktu oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń powinny być zgodne z oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych.

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

Inżynier może okresowo przeprowadzać inspekcje wytwórni materiałów i w związku z tym powinien otrzymać pomoc od wszystkich zaangażowanych stron.

Materiały niespełniające wymagań Specyfikacji Technicznych zostaną usunięte z placu budowy. Jeżeli zostaną jednak zastosowane, roboty mogą zostać odrzucone a płatności wstrzymane.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

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

2.2. Dostawa i 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.

2.3. Podstawowe materiały do wbudowania

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

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 i kształtki ze stali nierdzewnej 0H18N9; Ø250, 200, 150, 80mm,
- rury i kształtki ze stali nierdzewnej 0H17N12M2T; Ø26,9mm,
- rury i kształtki PVC; Ø16, 32mm o podwyższonej odporności na czynniki chemiczne,
- rury i kształtki PE; PE100 SDR 17,6; Ø160, 20mm,
- rury i kształtki PE; PE100 SDR 26; Ø200, 90, 63mm na PN4,
- rury i kształtki PE; PE100 SDR 26; Ø250, 225, 200, 160, 125, 110, 90, 40mm na PN6,
- rury i kształtki PE; PE100 SDR 17; Ø315, 200, 160, 125, 110, 90, 63mm,
- rury i kształtki PE; PE80 SDR 33; Ø315, 200, 160mm,
- kształtki PE; PE100, SDR11; Ø63, 50mm,
- rury kanalizacyjne PVC; Ø160, 200, 315, 400, 500mm,
- rury z żywicy poliestrowo – szklanych; SN 10000 (dobór sztywności rur powinien być zgodny z rekomendacją umieszczoną w normach EN1046, PN-EN 1295-1, PN-EN 1610); Ø 600, 400, 200mm,
- połączenia kołnierzowe do rur PE,
- zasuwki żeliwne kołnierzowe z obudową teleskopową; DN300, 200, 100, 80,
- zasuwki nożowe do zabudowy w studzienkach; DN 200, 150, 100,
- zasuwki nożowe do zabudowy w ziemi; DN 100,
- zasuwki nożowe do zabudowy w studzienkach z napędem elektrycznym; DN200,
- hydranty nadziemne DN80,
- nastawne skrzynki uliczne,
- studnie kanalizacyjne Ø1000, 1200, 2000 betonowe i żelbetowe z kręgów szczelne montowane na uszczelkę,
- studnie kanalizacyjne niewłazowe Ø600 z tworzyw sztucznych,
- stal zbrojeniowa AII,
- piasek do podsypki, obsypki i zasypki,
- beton C16/20,
- beton C8/10,
- zaprawa cementowa,
- cegła ceramiczna kanalizacyjna,
- przejścia szczelne systemowe,
- materiały do próby szczelności,
- przejścia szczelne łańcuchowe,
- włazy żeliwne kanałowe Ø600mm B125, C250, D400.

Taśma lokalizacyjna koloru biało – niebieskiego o szerokości 200 i 400mm z zatopioną wkładką sygnalizacyjną do oznakowania rurociągów z PE.

Inne materiały do wykonania Robót to m.in.:

- beton C8/10 i C16/20 do wykonania bloków podporowych pod zasuwki i studzienki,
- cement do betonu klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN 197-1,
- woda do betonów wg PN-EN 1008,
- kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712,

- krążki żelbetowe pod skrzynki uliczne,
- piasek – wg PN-B-11113.

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.

2.3.1. Wymagania dla rur kanalizacyjnych PVC-U

Parametry, jakie powinny spełniać rury PVC-U

klasy rur:

- klasa: S (8 kN/m², SDR=34),
- medium: ścieki sanitarne,
- rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401:1999,
- rury kielichowe
- 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.

2.3.2. Wymagania dla rur PE

Rury PE dostarczane i instalowane w ramach przedsięwzięcia winny spełniać poniższe kryteria:

- rury PE100, SDR17,6, SDR17, SDR 26 lub o parametrach lepszych łączone metodą zgrzewania czółowego, zgodne z normą PN-EN 12201 (na rurociągach tłocznych),
- rury PE80, SDR33,
- medium: ścieki sanitarne, woda technologiczna (ścieki oczyszczone),
- tuleje ochronne z uszczelką, krótkie (dla przejścia szczelnego przez ścianki),
- posiadają Aprobatę Techniczną, deklarację zgodności Producenta z normą lub Aprobatą Techniczną.

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania:

- PN-EN 12201-2:2004 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Norma wieloarkuszowa.
- □PN-EN 1115:2002 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej
- □PN-EN 1555:2004 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Norma wieloarkuszowa.
- □PN-EN 13244:2004 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Norma wieloarkuszowa.
- kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej i ocynkowanej.
- □śruby i nakrętki do połączeń kołnierzowych oraz podkładki ze stali nierdzewnej.

2.3.3. Wymagania dla rur GRP

- rury i kształtki systemowe z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym ciągłym i ciętym,
- sztywność obwodowa SN10000,
- łączenie rur za pomocą łączników systemowych dostarczanych wraz z rurą lub oddzielnie danego producenta rur. Łączniki przegubowe z uszczelnieniem elastomerowym oraz łączniki uniemożliwiające wysunięcie się rur,
- posiadają Aprobatę Techniczną, deklarację zgodności Producenta z normą lub Aprobatą Techniczną.

2.3.4. Wymagania dla rur ze stali nierdzewnej

Rurociągi zanieczyszczonego powietrza ze stali 0H18N9 (1.4301) na całej długości należy zaizolować pianką poliuretanową grubości 6mm z zewnętrzną powłoką ze stali nierdzewnej 0H18N9.

Rurociągi biogazu prowadzone ponad powierzchnią terenu należy wykonać, jako stalowe ze stali kwasoodpornej w gatunku 0H18N9 (1.4301) lub lepszej gatunkowo. Rury należy łączyć przez spawanie. Podstawowymi stosowanymi średnicami dla rurociągów między obiektowych stalowych instalacji biogazu są DN150 (Ø155x2,5mm) oraz DN200 (Ø205x2,5mm) – rury metryczne.

Rurociągi podziemne należy wykonać również, jako stalowe 0H18N9 (ze względu na zwartą sieć), dopuszczalne jest również wykonanie, jako polietylenowe o dużej gęstości materiału (PEHD).

Rurociągi stalowe oraz armaturę położone ponad powierzchnią terenu należy izolować termicznie np. łupinami z pianki poliuretanowej w osłonie z tworzywa sztucznego (ew. z wełny mineralnej w osłonie ze zbrojonego płaszcza z folii aluminiowej). Grubość izolacji min. 100mm lub min. 20mm dla rurociągów ułożonych na głębokości 0÷1,2m ppt.

Dla rurociągów wprowadzanych pod powierzchnię terenu należy izolację termiczną wyprowadzić do głębokości ok. 120cm pod powierzchnię terenu.

2.3.5. Wymagania dla komór na sieci

2.3.5.1. Studzienki do opróżniania rurociągów Ø1000 i Ø1200.

Przewiduje się wykonanie studzienek prefabrykowanych z kręgów betonowych łączonych na uszczelki gumowe o średnicy 1,20m i 1,0m. Studzienki wyposażone będą we włazy żeliwne typu ciężkiego D400 z wypełnieniem betonowym z zabezpieczeniem przed obrotem oraz stopnie żłazowe. Dla studzienek zlokalizowanych w chodnikach i zieleńcach dopuszcza się zastosowanie włazów klasy B125. Dno studzienki prefabrykowane ze starannie wykonaną kinetą z fabrycznie osadzonymi króćcami i łącznikami. W studzience SO-1 zaprojektowano trójnik, zasuwę nożową DN100 oraz kanał DN100 o długości 8,3m i spadku 3,8%. Studzienki SO2 i SO3 zaprojektowane są jako bezodpływowe dla opróżniania rurociągu osadu zagęszczonego (SO2) oraz rurociągu osadu przefermentowanego (SO-3). Lokalizację studzienek pokazano na planie sytuacyjnym, a zestawienie podane jest na rys. studni do opróżniania rurociągów.

2.3.5.2. Studzienki Ø 1200 na rurociągach części pływających.

Przewiduje się wykonanie studzienek prefabrykowanych z kręgów betonowych łączonych na uszczelki gumowe o średnicy 1,2m. Studzienki wyposażone będą we włazy żeliwne typu ciężkiego D400 z wypełnieniem betonowym z zabezpieczeniem przed obrotem oraz stopnie żłazowe. Dla studzienek zlokalizowanych w chodnikach i zieleńcach dopuszcza się zastosowanie włazów klasy B125. Studzienki z fabrycznie osadzonymi króćcami i łącznikami. W studzienkach na rurociągu zamontowane będzie szybkozłącze umożliwiające czyszczenie rurociągu. W studzienkach należy zamontować zasuwy nożowe DN150. Lokalizację studzienek pokazano na planie sytuacyjnym, a zestawienie podane jest na rys. studni do czyszczenia rurociągów.

2.3.6. Wymagania dla studni kanalizacyjnych szczelnych – włazowych

Studnie należy wykonać z kręgów betonowych Ø1200mm (Ø1000mm).

Elementy studni wykonywane powinny być metodą wibroprasowania w zautomatyzowanym systemie, z betonu, co najmniej C35/45 (wodoszczelnego W-8, o nasiąkliwości do 5% i mrozoodporności F-100), klasa ekspozycji XA1 z przygotowanymi przejściami szczelnymi o średnicach określonych w dokumentacji budowlanej. Elementy studni należy łączyć na uszczelki gumowe. Tam, gdzie to przewiduje Dokumentacja Projektowa kręgi mają wbudowane stopnie żłazowe z żeliwa powleczonego tworzywem sztucznym.

Cokół studzienki wykonać z kręgu z dnem z wklejonymi fabrycznie króćcami (rury kanalizacyjne PVC L=500mm), do których poprzez łączniki zostaną przyłączone rury kanału i jeżeli Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej z kinetą wyrobioną przez producenta kręgów z betonu jw.

Studzienkę przykryć płytą pokrywową żelbetową z osadzonym na niej włazem żeliwnym okrągłym Ø600mm:

- kl. D400 – w drogach,
- kl. B125 – w terenie zielonym,

- kl. C250 i zwężka betonowa - w pozostałych miejscach.

Pod włazy montować betonowe pierścienie dystansowe. Właz obetonować zaprawa cementową.

Rzędne wierzchu włazu studzienek dostosować do niwelety drogi.

Studzienkę posadzić na płycie z betonu C8/10 gr. 10cm wylanej na podsypce piaskowej gr. 15cm lub na ławie wzmacniającej.

W rejonie występowania wody gruntowej należy wykonać izolację antykorozyjną zewnętrznych powierzchni studzienki:

- poziomo: 2x papa asfaltowa na lepiku asfaltowym na gorąco na warstwie z betonu B7,5 o gr. 10cm (dopuszcza się stosować zamiast papy folię budowlaną o grubości 1,0mm),
- pionowo: 2 – krotne smarowanie emulsją asfaltową.

2.3.7. Wymagania dla studni kanalizacyjnych z tworzywa – niewłazowych

Studzienki inspekcyjne, jako wykonane z tworzywa sztucznego. Kinetą przepływowa z PP z nastawnym kątem króćców do podłączenia rur Dz200. Jeżeli konieczne będzie zastosowanie kominów, to będą one wykonane z rur karbowanych PP Ø600mm. Występujące połączenia między elementami studzienek inspekcyjnych wykonane w oparciu o uszczelki gumowe. Zwieńczenia wykonać na bazie teleskopowych adapterów do włączów i włączów żeliwnych klasy B125.

2.3.8. Wymagania dla rur PVC do środków chemicznych

Ciśnieniowe o podwyższonej odporności na czynniki chemiczne, a w szczególności na siarczany żelazowy.

- gęstość: 1,50g/cm³,
- współczynnik rozszerzalności liniowej: 0,07 mm/m °C,
- wytrzymałość na rozciąganie: 55 N/mm²,
- minimalna temperatura pracy: 0 °C,
- maksymalna temperatura pracy: 80 °C,
- temperatura mięknięcia - punkt Vicat'a: 108 °C,
- współczynnik bezpieczeństwa: 2,75,
- współczynnik przewodności cieplnej: 0,20 W/m K,

PVC-C łączy się za pomocą połączeń klejonych. Trwałość i odporność chemiczną zapewnia stosowanie odpowiedniego kleju zalecanego przez producenta wybranego systemu.

2.3.9. Wymagania dla zasuw nożowych na sieci technologicznej

Poniżej średnicy DN Ø 400:

- zasawa odcinająca z niewznoszącym wrzecionem
- ciśnienie nominalne: do DN 200 - PN 10, od DN 250 - PN 6
- wrzeciono ze stali nierdzewnej min. 1.4021, z walcowanym gwintem
- korpus wykonany z żeliwa szarego min. GG 250
- obudowa łożyskowania wykonana z żeliwa: sferoidalnego min. GGG 400 – do DN 200 lub szarego min. GG 250 – od DN 250
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm, przyczepność min 12 N/mm², odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V
- stopień przygotowania powierzchni pod malowanie wg standardu Sa 2, zgodnie z PN-ISO 8501-1
- płyta odcinająca wykonana ze stali nierdzewnej min. 1.4301
- do zabudowy zarówno między kołnierzami, jak również z zastosowaniem przeciwkołnierza na końcu rurociągu
- całkowicie wolny przełot
- do DN 200 możliwość regulacji uszczelnienia płyty za pomocą okularu dociskowego z żeliwa szarego min. GG 250
- nakrętka wrzeciona wykonana z metalu kolorowego Rg 7 z możliwością jej wymiany
- pręty mocujące łożyskowanie wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4021
- śruby i nakrętki sześciokątne wykonane ze stali nierdzewnej A2
- uszczelnienie płyty odcinającej za pomocą uszczelki poprzecznej typu U, wykonanej z

- elastomeru
- podkładki ślizgowe z POM lub równoważne, zapewniające niskotarciowe łożyskowanie wrzeciona
- owiercenie przyłączy zgodne z PN EN 1092-2
- możliwość zabudowy napędu elektromechanicznego

Od średnicy DN Ø 400 wzwyż :

- zasuwy nożowe obustronnie szczelne (dla obydwu kierunków przepływu);
- korpus wykonany z żeliwa szarego GG25, pokrytego epoksydową powłoką antykorozyjną;
- korpus jednoczęściowy - do średnicy DN700;
- uszczelnienie wykonane z NBR – materiału odpornego na zanieczyszczenia organiczne i ropopochodne występujące w ściekach;
- nóż wykonany ze stali nierdzewnej co najmniej AISI 304
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej co najmniej AISI 303;
- dławnica wykonana ze sznura teflonowego (NT-PTFE)
- zintegrowane uszczelki połączenia kołnierzewego (uszczelki znajdują się w korpusie);
- w przypadku napędu ręcznego - trzpień niewznoszący;
- Zasuwy podziemne do obsługi sieci zewnętrznej będą obsługiwane przy pomocy wrzecion teleskopowych, przedstawionych na typowych rysunkach.
- Wrzeciona teleskopowe osłonięte zostaną rurami ze stali kwasoodpornej. Od góry wrzeciona teleskopowe chronione będą pokrywą rury ochronnej i prowadnicą wrzeciona, oba elementy wykonane zostaną z tego samego materiału.
- Kwadratowe zakończenie wrzeciona teleskopowego zabezpieczone zostanie odkształcalną obudową skrzynkową z żeliwa sferoidalnego.
- Nastawna obudowa skrzynkowa z możliwością maksymalnego odkształcenia 150 mm. Zabezpieczona krążkiem betonowym Dz 240, Dw 180mm h=100mm
- Obudowa skrzynkowa umieszczona zostanie na betonowej płycie o wymiarach 300 x 300 mm o grubości 150 mm.
- Na każde 25 zasuw przypada jeden klucz "teowy", który dostarczony zostanie wraz z zasuwami.
- Na każde 25 zasuw o średnicach $\geq \varnothing 500$ należy dostarczyć 1 klucz elektryczny

2.3.10. Wymagania dla zasuw na sieci wody technologicznej

Zasuwy do wody powinny być przeznaczone do pracy na sieci wodociągowej, w gruncie i posiadać:

- zasuwy kołnierzowe – zabudowa długa F5 (DN50, 80, 100, 300mm) i zabudowa krótka F4,
- ciśnienie nominalne PN 6, PN10 zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- gładki przełot korpusu zasuwy, bez gniazda,
- miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem,
- korpus i pokrywa wykonana z żeliwa min. GGG40,
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczane i zabezpieczone masą zalewową,
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4201,
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring z elastomeru z możliwością wymiany pod ciśnieniem,
- wrzeciono powinno posiadać niskotarciowe podkładki ślizgowe lub łożysko,
- uszczelkę zwrotną zabezpieczającą tuleję wrzeciona,
- zabezpieczenie antykorozyjne wewnętrzne i zewnętrzne poprzez pokrycie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające min. grubość warstwy 250 μm , przyczepność min. 12 N/mm², odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami jakości wynikającymi ze znaku jakości GSK.

2.3.11. Napędy zasuw na sieci wody technologicznej

Napęd ręczny; wrzeciono przedłużone do poziomu terenu i zabudowane w skrzynce ulicznej. Nasadka wrzeciona i łeb do klucza z żeliwa sferoidalnego, trzpień ze stali ocynkowanej, rura ochronna z PE. Nastawna skrzynka uliczna dla zasuw wykonana z żeliwa szarego sferoidalnego z możliwością dopasowania do poziomu terenu.

2.3.12. Wymagania dla hydrantów

Na sieci wodociągowej należy zastosować hydranty nadziemne sztywne z przyłączem kołnierзовym DN80. Hydrant nadziemny powinien być przeznaczony do pracy na sieci wody technologicznej i posiadać:

- wydajność hydrantu (przy podanym spadku ciśnienia) zgodnie z PN-71/B-02864,
- ciśnienie nominalne min. PN10,
- głowica i stopa hydrantu z żeliwa sferoidalnego, ze wszystkich stron pokryte fluidyzacyjnie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm, przyczepność min 12 N/mm², odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, wraz z dodatkową zewnętrzną powłoką proszkową na bazie poliestrowej odporną na promieniowanie UV,
- kolumna stalowa, ze wszystkich stron ocynkowana ogniowo wraz z zewnętrzną dwuskładnikową powłoką poliuretanową,
- wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonane ze stali nierdzewnej,
- uszczelnienie dławicy typu O-ring,
- grzybek zamykający pokryty całkowicie powłoką elastomerową,
- długie zamknięcie – szczelne, kula lub inne rozwiązania,
- owiercenie kołnierzy – ośmiootworowe, zgodnie z PN-EN 1092-2:1999,
- odwodnienie działające tylko przy pełnym zamknięciu hydrantu, ilość wody pozostałej „zero”, w położeniach pośrednich i przy otwarciu odwodnienie powinno być szczelne.
- trzpień i wrzeciono ze stali nierdzewnej,
- dodatkowe zamknięcie w postaci kuli z tworzywa, wewnętrzna budowa komórkowa,
- kolano odwadniające z Rg;

2.3.13. Podbudowy pod elementy rurociągów technologicznych

Pod armaturą zabudowaną w gruncie i studzienkami należy wykonać podbudowę betonową z betonu C8/10 o grubości 10cm.

Pod skrzynkami ulicznymi dla armatury zabudowanej w gruncie należy także wykonać podbudowę z betonu klasy C8/10 o wymiarach 30x30x15cm.

Podbudowy wykonywane bezpośrednio na miejscu realizacji robót.

2.3.14. Rury osłonowe

Jako rury osłonowe będą wykorzystane rury stalowe ze stali L355. Końce rur osłonowych będą zabezpieczone manszetami z tworzyw sztucznych oraz rury PEHD typu AROT Dz58,0x4,0mm.

2.3.15. Ocieplenie rur medialnych

Dla rurociągów ułożonych z przykryciem mniejszym niż 1,2m ppt. przewidziano ich ocieplenie wykonane z wełny mineralnej pokrytej zbrojonym płaszczem z folii aluminiowej.

Alternatywnym rozwiązaniem jest wykonanie ocieplenia za pomocą tulejek z pianki poliuretanowej.

2.3.16. Materiał na podsypkę i obsypkę rur

Na dnie przygotowanego wykopu ułożyć warstwę wyrównawczą o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową z materiału sypkiego (piasek) o uziarnieniu nie większym niż 20mm.

Obsypkę należy wykonać z piasku. Może to być piasek uzyskany z wykopu po usunięciu ewentualnych zanieczyszczeń i kamieni.

Użyty materiał powinien odpowiadać stosownym normom (PN – B – 02840).

2.3.17. Wymagania dla armatury na sieci biogazu

- przepustnice nad terenem – korpus jest wykonany z żeliwa (przynajmniej w gatunku GG25), dysk ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4401 (AISI316), uszczelnienie EPDM, izolacja termiczna.
- połączenia kołnierzowe z uszczelnieniem EPDM z atestami do stosowania w instalacjach gazowych,
- zasuwy klinowe – jeżeli miejsce odcięcia przepływu biogazu znajduje się pod powierzchnią terenu.

W tym przypadku należy zastosować przedłużenie trzpienia (np. teleskopowe) ze skrzynką uliczną gazową. Zasuwy klinowe muszą mieć dopuszczenia do stosowania w sieciach gazowych, być właściwe dla medium, jakim jest biogaz (zawartość siarkowodoru, wilgotność, itp.) Przedłużenie trzpienia należy wprowadzić na powierzchnię terenu i umieścić w skrzynce ulicznej gazowej. Skrzynki uliczne posadzić na utwardzonej powierzchni (np. wylewce z betonu chudego),

- dla armatury, która wymaga okresowej kontroli lub czynności eksploatacyjnych należy przewidzieć izolację termiczną demontowaną,
- kurki kulowe stosowane dla odcięcia dopływu biogazu do aparatury pomiarowej (np. manometrów) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej (korpus oraz kula). Kurki kulowe muszą mieć dopuszczenie do stosowania w sieciach lub instalacjach gazowych.

2.4. Deklaracja zgodności

Wszystkie materiały przeznaczone do wbudowania na instalacjach powinny posiadać deklarację zgodności zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. (Dz.U.2004.198.2041), zawierające informacje wystarczające dla zidentyfikowania wszystkich rur. Deklaracja powinna zawierać, co najmniej:

- 1) numer nadany przez wydającego;
- 2) określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany;
- 3) identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek, klasę według specyfikacji technicznej oraz przeznaczenie i zakres stosowania wyrobu budowlanego;
- 4) identyfikację specyfikacji technicznej, z którą potwierdza się zgodność: numeru, tytułu i roku ustanowienia Polskiej Normy wyrobu lub numeru, tytułu i roku wydania aprobaty technicznej oraz nazwy jednostki aprobującej;
- 5) oświadczenie producenta, że wyrób budowlany spełnia wymagania specyfikacji technicznej;
- 6) nazwę i adres jednostki certyfikującej lub laboratorium oraz numer certyfikatu lub numer raportu z badań typu, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego;
- 7) miejsce i datę wydania krajowej deklaracji zgodności;
- 8) imię, nazwisko, stanowisko i podpis osoby upoważnionej do wydania krajowej deklaracji zgodności.

2.5. Składowanie i magazynowanie rur, armatury i innych elementów do wbudowania

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 składować na powierzchni poziomej, utwardzonej i zabezpieczonej przed gromadzeniem się wód opadowych,
- rur z tworzyw sztucznych (PE, lub żywic na bazie włókien szklanych) nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie,
- rury w prostych odcinkach, należy składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania około 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o większych średnicach,
- rury należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających, co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m,
- 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,
- sposób składowania nie może powodować nacisku na kielichy rur powodując ich deformację,
- w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych,
- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rur,
- zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków

- i klinów drewnianych,
- szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kołpaki, wkładki itp.),
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.),
- nie dopuszczać do zrzucenia elementów,
- nie dopuszczać do ciągnięcia 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,
- kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności,
- w przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfrezować,
- armatura zgodnie z normą powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję,
- prefabrykaty żelbetowe należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Pomędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów,
- każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno,
- prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładkach zapewniających odstęp od podłoża min. 15cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu,
- prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,8m; stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem,
- składowanie elementów studzienek z tworzyw sztucznych jak dla innych Materiałów i Urządzeń, na wyrównanym podłożu. Jeżeli kinety znajdują się w osobnym opakowaniu, to powinny w nim pozostać również na placu składowym, łącznie ze wszystkimi akcesoriami,
- kruszywa należy składować na terenie wyrównanym i utwardzonym, zabezpieczonym przed gromadzeniem się wód opadowych, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z innymi materiałami.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Roboty związane z wykonaniem sieci zewnętrznych będą prowadzone ręcznie oraz przy użyciu np. m.in. następujących maszyn i narzędzi:

- koparka gąsienicowa 0.4 m³,
- spycharka gąsienicowa 55 kW (75 KM),
- spawarka elektryczna wirująca 300 A,
- spawarka spalinowa 300 A,
- sprężarka powietrza przewoźna elektryczna 4÷5 m³/min,
- sprężarka powietrza spalinowa 5 m³/min,
- sprzęt do prób szczelności,
- zagęszczarka do gruntu,
- narzędzia tnące do cięcia rur,
- narzędzia do zgrzewania rurociągów.

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.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Do transportu materiałów należy użyć np. następujących środków transportu:

- ciągnik gąsienicowy,
- ciągnik kołowy 40÷50 KM; 29÷37 kW,
- 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.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych, Programem Zapewnienia Jakości i które uzyskały akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca zapewni środki transportu w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów i urządzeń, w miarę postępu robót.

Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

4.1. Transport rur i kształtek

Transport rur i kształtek musi być tak przeprowadzony, aby wyroby nie uległy uszkodzeniu. Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość nawisu rur nie może przekraczać 1,0m.

Przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi. Rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu. Przy załadowywaniu, rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni.

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigni z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Stosować zawiesia tekstylne. Wiązki opasać od dołu. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur z samochodu podczas wyładunku.

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

4.2. Transport armatury

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.3. Transport prefabrykatów betonowych

Podnoszenie i ustawienie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym takim, jak zawiesia. Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciągnia.

Użycie nieodpowiednich zawiesi do transportu może spowodować uszkodzenie elementu.

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie.

4.4. Transport elementów studzienek z tworzyw sztucznych

Przy transporcie elementów studzienek niewłazowych z tworzyw sztucznych (kinety, rury karbowane oraz zwieńczenia) należy zwrócić uwagę, aby nie ulegały one przemieszczeniom w czasie jazdy.

Należy zachować ostrożność przy ich przenoszeniu i przy pracach załadunkowych i wyładunkowych.

4.5. Transport mieszanki betonowej i zapraw

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

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

4.6. Transport kruszywa i gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami lub innymi frakcjami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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 ze służbami eksploatacyjnymi oczyszczalni.

5.2. Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Sposób określa ST-01 „Roboty geodezyjne (Wytaczanie obiektów, tras, punktów wysokościowych)”.

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

Wykopy pod rurociągi należy wykonać zgodnie ST-03 „Roboty ziemne i przygotowawcze”.

5.3. Układanie rurociągów

Rurociągi powinny być układane zgodnie z wymogami producentów, wiedzą techniczną i niniejszą ST.

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Rury można układać:

- bezpośrednio na gruncie rodzimym (grunty piaszczyste, piaszczysto gliniaste nie zawierające kamieni),
- na podsypce piaskowej o gr. 10÷20cm (iły, grunty nasypowe lub skaliste),
- na ławie żwirowej z podsypką z piasku (warstwy o niskiej nośności np. muły torfy),
- na płycie betonowej z podsypką z piasku (przy dużej miąższości warstwy o niskiej nośności np. muły, torfy).

Dno wykopu powinno być wykonane w stosunku do projektowanych rzędnych w normalnych warunkach gruntowych z dokładnością +2cm przy wykopie ręcznym i +5cm przy wykopie mechanicznym. W przypadku, gdy przy głębieniu wykopu nastąpił tzw. przekop, czyli wybranie gruntu naturalnego z dna wykopu poniżej projektowanej rzędnej, należy niedobór warstwy przekopanej wyrównać ubitym piaskiem. By zagwarantować równomierne ułożenie rury, należy pod każdym łącznikiem przewidzieć odpowiednie niecki montażowe. Niecki dla łączników należy wykonać w sposób umożliwiający łączenie rur i kontrolę strefy połączenia bez naruszenia podsypki.

Przed zasypaniem przewodów, po ich zmontowaniu, należy dokonać pomiaru geodezyjnego.

Zabudowaną armaturę i uzbrojenie oznakować tablicami informacyjnymi według PN-86/B-09700.

5.4. Podsypka, obsypka, zagęszczenie

Na dnie przygotowanego wykopu ułożyć warstwę wyrównawczą o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową z materiału sypkiego (piasek) o uziarnieniu nie większym niż 20mm.

Przed zasypaniem dna wykopu dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.

Obsypkę należy wykonać z piasku. Może to być piasek uzyskany z wykopu po usunięciu ewentualnych zanieczyszczeń i kamieni.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3m.

Użyty materiał powinien odpowiadać stosownym normom (PN – B – 02840).

Roboty ziemne z tym związane podaje ST-03 „Roboty ziemne i przygotowawcze”.

5.5. Przejścia szczelne

Przejścia rurociągów przez ściany obiektów technologicznych należy wykonać za pomocą łańcuchów uszczelniających ze stali nierdzewnej 0H18N9T wg ST-15 „Instalacje technologiczne, wyposażenie technologiczne i montaż, w tym zbiorniki biogazu i kotłownia”.

5.6. Roboty instalacyjne montażowe

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

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane 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 $\pm 30\text{mm}$ i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Poszczególne kształtki projektowanych rurociągów należy wykonać zgodnie z projektem części technologicznej a wymiary sprawdzić przed przystąpieniem do prac montażowych.

Układanie rurociągów biegnących równolegle zaleca się przeprowadzić w jednym wykopie umocnionym szalunkami płytowymi. Podczas układania rurociągów należy starannie zabezpieczyć istniejącą sieć przed uszkodzeniem.

Po zamontowaniu rurociągu i dopasowaniu elementów mocujących należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń.

5.6.1. Montaż przewodów PE i PVC

Przewody z PVC i PE 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 $+5^{\circ}\text{C}$.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złączy z PVC i PE są podane przez producentów tych wyrobów.

Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

5.6.1.1. Przewody z rur PE łączone przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe

a) zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe jest metodą, która od dłuższego okresu czasu stosowana jest do łączenia rur i kształtek o średnicy $Dz63\text{mm}$ 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.

5.6.1.2. Przewody z rur PVC

Rury z PVC są przygotowane do łączenia kielichowego z wykorzystaniem uszczelki gumowej, wargowej:

- usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i bosego końca kolejnej rury,
- nasmarować uszczelkę i bosy koniec wsuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym,
- łączone elementy ułożyć współosiowo; powinny one być unieruchomione w pionie i w poziomie,
- włożyć koniec bosa do kielicha,
- wcisnąć koniec bosa do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia,
- dla mniejszych średnic łączenie wykonuje się ręcznie, dla większych średnic można użyć stalowego pręta, jako dźwigni, zabezpieczając koniec rury drewnianym klockiem lub użyć specjalnego oprzyrządowania,
- nigdy nie wolno używać łyżki koparki do bezpośredniego wciskania rury w kielich a jedynie, jako punktu oparcia dla podnośnika śrubowego.

5.6.2. Rurociągi ze stali nierdzewnej

Spawanie stali nierdzewnych chromowo-niklowych gatunków 0H18N9 i pochodnych. Stale tego typu 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.

5.6.3. Rurociągi z żywic poliestrowo – szklanych (GRP)

Montaż rur z żywic poliestrowych prowadzić zgodnie z instrukcją producenta. W przypadku rur z żywic poliestrowych obróbka gruntu w strefie wykopu jest operacją określającą wytrzymałość rurociągu na obciążenie zewnętrzne. Należy tak dobierać szerokość wykopu i grubość warstw zagęszczanego materiału, aby zastosowane urządzenia zagęszczające mogły bez problemu pracować efektywnie. Materiał do obsypki należy układać równocześnie z obu stron, warstwami o grubości max 30cm i zagęszczany. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczanie gruntu w strefie wspierającej rurociąg od spodu. W strefie podsypki należy wykonać zagęszczenie ręcznie lub za pomocą zagęszczarek wibracyjnych (max ciężar roboczy – 0,3 kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych. Warstwa przykrywająca, która występuje od 0,3 do 1,0 m nad wierzchołkiem rury, może być zagęszczana przy pomocy zagęszczarek wibracyjnych o max ciężarze roboczym 0,6 kN.

5.6.4. Armatura na sieci technologicznej

Zasuwy podziemne do obsługi sieci zewnętrznej przystosowane do prowadzonego medium będą obsługiwane przy pomocy wrzecion teleskopowych zakończonych nastawnymi skrzynkami ulicznymi.

Wrzeciona teleskopowe osłonięte zostaną rurami 90/86 z PVC lub żeliwa sferoidalnego. Od góry wrzeciona teleskopowe chronione będą pokrywą rury ochronnej i prowadnicą wrzeciona, oba elementy wykonane zostaną z tego samego materiału.

Kwadratowe zakończenie wrzeciona teleskopowego zabezpieczone zostanie odkształcalną obudową skrzynkową z żeliwa sferoidalnego. Nastawna obudowa skrzynkowa z możliwością maksymalnego odkształcenia 150mm.

Obudowa skrzynkowa umieszczona zostanie na betonowej płycie o wymiarach 300x300mm o grubości 150mm.

Na każde 25 zasuw przypada jeden klucz "teowy", który dostarczony zostanie wraz z zasuwami.

Należy dobrać zasuwę takich rozmiarów, aby po całkowitym otwarciu odsłonięty był pełny przekrój przewodu, do którego dana zasuwka przylega. Zasuwki muszą spełniać warunki wytrzymałościowe przewodów, z którymi będą współpracować. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje wyposażone zostaną w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające (pod warunkiem, że Wymagania Szczegółowe nie zawiera innych wytycznych).

5.6.5. Przewody i armatura sieci ciśnieniowej

Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość. Rury, kształtki i armatura powinny być zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem.

5.6.5.1. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu

Na zmianie kierunku i na odgałęzieniach przewodu powinny być stosowane kształtki producenta rur. Zabezpieczenie przed rozsunięciem rur, zwłaszcza łączonych kielichowo powinno być wykonane:

- na zmianach kierunków,
- na końcówkach przewodów,
- na odgałęzieniach.

Do zabezpieczenia przewodów przed przemieszczaniem, powinny być stosowane:

- bloki oporowe,
- kotwienia,
- opaski łączące złącza kielichowe.

Bloki oporowe powinny być oparte o nienaruszony grunt.

Przewody powinny być ułożone zgodnie z projektem z zachowaniem odchylenia w planie i spadku z dokładnością określoną wg Warunków technicznych COBRTI INSTAL - Zeszyt 3 - Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, tabela 6. 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, w temperaturach powietrza ustalonych w instrukcji montażu producenta rur.

Skrzyżowanie przewodów wodociągowych z innymi uzbrojeniami podziemnymi, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych uzbrojeń.

5.6.5.2. Uzbrojenie sieci ciśnieniowych

Na przewodach powinna być zamontowana armatura o minimalnym ciśnieniu nominalnym 1MPa (10 bar) służąca do:

- regulacji i zamknięcia przepływu wody oraz odwodnienia (zasuwki, przepustnice, zawory, armatura regulująca),
- zabezpieczenia przewodów (zawory zwrotne),
- poboru wody na cele przeciwpożarowe i gospodarcze (hydranty).

5.6.6. Przewody i urządzenia sieci kanalizacyjnych

Rury, kształtki, uszczelki studzienki kanalizacyjne, zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Materiały powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, w miejscach zapewniających im czystość.

5.6.6.1. Rury kanalizacyjne

Rury kielichowe powinny być układane kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków. Rury przebiegające poprzecznie pod drogą, nie powinny zmniejszać stateczności i nośności podłoża oraz nawierzchni drogi a także naruszać skrajni drogi, przy przestrzeganiu wymagań stosownych rozporządzeń.

Skrzyżowanie przewodów kanalizacyjnych z innymi przewodami podziemnymi uzbrojenia terenu, nie powinno naruszać bezpieczeństwa posadowienia tych przewodów.

5.6.6.2. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki włazowe

Na przewodach kanalizacyjnych nieprzełazowych należy stosować studzienki kanalizacyjne przy każdej zmianie kierunku, spadku i przekroju a także w odległościach nieprzekraczających 60m.

Studzienki kanalizacyjne mogą być wykonane z kręgów betonowych, żelbetonowych.

Stopnie złazowe lub inne rozwiązania zejść, powinny być zamocowane w ścianach komory roboczej oraz komina włazowego Ø800÷1000, zgodnie z PN-B-10792.

Zwieńczenia studzienek kanalizacyjnych oraz wpustów ściekowych, powinny mieć odpowiednią klasę, uzależnioną od usytuowania w przekroju drogi i obciążenia ruchem drogowym, zgodnie z PN-EN 124.

Włazy kanałowe (kominy włazowe), powinny być zlokalizowane od strony napływu ścieków, zawsze po tej samej stronie osi kanału.

Studzienki kanalizacyjne włazowe, powinny spełniać wymagania norm: PN-B-10792 i PN-EN 476.

Studzienki kanalizacyjne powinny być:

- wodoszczelne,
- wentylowane,
- zapewnić pojemność magazynowania ścieków w ilości 25% średniego dobowego odpływu.

Studzienki niewłazowe

Studzienki z tworzywa sztucznego należy posadowiona przygotowanym do tego podłożu – z betonu C8/10 – i w odwodnionym wykopie.

Kinety należy posadowić na przygotowanym podłożu i połączyć z wchodzącymi i wychodzącymi z nich rurami. Tak posadowione kinety należy zasypać do wysokości ~15cm powyżej króćców kinet. Następnie należy przygotować do montażu kominy. Ze względu na płytkie posadowienie będą to bardzo krótkie kominy, służące głównie do zamontowania adapterów teleskopowych pod włazy. Przygotowane kominy – rury trzonowe – należy ręcznie wcisnąć do kinet. Wokół kinet i trzonów wykonać starannie obsypkę i zasypkę zagęszczając jak dla rurociągów technologicznych. Uszczelki adapterów teleskopowych powinny być oczyszczone i posmarowane czynnikiem poślizgowym od środka, gdzie poruszają się adaptery teleskopowe. Końcowy etap robót montażowych to wykonanie zwieńczeń – obsadzenie adapterów teleskopowych z włazami w kominach i dokończenie zasypki, przy czym należy zwrócić uwagę, aby wypełnienie wokół górnej części studzienki było równomiernie rozłożone. Materiał użyty do zasypki powinien być bardzo dobrze zagęszczony.

Podczas transportu w miejscu wbudowania i robót montażowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta zastosowanych studzienek z tworzywa sztucznego.

5.6.7. Rury osłonowe sieci technologicznych

Jako rury osłonowe będą wykorzystane rury stalowe ze stali L355. Końce rur osłonowych będą zabezpieczone manszetami z tworzyw sztucznych oraz rury PEHD typu AROT Dz58,0x4,0mm.

5.6.8. Sieci gazowe (biogaz)

5.6.8.1. Trasy i montaż gazociągów

5.6.8.1.1. Rurociągi podziemne

Rurociągi ziemne projektuje się ze stali kwasoodpornej, ale mogą być również wykonane z rur polietylenowych o dużej gęstości materiału PEHD. Rury oraz kształtki muszą mieć dopuszczenie do stosowania w sieciach gazowych.

Przy obiektach technologicznych konieczne będzie stosowanie kształtek przejściowych PE/stal. Należy wykonać łączenie, jako kołnierzone z zastosowaniem tulei kołnierzowych z PE i kołnierzy luźnych ze stali min. 0H18N9, ewentualnie kształtki przejściowej PE/stal.

W przypadku montażu armatury (np. przepustnic, zasuw, zaworów, itp) lub podłączania urządzeń technologicznych należy stosować połączenia kołnierzone z uszczelnieniem EPDM. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału, jako uszczelnienia po przedstawieniu stosownych atestów dopuszczających do stosowania w instalacjach gazowych (biogazu).

Przy przejściach rur pod drogami, placami lub skrzyżowaniami należy stosować rury ochronne. W przypadku skrzyżowania rurociągu z siecią ciepłą rura ochronna powinna być preizolowana.

Przy stosowaniu rur ochronnych nie należy dopuścić, aby łączenie gazociągu zlokalizowane było w obszarze rury ochronnej. Niedopuszczalny jest jakikolwiek kontakt metaliczny między rurą ochronną a przewodową (gazociągiem).

W przypadku zastosowania rury ochronnej:

- wymagającej izolacji termicznej – przestrzeń pomiędzy gazociągiem a rurą ochronną należy na całej długości wypełnić pianką poliuretanową oraz zabezpieczyć i uszczelnić końce rury ochronnej,
- niewymagającej izolacji termicznej – uszczelnić i zabezpieczyć końce rur ochronnych.

Rurociągi układać na podsypce piaskowej o grubości 15cm. Należy również wykonać obsypkę oraz nadsypkę piaskową. Trasę rurociągu należy oznaczyć żółtą taśmą z wtopionym drutem sygnalizacyjnym. Rurociągi należy układać ze spadkiem w kierunku odwadniacza sieciowego lub innego najniższej położonego obiektu sieciowego przeznaczonego do zbierania kondensatu (patrz plan sytuacyjny). Podsypkę piaskową należy szczególnie starannie zagęścić tak, aby nie było możliwości zapadnięcia się rurociągów w trakcie eksploatacji.

5.6.8.1.2. Rurociągi gazowe ponad terenem

Rurociągi biogazu prowadzone ponad powierzchnią terenu należy wykonać, jako stalowe ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301 (0H18N9). Rury należy łączyć przez spawanie.

W przypadku montażu armatury (np. przepustnic, bezpieczników itp.) lub podłączania urządzeń technologicznych należy stosować połączenia kołnierzone z uszczelnieniem EPDM. Dopuszcza się zastosowanie NBR, jako uszczelnienia kołnierzowego.

Rurociąg przyłączeniowy bezpiecznika cieczonego zbiornika biogazu, jako niewykorzystywany w normalnych warunkach eksploatacyjnych nie musi być izolowany termicznie.

Rurociągi stalowe oraz armaturę położone ponad powierzchnią terenu należy izolować termicznie np. wełną mineralną lub łupinami z pianki poliuretanowej w osłonie z tworzywa lub zbrojonego płaszcza z folii aluminiowej. Grubość izolacji min. 10cm. Dla rurociągów wprowadzanych pod powierzchnię terenu należy izolację termiczną wyprowadzić do głębokość ok. 100cm pod powierzchnię terenu. Dla armatury, która wymaga częstej kontroli lub czynności eksploatacyjnych należy przewidzieć izolację termiczną demontowaną. Izolacja odporna na działanie warunków atmosferycznych.

W przypadku zastosowania rury ochronnej oraz w sytuacji:

- wymagającej izolacji termicznej – przestrzeń pomiędzy gazociągiem a rurą ochronną należy na całej długości wypełnić pianką poliuretanową oraz zabezpieczyć i uszczelnić końce rury ochronnej,
- niewymagającej izolacji termicznej – uszczelnić i zabezpieczyć końce rur ochronnych.

5.6.8.2. Identyfikacja trasy gazociągu z PE

Bezpośrednio na gazociągu należy ułożyć drut identyfikacyjny miedziany o przekroju 1,5mm² w izolacji doziemnej, przytwierdzając go punktowo go taśmą do rury taśmą polietylenową.

Drut miedziany można zastąpić stalą kwasoodporną, wtopioną w taśmę PE, ułożoną bezpośrednio na gazociągu.

W terenie zabudowanym końcówki drutu bądź astmy należy wyprowadzić do wszystkich skrzynek zaworów głównych na przyłączach i do skrzynek ulicznych gazociągu. Wyprowadzone końcówki zakończyć zaciskaczami elektrycznymi, odizolowanymi od skrzynek i instalacji gazowych.

5.6.8.3. Taśma ostrzegawcza dla rur podziemnych

W odległości ok. 0,4m nad rurą przewodową należy ułożyć taśmę ostrzegawczą o min. szerokości równej średnicy gazociągu, jednak nie mniej niż 30cm.

5.6.8.4. Armatura

Dla odcięcia przepływu biogazu należy stosować armaturę odcinającą zgodnie z regułą:

- przepustnice (zawory klapowe) – jeżeli miejsce odcięcia przepływu znajduje się nad powierzchnią terenu, w pomieszczeniu lub komorze. W tym przypadku należy stosować przepustnice, gdzie korpus jest wykonany z żeliwa (przynajmniej w gatunku GG25), dysk oraz wałek ze stali kwasoodpornej, uszczelnienie EPDM lub inne odpowiednie dla medium, jakim jest biogaz. Korpus należy w sposób właściwy zabezpieczyć przed korozją,
- zasuwy klinowe – jeżeli miejsce odcięcia przepływu biogazu znajduje się pod powierzchnią terenu. W tym przypadku należy zastosować przedłużenie trzpienia (np. teleskopowe) ze skrzynką uliczną gazową. Zasuwy klinowe muszą mieć dopuszczenia do stosowania w sieciach gazowych. Skrzynki uliczne posadzić na utwardzonej powierzchni (np. wylewce z betonu chudego),
- kurki kulowe stosowane dla odcięcia dopływu biogazu do aparatury pomiarowej (np. manometrów, przetworników ciśnienia) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej (korpus oraz kula). Dopuszcza się inne wykonanie materiałowe z materiałów niereagujących jednak z biogazem (tzn. nie zawierające metali kolorowych).

Zamontowaną na sieci aparaturę kontrolno-pomiarową należy zaizolować termicznie np. wełną mineralną lub pianką.

Armatura wbudowana w gazociąg powinna spełniać ogólne wymagania PN-M-74001:1992 oraz wymagania odpowiednich Polskich Norm, a w przypadku ich braku wymagania aprobat technicznych.

Lokalizacja ww. armatury została pokazana na wykonawczych rysunkach technologicznych obiektów sieci biogazu zawartych w dokumentacji projektowej.

5.6.8.5. Zmiana kierunku i odgałęzienia przewodu

Przy zmianach kierunku trasy należy wykorzystać elastyczność rur PE, tworząc łuki o dopuszczalnym minimalnym promieniu w zależności od temperatury otoczenia:

- 0°C – 50 De,
- 10°C – 35 De,
- 20°C – 20 De,

gdzie De – średnica wewnętrzna rury.

5.6.8.6. Rury ochronne

Na skrzyżowaniach gazociągu z drogami wewnętrznymi, istniejącymi kanałami, wodociągiem, kablami NN i siecią ciepłą należy stosować rury ochronne stalowe czarne ze szwem wg PN-79/H-74244 oznaczone symbolem S-U-PE kl. B-B2-133,0x4,0mm G235 i 219,1x4,5mm G235 spełniające wymogi ZN-G-310 izolowanych fabrycznie zewnętrznie PE wg normy DIN 30670. Miejsca spawów rur stalowych należy izolować taśmą polietylenową.

5.6.9. Studnie i obiekty na sieci biogazu

5.6.9.1. Odsiarczalnia biogazu (ob. 34)

Odsiarczalnica przeznaczona jest do redukcji siarkowodoru występującego w surowym biogazie. Z uwagi na agresywne działanie siarkowodoru, zwłaszcza w środowisku wilgotnym – należy jego zawartość w biogazie redukować do poziomu akceptowalnego dla właściwej żywotności odbiorników.

Stacja odsiarczania składa się z następujących obiektów:

1. reaktor odsiarczający,
2. kontener sprężarki,

Reaktor odsiarczający:

- 100 m³/h biogazu średnio.
- 1500 ppm H₂S w biogazie surowym maksymalnie, tj 2,25 g/m³
- 150 ppm H₂S w biogazie oczyszczonym, tj 0,225 g/m³.
- skrubler o średnicy 200 cm i wysokości 6 metrów.
- Zapotrzebowanie na moc elektryczną do technologii: 4,8 kW
- Średni pobór mocy elektrycznej: 2 kW/h
- Zapotrzebowanie na moc cieplną (woda grzewcza) do ogrzewania roztworu podczas temp. zewn. ok. -10 °C : 30 kW.
- Zapotrzebowanie na wodę: 52 l/h, tj 1248 l/dobę, tj 456 m³/rok.
- Zapotrzebowanie na pożywkę NPK : 9,84 kg/dobę.
- materiałowe: korpus stal kwasoodporna;
osłona izolacji aluminium;
- izolacja cieplna: wełna mineralna;

W skład reaktora wchodzi:

1. część robocza, w której znajduje się masa odsiarczająca,
2. króciec dopływu gazu surowego,
3. króciec odpływu gazu oczyszczonego (odsiarczonego),
4. śluza zasypowa z zasuwą nożową, gazoszczelną,
5. ogrzewanie dolnego stożka taśmą grzewczą,
6. śluza spustowa z dwoma zasuwami nożowymi, gazoszczelnymi,
7. odbijak pneumatyczny,
8. żuraw obrotowy z wciągarką,
9. pomost roboczy,
10. schody włazowe/ dostępne,
11. izolacja cieplna kolumny reaktora - wełna mineralna z osłoną z blachy aluminiowej,
12. rurociągi biogazu – wejście/ wyjście z reaktora,
13. przepustnice odcinające z napędem pneumatycznym,
14. instalacja sprężonego powietrza,
15. zawory probiercze ϕ 6 – 2 szt. – przed i za reaktorem,
16. taśmy grzewcze dolnej części reaktora,
17. przepływomierz termiczny biogazu.

Kontener sprężarki:

W kontenerze sprężarki znajdują się:

- szafa sterownicza odsiarczalni,
- układ przygotowania i włączania powietrza;
- grzejnik olejowy z termostatem – do ogrzewania pomieszczenia kontenera w okresie zimowym;
- wentylator nawiewny i wywiewny – ścienny.

Sprężarki powietrza służą do wytworzenia wymaganego powietrza do regeneracji złoża oraz na potrzeby urządzeń pneumatycznych w obrębie odsiarczalni.

Ze względu na usytuowanie poza strefą zagrożenia wybuchem wymienione urządzenia wykonane są w wersji nie przeciwwybuchowej.

Na rurociągach w obrębie systemu odsiarczania zostaną zamontowane urządzenia akpia, służące do bezpiecznej, automatycznej pracy obiektu.

Systemem steruje sterownik, zlokalizowany w szafie sterowniczej w kontenerze. Sygnały z przepływomierza biogazu, czujnika temperatury i czujnika O₂ wykorzystywane są do automatycznego dostosowywania wydajności regeneracji złoża, awaryjnego odcinania układu, załączania wentylacji oraz przekazywania sygnałów o stanie urządzeń, armatury i akpia.

Dla ruchu masy odsiarczającej oraz poprawy regeneracji złoża przewidziano dodatkową ilość granulatu, który należy składować w warunkach uzgodnionych z dostawcą. Ilość dodatkowego granulatu: ~ 2.5t.

5.6.9.2. Odprowadzenie odcieku – studzienka z dolomitem

Odciek z reaktora odsiarczania zawiera kwaśny roztwór wody siarczanów nadający się do odprowadzenia do kanalizacji ogólnej oczyszczalni. W celu zmniejszenia odczynu odciek przepływa

przez złożę dolomitu umieszczone w studzience, następnie grawitacyjnie do kanalizacji ogólnej oczyszczalni.

Wymiary studzienki prostokątnej: w rzucie 120x60cm oraz wysokość 120 cm z przegrodą wewnętrzną o wysokości 40 cm, z pokrywami.

Wypełnienie: kamień dolomitu.

Wykonanie: z polipropylenu PE lub PEHD. Uszczelki z EPDM lub grafitowe.

Rury z tworzyw sztucznych (z polietylenu PE), rodzaj materiału 80 (PE80), szereg wymiarowy (sztywność obwodowa) SDR =17, na ciśnienie 6 bar.

dostarczana na budowę jako gotowy prefabrykat do posadowienia na chudym betonie w wykopie utwardzonym.

5.6.9.3. Studnia kondensatu (ob. SK1, SK2)

Biogaz jest medium charakteryzującym się dużym zawilgoceniem. W czasie eksploatacji instalacji, w związku z ochładzaniem się biogazu w rurociągach powstaje kondensat. Kondensat jest cieczą agresywną korozyjnie a także, nie usuwany z sieci, może powodować powstawanie „korków” wodnych. Musi być zatem stale usuwany z rurociągów.

Studnia kondensatu jest obiektem, gdzie następuje zebranie kondensatu powstającego w instalacji biogazu i skąd następuje jego odprowadzenie do kanalizacji.

Z poszczególnych obiektów instalacji biogazu, tj. odsiarczalni, zbiornika biogazu oraz węzła tłocznego oraz pochodni, rurociągi prowadzone są ze spadkiem w kierunku studni kondensatu.

Wewnątrz wykonane jest zamknięcie wodne w postaci naczynia z blachy stalowej ze stali kwasoodpornej, o wysokości 120cm. W części przelewowej studni umieszczone są pompy do odpompowywania nadmiaru kondensatu do kanalizacji. Pompy będą załączane i wyłączane samoczynnie w zależności od nastawionych poziomów mierzonych czujnikiem poziomu kondensatu. W górnej części studni będzie umieszczony czujnik metanu. Wykrycie metanu będzie sygnałem zbyt niskiego poziomu wody w zamknięciu wodnym i koniecznością jej uzupełnienia.

Parametry technologiczne

Numer obiektu:	SK1,SK2
Średnica wewnętrzna:	1.00m;
Średnica rury wywiewnej:	DN160;
Średnica rury dopływowej :	φ90, PE;
Średnica rury odpływowej :	φ40 PE;

Urządzenia elektryczne i AKPiA:

- pompka kondensatu (1 szt./1 studnia):
 - ilość: 1szt;
 - wydajność: ~ 90 dm³/min;
 - wysokość podnoszenia: ~ 14.0 m;
 - moc silnika: 0.45kW;
 - wykonanie: Ex;
 - zasilanie: 230V; 50Hz;
- sygnalizator poziomu (1 szt./1 studnia):
 - ilość: 1szt;
 - typ: prętowy;
 - sygnał wyjściowy: cyfrowy;
 - wykonanie: iskrobezpieczne;

Montaż rurociągów w studni

Przejścia rurociągów przez ściany szczelne: - typu łańcuchowego

Przejścia szczelne muszą być przystosowane dla sieci gazowych.

Rurociąg biogazu oraz kondensatu układać ze spadkiem w kierunku studni kondensatu.

Specyfikacjami związanymi są specyfikacja ST-08 „Montaż konstrukcji żelbetowych „ oraz specyfikacja ST-15 „Instalacje technologiczne, wyposażenie technologiczne i montaż, w tym zbiorniki biogazu i kotłownia” ST-15 ujmuje ujęcie biogazu, zbiorniki biogazu, węzeł tłoczny oraz pochodnię .

6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola materiałów

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z ST. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych.

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

6.2. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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

Należy przeprowadzić następujące badania:

- materiałów pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej, warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- składowania materiałów przeznaczonych do wbudowania,
- zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów w sposób ustalonych w dokumentacji,
- zbadaniu zabezpieczenia przed korozją przez oględziny izolacji,
- 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,
- montażu armatury,
- prawidłowości zamontowania studzienek,
- prawidłowości wykonania podsypek i obsypek.

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.

6.3. Sprawdzenie zainstalowanej rury z GRP

Wymagania: Maksymalne ugięcie zainstalowanej rury nie może przekraczać wartości początkowych i długookresowych, podanych w Tablicy 6.3-1. Nie dopuszcza się wypukłości, spłaszczonych powierzchni lub innych gwałtownych zmian krzywizny ścianki rury. Rury, które po zainstalowaniu nie spełniają tych wymagań, mogą nie spełniać funkcji, do których zostały przeznaczone.

Łatwo sprawdzić, czy ugięcie początkowe jest zgodne z wymaganym a powinno to być zrobione dla każdej rury natychmiast po zakończeniu instalowania (zwykle w ciągu 24 godzin po wykonaniu całkowitego przykrycia).

Dla większości instalacji początkowe ugięcie rury po zasypaniu wykopu do poziomu terenu powinno być mniejsze niż 2% jej średnicy. Wartość przekraczająca tę wielkość wskazuje, że nie została uzyskana zamierzona jakość instalowania i należy ją poprawić przy instalowaniu następnych rur (tzn. zwiększyć zagęszczenie zasyпки strefy rury, zastosować w strefie rury materiał zasyпки o większych ziarnach lub poszerzyć wykop, itp.).

Zaleca się przeprowadzanie pomiarów ugięcia każdej zainstalowanej rury, co stanowi dobrą metodę kontroli jakości instalowania rur. Nigdy nie należy układać zbyt długiego odcinka rur, nie sprawdzając jakości instalowania. Pozwoli to na wczesne wykrycie i poprawę nieodpowiednich metod instalowania. Zainstalowane rury, których ugięcie początkowe przekracza wartości podane w Tablicy 6.3-1, muszą zostać zainstalowane ponownie tak, by ugięcie początkowe było mniejsze od wymienionych wartości. Warunki dotyczące tych prac podano w punkcie 6.4.

Procedura stosowana do sprawdzania ugięcia początkowego zainstalowanych rur:

- Zasypać wykop do poziomu terenu.
- Usunąć tymczasową obudowę wykopu (jeżeli była stosowana).
- Wyłączyć system odwadniania (jeżeli był stosowany).
- Zmierzyć i zanotować pionową średnicę rury.

Uwaga: Aby zmierzyć pionową średnicę rury o małej średnicy, można przeciągnąć przez rurę przyrząd sprawdzający ugięcie.

- Obliczyć odkształcenie pionowe:

$$\% U = \frac{ID_r - ID_z}{ID_r} \times 100$$

gdzie: U – ugięcie rury w %;

ID_r – rzeczywista średnica wewnętrzna rury przed instalacją;

ID_z – pionowa średnica wewnętrzna rury po zainstalowaniu

	Ugięcie % średnicy
Duża średnica (DN ≥ 300)	
Początkowe	3,0
Długookresowe	5,0
Mała średnica (DN ≤ 250)	

Początkowe	2,5
Długookresowe	4,0

Tablica 6.3-1. Dopuszczalne ugięcie pionowe

Średnicę wewnętrzną rury można sprawdzić lub określić przez pomiar średnicy rury jeszcze nie zainstalowanej luźno leżącej na dość gładkiej powierzchni (na której nie są ułożone w stos żadne inne rury).

Obliczenie wykonać według następującego wzoru:

$$ID_r = \frac{ID_v + ID_H}{2}$$

gdzie: ID_r – rzeczywista średnica wewnętrzna rury;

ID_v – pionowa wewnętrzna średnica rury

ID_H – pozioma wewnętrzna średnica rury

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.4.1. Poprawianie instalowania rur nadmiernie ugiętych z GRP

Jeżeli rury zostały zainstalowane z ugięciem początkowym przekraczającym wartości podane w Tablicy 6.3-1 to, by zapewnić rurom długi okres eksploatacji, instalowanie musi zostać poprawione.

Procedura

Dla rur z ugięciem do 8% średnicy:

- ❶ Odkopać do strefy podbicia rury, to jest w przybliżeniu 85% średnicy rury. Wykop tuż nad rurą i po obu stronach rury należy wykonać, za pomocą narzędzi ręcznych, by uniknąć uderzenia rury ciężkim sprzętem.
- ❷ Sprawdzić czy rura nie jest uszkodzona. Uszkodzona rura powinna być naprawiona lub wymieniona.
- ❸ Ponownie zagęścić zasypkę w podbiciu rury, upewniając się, że nie została zanieczyszczona zasypką z niedozwolonego materiału.
- ❹ Ponownie zasypać strefę rury warstwami odpowiedniego materiału, zagęszczając każdą warstwę do wymaganej wartości zagęszczenia względnego.
- ❺ Zasypać wykop do poziomu terenu i sprawdzić, czy nie zostały przekroczone wartości początkowe ugięcia rury, podane w **Tablicy 6.3-1**.

Dla rur z ugięciem większym niż 8% średnicy:

Wszystkie rury, których ugięcie przekracza 8%, należy wymienić.

! **Ostrzeżenie:** Nie usiłować przywracać zainstalowanym rurom, mającym nadmierne ugięcie, okrągłego kształtu przez podnoszenie ani klinowanie. Może to spowodować uszkodzenie rury.

6.5. Próba szczelności, płukanie i oznakowanie

6.5.1. Rurociągi ciśnieniowe technologiczne

Próbie szczelności rurociągów technologicznych należy wykonać i odebrać zgodnie z normą - PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu.

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

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500m 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 1MPa,
- 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.

6.5.2. Rurociągi gazowe (biogazu)

Próbie szczelności rurociągów gazowych wykonać zgodnie z normą PN-92/M-34503.

Podczas próby na załamaniach oraz w miejscach kolan, trójników, armatury gazociąg należy unieruchomić poprzez włożenie drewnianych klocków pomiędzy ścianę wykopu a ułożoną rurę gazową. Czynnikiem próbnym może być powietrze lub gaz obojętny. W przypadku, gdy medium próbnym jest powietrze, należy zapobiegać zanieczyszczeniu gazociągu wodą i olejem ze sprężarki oraz nie dopuszczać, aby temperatura powietrza przekraczała 40°C.

Wykresy i protokoły z prób ciśnieniowych stanowią dokumentację odbiorową.

Po zamontowaniu rurociągi należy przepłukać odcinkami. Sieć gazu pofermentacyjnego należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 2 bary. Próbie prowadzić przez 24 godziny. Na czas próby szczelności urządzenia technologiczne należy odłączyć (odciąć).

6.5.3. Próby szczelności kanałów i rurociągów

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złącz rurociągu z PE, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Wymagania odnośnie szczelności rurociągu ujęte są w:

- PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu.

Dla sprawdzenia szczelności rur, a przede wszystkim szczelności złącz rurociągu GRP, należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo-hydrauliczną lub dopuszcza się też próbę powietrzną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami oraz zaleceniami producenta rur podanymi w „Instrukcji montażowej”.

6.5.3.1. Próba szczelności ciśnieniem hydraulicznym

Zaleca się wykonywanie prób szczelności odcinków rurociągu o długości nie większej niż 1000 metrów. Pierwsza terenowa próba szczelności powinna obejmować odcinek rurociągu zawierający przynajmniej jedną komorę zaworu odpowietrzającego lub odwadniającego, umożliwiając w ten sposób ocenę całego rurociągu. Oprócz rutynowej staranności, zwykłych środków ostrożności i standardowych procedur, stosowanych przy tego rodzaju pracach, należy uwzględnić następujące sugestie:

- ❶ Przygotowania przed próbą – Sprawdzić wykonaną instalację tak, by upewnić się, że wszystkie prace zostały prawidłowo wykonane. Najważniejsze jest:
 - Ograniczenie początkowego ugięcia rury do wartości podanych w **Tablicy 6.3-1.** (dotyczy rur z GRP)
 - Prawidłowy montaż połączeń.
 - Osadzenie i odpowiednie utwardzenie elementów mocujących (tzn. bloków oporowych i innych elementów kotwiących).
 - Wartości momentów dokręcających śruby połączeń kołnierzowych zgodne z instrukcją.
 - Zakończenie zasypywania wykopu.
 - Zamocowanie zaworów i pomp.
 - Prawidłowo wykonane zasypianie wykopu i zagęszczenie zasyпки wokół konstrukcji i kształtek.
- ❷ Napełnienie odcinka rurociągu wodą – Unikając nagłych wzrostów ciśnienia, otworzyć zawory i odpowietrzniki tak, by całe powietrze zostało usunięte z rurociągu podczas napełniania.
- ❸ Powoli zwiększać ciśnienie wody w rurociągu. Należy wziąć pod uwagę, że w rurociągu pod ciśnieniem gromadzona jest znaczna ilość energii.
- ❹ Upewnić się, że manometr jest w miejscu, w którym możliwy będzie odczyt najwyższego ciśnienia w rurociągu, jeżeli nie, to dokonać odpowiedniej korekty. W niżej położonych odcinkach rurociągu będzie wyższe ciśnienie ze względu na dodatkową różnicę poziomów.
- ❺ Upewnić się, że maksymalne ciśnienie próbne nie przekracza wartości równej $1,5 \times PN$. Normalnie, próbę szczelności w terenie wykonuje się na ciśnieniu próbne równe albo ciśnieniu robocznemu albo ciśnieniu robocznemu powiększonemu o pewną niewielką wartość. Jednakże, w żadnym przypadku maksymalne ciśnienie próbne w próbie terenowej nie może przekroczyć wartości równej $1,5 \times PN$.
- ❻ Jeżeli po krótkim okresie stabilizacji, ciśnienie w rurociągu nie utrzymuje się na stałym poziomie, należy upewnić się, czy przyczyną tego nie jest efekt termiczny (zmiana temperatury), wydłużenie się rurociągu lub uwięzione powietrze. Jeżeli, stwierdzi się, że rura jest nieszczelna, ale nie można określić dokładnie miejsca wystąpienia nieszczelności, to poniższe metody mogą pomóc w wykryciu źródła problemu:
 - Sprawdzenie miejsc, gdzie znajdują się kołnierze i zawory.
 - Sprawdzenie rurociągu w miejscach zaworów spustowych.
 - Zastosowanie sprzętu sonograficznego.
 - Badanie krótszych odcinków rurociągu, aby wyodrębnić nieszczelność.

6.5.3.2. Próba szczelności sprężonym powietrzem

Alternatywną próbą szczelności rurociągów grawitacyjnych (PN1), jest terenowa próba szczelności sprężonym powietrzem, w której zamiast wody stosuje się powietrze. Oprócz zwykłej staranności, środków ostrożności i standardowych procedur, stosowanych przy tego rodzaju pracach, powinny być uwzględnione następujące sugestie i kryteria:

- ❶ Podobnie jak w przypadku próby szczelności ciśnieniem hydraulicznym, należy poddawać badaniu krótkie odcinki rurociągu, zwykle odcinki między sąsiadującymi studniami.
- ❷ Upewnić się, że rurociąg i wszystkie materiały, króćce, przyłącza, spadki, itd. zostały odpowiednio zaślepienie lub zatkać i zamocowane na wypadek działania ciśnienia wewnętrznego.
- ❸ Powoli zwiększać ciśnienie w rurociągu do 24 kPa (0,24 bara). By zapobiec powstaniu ciśnienia większego niż najwyższe dopuszczalne 35 kPa (0,35 bara), wzrost ciśnienia musi być kontrolowany.
- ❹ Utrzymując ciśnienie o wartości 24 kPa (0,24 bar), poczekać kilka minut aż ustabilizuje się temperatura powietrza.
- ❺ W okresie stabilizowania się ciśnienia, w celu wykrycia nieszczelności zaleca się, używając roztworu mydlanego, sprawdzenie wszystkich zaślepionych otworów wylotowych. Jeżeli, jakiegokolwiek połączenie okaże się nieszczelne, należy obniżyć ciśnienie w rurociągu, usunąć nieszczelność zaślepki (zaślepek) lub korka (korków) i ponownie rozpocząć całą procedurę od Punktu 3.
- ❻ Po upływie okresu stabilizacji należy nastawić ciśnienie powietrza na 24 kPa (0,24 bar) i odciąć lub odłączyć dopływ powietrza.
- ❼ Ta próba rurociągu jest pomyślna jeżeli, w okresach czasu podanych w **poniższej tablicy**, spadek ciśnienia wynosi 3,5 kPa (0,035 bar) lub mniej.

Średnica [mm]	Czas [min.]	Średnica [mm]	Czas [min.]
100	2½	1000	25
150	3¾	1100	27 ½
200	5.0	1200	30
250	6 ¼	1300	32 ½
300	7¾	1400	35
350	8¾	1500	37 ½
400	10	1600	40
500	12 ½	1800	45
600	15	2000	50
700	17 ½	2200	55
800	20	2400	60
900	22 ½		

- ❸ Jeżeli, podczas badania danego odcinka rurociągu nie zostaną spełnione wymagania próby szczelności, wówczas połączone ze sobą dwa korki pneumatyczne w odpowiednio bliskiej odległości przesuwamy wzdłuż rurociągu i powtarzamy w każdym ich położeniu próbę szczelności, aż do momentu wykrycia miejsca nieszczelności. Opisana metoda znajdowania miejsca nieszczelności jest bardzo dokładna i pozwala ustalić je z dokładnością jednego do dwóch metrów. W rezultacie pozwala ona ograniczyć do minimum obszar w którym musi być wykonany wykop w celu dokonania naprawy a zatem obniżyć koszty naprawy i znacznie oszczędzić czas.

! **Ostrzeżenie:** W RUROCIĄGU POD CIŚNIENIEM ZGROMADZONA JEST ZNACZNA ENERGIA. SPRAWDZA SIĘ TO W SZCZEGÓLNOŚCI WTEDY, GDY CZYNNIKIEM PRÓBNYM JEST POWIETRZE (NAWET POD NISKIM CIŚNIENIEM). NALEŻY KONIECZNIE ZAGWARANTOWAĆ ODPOWIEDNIE ZAMOCOWANIE RUROCIĄGU W MIEJSCACH ZMIANY JEGO KIERUNKU I PRZESTRZEGAĆ ŚRODKÓW OSTROŻNOŚCI PODANYCH PRZEZ PRODUCENTÓW TAKICH PRZYRZĄDÓW JAK KORKI PNEUMATYCZNE.

! **Uwaga:** Niniejsza próba pozwoli określić jak szybko powietrze pod ciśnieniem uchodzi z badanego odcinka rurociągu. Służy ona do ustalenia czy istnieje bądź nie istnieje uszkodzenie rury i / lub nieprawidłowo zmontowane połączenia.

6.5.4. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej

Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej, PN-EN 1671 dla kanalizacji ciśnieniowej, PN-EN 1091 dla kanalizacji podciśnieniowej.

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 10kPa i większe niż 50kPa, 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 oraz 0,4 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych.

6.5.5. Płukanie rurociągów technologicznych

Płukanie sieci technologicznych wykonać czystą wodą doprowadzoną z istniejącego wodociągu w czasie nie krócej niż 1h, do czasu, gdy w wypływie woda będzie bezbarwna i przeźroczysta.

Odprowadzenie wody popłucznej w miejsce wskazane przez Zamawiającego lub Inżyniera.

6.5.6. Oznakowanie

Armaturę zabudowaną na rurociągach należy oznakować tabliczkami na trwałych obiektach budowlanych lub słupkach stalowych zgodnie z normą PN-B-09700:1986, w miejscach widocznych, w odległości nie większej niż 25,0m od oznaczonego uzbrojenia.

Tabliczki do oznakowania muszą być emaliowane i wypalane.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST- 00, „Wymagania ogólne”.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST-00 i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury i łączników,
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

Jednostką obmiaru jest:

m: rurociągów technologicznych, sieci wodociągowych wraz z armaturą, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, sieci ciepłej, sieci gazowej, przyłączy,

m²: wykonanych podbudów pod elementy rurociągów technologicznych,

kpl.: studzienek kanalizacyjnych, węzłów hydrantowych, studni zasuw, komór itp.

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - Montażowych, oraz z ST-00. „Wymagania ogólne”.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową rurociągów technologicznych wraz z obiektami towarzyszącymi, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze i ziemne,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe,
- próby szczelności, zasypanie i zagęszczenie wykopów.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

8.3. Próby końcowe

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,
- 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,
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas Prób Końcowych należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji technicznej i szczelności wszystkich rurociągów) zostały spełnione.

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania Prób Końcowych, zgodnie z ST-00.

9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena montażu rurociągów mierzonych w metrach obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,

- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych, skrzynek ulicznych,
- włączenie do istniejącej sieci wraz z armaturą,
- oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową,
- próby szczelności odcinków,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,

Cena montażu rur ochronnych mierzonych w **metrach** obejmuje:

- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- włączenie do sieci,
- montaż rur ochronnych,

Cena montażu armatury pojedynczej lub w węzłach liczona w **kompletach** obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- zakup, dostarczenie armatury oraz jej składowanie,
- montaż węzła technologicznego wraz z armaturą i uzbrojeniem,
- wykonanie podłoża betonowego, bloków podporowych
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- oznakowanie armatury czy węzłów
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,

Cena wykonania prefabrykowanych studni kanalizacyjnych i innych studni liczonych w **kompletach** obejmuje:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- zakup studni z wyposażeniem (włazy , stopnie), dostarczenie na plac budowy i ich składowanie,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- montaż kompletnych studni,
- wykonanie warstw izolacyjnych,
- przyłączenie rurociągów,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,

Cena wykonania **komór betonowych wylewanych** liczona jest jako suma poszczególnych robót tj ziemnych, betonowych i żelbetonowych, izolacyjnych

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 12517:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy spawanych - Poziomy akceptacji
PN-87/M-69776	Określenie wysokości wad spoin na radiogramie. PN-EN 25817. Złącza stalowe spawane łukowo.

PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-B-10725:1997	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
PN-EN 1227:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczanie wytrzymałości na długotrwałe obwodowe ugięcie względne w wodzie
PN-EN 1115-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1115-3:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Część 3: Kształtki
PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-85/H-74306	Armatura i rurociągi. Wymiary połączeniowe kołnierzy na ciśnienie nominalne do 1 Mpa.
PN-84/M.-74024/03	Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 Mpa.
PN-EN 448:2005	Sieci ciepłownicze. System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
PN-ISO 4064-1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowania, sterowanie jakością.
PN-EN 476:2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
PN-EN 1452+5:2000	systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu do przesyłania wody. część 1. Wymagania ogólne. Część 2. Rury. Część 3. Kształtki. Część 4. Zawory i wyposażenia pomocnicze. Część 5. Przydatność do stosowania w systemie.
PN-92/B-10729.	Kanalizacja. studzienki kanalizacyjne.
PN-86/M-75198	Osprzęt przewodów gazowych niskiego ciśnienia - Kurki stożkowe - Wymagania i badania
PN-92/m-34503	Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
Norma PN-91/M – 34501	Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
Norma ZN-G-3002:2001	Gazociągi-Taśmy ostrzegawcze i lokalizacyjne – Wymagania i badania

10.2. Inne

- zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL - Zeszyt nr 3, 4, 9 Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót,
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 30 lipca 2001r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe (Dz. U. 2001, Nr 97, poz. 1055),
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wydane przez SGGiK

Warszawa.

Wykonawca przed dopuszczeniem do wykonywania prac powinien przeszkolić wszystkich pracowników w zakresie BHP zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Rozporządzenia MPiPS z dnia 26.09.1997 w *sprawie ogólnych przepisów bhp* (Dz. U. 1997, Nr 129, poz. 844 z późn. zm. – tekst jednolity Dz. U. 2003, Nr 169, poz. 1650) i załącznika do Rozporządzenia – „Pomieszczenia i urządzenia higieniczno-sanitarne”,
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych* (Dz. U 2003, Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzeniu MGPIB w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych* (Dz. U. 1993, Nr 96, poz. 437),
- Rozporządzeniu MGPIB w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków* (Dz. U. 1993, Nr 96, poz. 438),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 w *sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia* (Dz. U. 2003, Nr 120, poz. 1126).

Szkolenie powinno być przeprowadzone przez uprawnionych specjalistów w zakresie BHP.