

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH - ST 01.00**

**INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ I ZBIORNIKA  
RETENCYJNEGO DLA XX LICEUM  
OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO OS. WICHROWE WZGÓRZE 111  
W POZNANIU**

Sporządził: mgr inż. Jacek Sikora  
upr. bud. nr WKP/0156/POOS/03

Poznań 2023

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH NINIEJSZĄ STWIORB .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>3</b>
2.1	INSTALACJA WODOCIĄGOWA DO PODLEWANIA ZIELENI	3
2.1.1	Rury kształtki PE	3
2.1.2	Źródło wody do podlewania	3
2.2	SIEĆ KANALIZACYJNA	3
2.2.1	Przewody PVC	3
2.2.2	Studnie kanalizacyjne betonowe fi 1000	3
2.2.3	Studnie kanalizacyjne tworzywowe	3
2.1	POMPA ZATAPIALNA W ZBIORNIKU RETENCYJNYM	3
2.1.1	Pompa Wilo-Extrakt FIRST	3
2.1.2	Wysokosprawny separator lamelowy z osadnikiem	4
2.1.3	Prefabrykowany zbiornik retencyjny	5
2.2	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	5
2.3	MATERIAŁ NA PODSYPKĘ, OBSYPKĘ I ZASYPKĘ WSTĘPNĄ PRZEWODÓW	6
<b>3</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ŚRODKI TRANSPORTU .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>6</b>
5.1	ROBOTY ZIEMNE	7
5.2	WYKONANIE PODŁOŻA	7
5.3	OGÓLNE ZASADY MONTAŻU RUROCIĄGÓW	8
5.4	RUROCIĄGI PE	8
5.5	ŁĄCZENIE RUR I KształTEK PE	9
5.6	RUROCIĄGI PVC	9
5.7	RUROCIĄGI POLIESTROWE	10
5.8	ŁĄCZENIE ELEMENTÓW Z PCV	10
5.9	POŁĄCZENIA MECHANICZNE	10
5.10	PRZEJŚCIA PRZEWODU PRZEZ PRZESZKODY TERENOWE I KOLIZJE Z UZBROJENIEM - CHODNIKI	10
5.11	PRZEJŚCIA PRZEWODÓW PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE	11
5.12	MONTAŻ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	11
5.13	ZABUDOWA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO I SEPARATORA SEPARATORA	11
5.14	PODŁĄCZENIE ISTNIEJĄCYCH RUR SPUSTOWYCH I WPUSTU ŚCIEKOWEGO	11
5.15	OBSYPKA I ZASYPKA WSTĘPNA PRZEWODÓW	12
5.16	OZNAKOWANIE TRASY	12
	<i>Grodzice z tworzyw sztucznych, winylowe, PCV i plastikowe</i>	<i>12</i>
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI.....</b>	<b>13</b>
6.1	MATERIAŁY	13
6.2	KONTROLA JAKOŚCI WYKONANYCH ROBÓT	13
6.2.1	Przewody ciśnieniowe z PE	13
6.2.2	Przewody grawitacyjne	13
6.2.3	Próby ciśnieniowe przewodów wody szarej – tłoczne	13
6.2.4	Płukanie sieci wody szarej	13
<b>7</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>14</b>
7.1	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	14
7.1.1	Przewody ciśnieniowe	14
7.1.2	Przewody grawitacyjne	14
7.2	PRÓBY KOŃCOWE	14
7.3	NORMY	14
7.4	INNE DOKUMENTY	15

## **1 Zakres robót objętych niniejszą STWIORB**

Zakres niniejszej STWIORB obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zewnętrznych instalacji sanitarnych kanalizacji deszczowej wraz z budową zbiornika retencyjnego umożliwiającą wykorzystanie zebranej wody opadowej do podlewania zieleni oraz instalacji wody do podlewania zieleni. Niniejsza specyfikacja nie obejmuje robót wykonawczych zbiornika prefabrykowanego które będą wykonywane przez dostawcę zbiornika.

## **2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podane są w przez producentów tych materiałów i muszą być w sposób precyzyjny stosowane na budowie.

### **2.1 Instalacja wodociągowa do podlewania zieleni**

#### **2.1.1 Rury kształtki PE**

Należy stosować rury i kształtki PE 100 SDR 17 (dla przewodów ciśnieniowych wodociągowych) łączone metodą zgrzewania przy wykorzystaniu kształtek elektrooporowych, zgodne z normą PN-EN 12201.

#### **2.1.2 Źródło wody do podlewania**

Źródłem wody przeznaczonej do podlewania zieleni będzie zbiornik retencyjny, prefabrykowany. W zbiorniku zlokalizowana będzie pompa do wody brudnej, zatapialna, głębinowa o minimalnych parametrach  $q=1,0 \text{ dm}^3/\text{s}$  i  $H=4 \text{ mH}_2\text{O}$ . Pompę należy posadzić na dnie zbiornika, na cokole. Montaż pompy musi uwzględniać możliwość łatwego wyciągnięcia pompy w celach konserwacyjnych, ewentualnej wymiany.

### **2.2 Sieć kanalizacyjna**

#### **2.2.1 Przewody PVC**

Należy stosować rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) zgodne z PN-EN 1401:1999, o sztywności obwodowej SN 8 (klasa S), ze ścianką litą, uszczelki z EPDM z pierścieniem mocującym.

#### **2.2.2 Studnie kanalizacyjne betonowe fi 1000**

Studnie te składają się z elementów betonowych i żelbetonowych łączonych na felc przy pomocy zaprawy lub uszczelki plastycznej. Przeznaczeniem studni jest umożliwienie dostępu oraz wentylacja systemów kanalizacji:

- kinety studzienek betonowych
- włazy/pokrywy studni

#### **2.2.3 Studnie kanalizacyjne tworzywowe**

Studnie te składają się z elementów tworzywowych. Studnia kanalizacyjna niewłazowa składa się z:

- kinety PP lub PE;
- rur karbowanych;
- zwieńczenia studzienki dla klasy D425 mm

### **2.1 Pompa zatapialna w zbiorniku retencyjnym**

#### **2.1.1 Pompa Wilo-Extrakt FIRST**

Pompa głębinowa jest skonstruowana jako wielostopniowa pompa wirowa. Podłączenia dokonać zgodnie z wymogami producenta i dostawcy urządzenia.

Armatura powinna być dopuszczona do stosowania w budownictwie i odpowiadać parametrom podanym w projekcie.

### 2.1.2 Wysokosprawny separator lamelowy z osadnikiem

Wymagania odnośnie urządzenia:

- separator musi posiadać deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie CE na zgodność z normą PN-EN 858-1:2005/A1:2007 oraz krajową deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie znakiem budowlanym na zgodność z Krajową Oceną Techniczną, oceniającą charakterystyki urządzenia nie objęte w zharmonizowanej normie wyrobu
- skuteczność usuwania ropopochodnych >99,9% dla przepływu oczyszczanego NS, stężenie substancji ropopochodnych na odpływie dla NS: <5 mg/dm<sup>3</sup>
- skuteczność usuwania ropopochodnych >97% dla przepływu oczyszczanego 2·NS, oraz 92% dla przepływu oczyszczanego 3·NS
- separator klasy I wg PN-EN 858-1:2005
- usuwanie zawiesin wspomagane podczas przepływu przez pakiety lamelowe
- skuteczność usuwania zawiesin ≥100µm: >96% dla przepływu oczyszczanego NS, stężenie zawiesin na odpływie dla NS: <100 mg/dm<sup>3</sup>
- skuteczność usuwania zawiesin >92% dla przepływu oczyszczanego 2·NS, oraz 91% dla przepływu oczyszczanego 3·NS
- skuteczność usuwania zawiesin o typowym składzie granulometrycznym znajdującym się w ściekach deszczowych: >80%
- urządzenie przystosowane do pracy w warunkach okresowego podtopienia kanalizacji poprzez zabezpieczenie przed przedostaniem się do wylotu wydzielonych substancji ropopochodnych
- urządzenie zabezpieczone przed wymywaniem zgromadzonych substancji ropopochodnych i wtórnym zanieczyszczeniem ścieków przy przepływie maksymalnym, potwierdzone badaniami
- przegrody wewnętrzne wydzielające komory: wlotową, magazynowania i wylotową wykonane z PEHD
- wydzielona komora magazynowania ropopochodnych uniemożliwiająca kontakt z dopływającymi wodami opadowymi i wyłukiwanie odseparowanych zanieczyszczeń
- konstrukcja urządzenia zapewniająca jego prawidłową pracę przy maksymalnym przepływie kierowanym do separatora Q<sub>max</sub> przechodzącym przez pakiety lamelowe
- nie dopuszcza się urządzenia z bypassem – całość przepływu kierowanego przez urządzenie musi przechodzić przez układ podczyszczający separatora
- komora wylotowa zabezpieczona dodatkowo dzięki zamknięciu konstrukcyjnemu wykonanemu z tworzywa sztucznego, które uniemożliwia wtórne zanieczyszczenie ścieków również w przypadku spiętrzenia ścieków za separatorem
- pakiety lamelowe umieszczone swobodnie w wyznaczonych miejscach w urządzeniu, nie połączone konstrukcyjnie z pozostałym wyposażeniem urządzenia
- pakiety lamelowe z wypełnieniem płytowym wielostrumieniowym o przepływie krzyżowym, wykonane z odpornego chemicznie i wytrzymałego mechanicznie tworzywa sztucznego PEHD, wyposażone w linki umożliwiające wyciągnięcie pakietów z separatora bez konieczności schodzenia do jego wnętrza
- wydzielona komora magazynowania osadu pod pakietami lamelowymi
- wyposażenie wewnętrzne z PEHD - nie dopuszcza się pakietów ze zgrzewanej folii PP
- przystosowanie do podłączania rur wlotowych o średnicach zgodnie z dokumentacją projektową – nie dopuszcza się stosowania redukcji
- wylot znajdujący się 20 mm poniżej wlotu
- możliwość podłączenia instalacji alarmowej informującej o zgromadzeniu maksymalnej ilości zanieczyszczeń
- korpus przykryty pokrywą żelbetową z włazami żeliwnymi, umożliwiającymi wyjęcie na zewnątrz i ponowne umieszczenie wewnątrz separatora pakietów lamelowych bez konieczności demontażu pokrywy
- nadbudowa separatora do poziomu terenu kręgami tej samej średnicy co urządzenie, nie dopuszcza się stosowania kominów redukcyjnych

Wymagania odnośnie korpusu urządzenia:

- korpus wykonany z prefabrykowanych elementów z betonu wibroprasowanego łączonych na uszczelki gumowe/zaprawę wodoszczelną (dla średnic DN1000-1500) lub uszczelki bentonitowe/zaprawę wodoszczelną (dla średnic DN2000-3000)
- korpus posiadający deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie CE wykonany wg normy PN-EN 1917 (dla średnic DN1000-1200) lub krajową deklarację właściwości użytkowych i oznakowanie znakiem budowlanym, wykonany wg aktualnej Krajowej Oceny Technicznej, obejmującej zastosowanie w inżynierii komunikacyjnej, kolejowej oraz w obszarach budownictwa ogólnego
- korpus przystosowany do obciążenia badawczego 300kN zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1917

Wymagane parametry betonu użytego do produkcji korpusu urządzenia:

- klasa wytrzymałości betonu (wg PN-EN 206:2014-04): C35/45
- klasa ekspozycji betonu (wg PN-EN 206:2014-04): XC4, XA1, XF1, XD3, XS3
- nasiąkliwość betonu (wg PN-88/B-06250): <5%
- stopień wodoprzepuszczalności betonu (wg PN-88/B-06250): W8
- stopień mrozoodporności betonu w wodzie (wg PN-88/B-06250): F150
- stopień mrozoodporności betonu w 2% NaCl (wg PN-88/B-06250): F50
- wskaźnik w/c (wg PN-EN 206:2014-04):  $\leq 0,45$
- otulina zbrojenia min. 30 mm
- odporność betonu na substancje ropopochodne bez stosowania powłok (wg PN-EN 858-1:2005)

### 2.1.3 Prefabrykowany zbiornik retencyjny

Wymagania odnośnie urządzenia:

Minimalna pojemność użytkowa, czynna – 150 m<sup>3</sup>

Minimalne parametry betonu do produkcji zbiornika:

- |  |                |
|--|----------------|
| - klasa wytrzymałości betonu wg PN-EN-206:20214-04           | C35/45         |
| - nasiąkliwość betonu wg PN-88/B-02650                       | < 5 %          |
| - stopień wodoprzepuszczalności betonu wg PN-88/B-02650      | W 8            |
| - stopień mrozoodporności betonu w wodzie wg PN-88/B-02650   | F 150          |
| - stopień mrozoodporności betonu w 2 % NaCl wg PN-88/B-02650 | F 150          |
| - wskaźnik w/c wg PN-EN-206:20214-04                         | poniżej < 0,45 |
| - klasa stali zbrojeniowej żebrowanej                        | A-III N        |

## 2.2 Składowanie materiałów

Przy magazynowaniu i przenoszeniu zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami oraz zanieczyszczeniami niezaizolowane końcówki rur (ośnaniać deklami, kapturkami ochronnymi). Rury magazynować pod zadaszeniem, zgodnie z instrukcją producenta, układając je na podkładach drewnianych - belkach drewnianych o wymiarach ca 10x15 cm w stosy, piramidy o wysokości do max 2 m. Rury preizolowane składowane na budowie układać na wyrównanym podłożu piaskowym o grubości min. 15 cm lub na podkładach drewnianych oraz chronić przed zawilgoceniem i promieniowaniem słonecznym, przykrywając-ośnaniając płachtami z brezentu lub folii tworzywowych.

Rury chronić przed światłem słonecznym. Materiały do połączeń odcinków czy elementów oraz wszelki osprzęt przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, kontenerach itp. Chemikalia, ciekłe składniki pianki poliuretanowej oraz materiały termokurczliwe przechowywać w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych. Kształtki, armatura: przechowywać w pomieszczeniach suchych i zamkniętych.

## **2.3 Materiał na podsypkę, obsypkę i zasypkę wstępną przewodów**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszych WWIORB są:

- grunt rodzimy
- grunt z dokopu - piasek średni wg PN-86/B-02480,

Sypki materiał gruntowy, z którego wykonana jest podsypka, osypka i zasypka wstępna przewodów powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 0,003 m,
- nie powinien być zmrożony,
- nie powinien zawierać ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału,

Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inżynier.

## **3 SPRZĘT**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- żuraw samochodowy do 4 T,
- zgrzewarka do muf elektrooporowych,
- spawarka elektryczna wirująca 300A,
- wiertarka udarowa,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 Mg,
- urządzenia do wykonywania przewiertu poziomego,
- ubijak spalinowy 200 kg.
- wibromłot

## **4 ŚRODKI TRANSPORTU**

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód skrzyniowy 5-10T
- samochód dostawczy do 0,9T
- ciągnik kołowy 50-60 KW
- przyczepa skrzyniowa 3,5T.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

Roboty związane z układaniem przewodów wody szarej należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805 wytycznymi producenta a także „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz i wymaganiami szczegółowymi.

Przewody kanalizacji deszczowej należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:1997, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, opracowanymi przez COBRTI INSTAL oraz wymaganiami szczegółowymi.

Montaż instalacji z polietylenu wg wytycznych producenta a także wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

## **Montaż, uruchomienie osadnika oraz separatora.**

Przygotowanie wykopu w miejscu posadowienia urządzenia, sposób montażu korpusu, podłączenie rur oraz zasypanie wykopu należy przeprowadzić wg wytycznych zamieszczonych w Instrukcji montażu prefabrykatów betonowych.

### **Montaż**

- Przeprowadzić montaż elementów prefabrykowanych bez pokrywy (**Instrukcja montażu prefabrykatów betonowych**).
- Odpompować wodę z dennicy i dokładnie oczyścić wnętrze zbiornika (jeśli jest taka konieczność).
- Zamontować wyposażenie wewnętrzne, czyli:
  - Deflektor na wlocie – powinien być umieszczony w osi przewodu. Mocowanie do ściany zbiornika przy użyciu kołków rozporowych pierścieniowych min M8x80 (np. PSR, Throughbolt lub równoważnych).
  - Przegroda (w wersji z zasyfionym przewodem wylotowym) - powinna być umieszczona tak, aby jej górna krawędź była umieszczona nad górną krawędzią rury. Mocowanie do ściany zbiornika przy użyciu kołków rozporowych pierścieniowych min. M8x80 (np. PSR, Throughbolt lub równoważnych).
  - Elementy wylotu z zamknięciem pływakowym (rozwiązanie wariantowe):
    - Rurę wlotową osadzić odpowiednio w otworze oznaczonym WLOT. Otwór powinien być wyposażony w gumową uszczelkę wargową lub przejście szczelne. Rurę zamocować do ściany zbiornika przy użyciu kołków rozporowych pierścieniowych min. M8x80 (np. PSR, Throughbolt lub równoważnych);
    - Kolumnę pływaką – umieścić na rurze wylotowej;
    - Umieścić pływak swobodnie w kolumnie;
- Na każdym otworze eksploatacyjnym należy zamontować właz lub przykrycie włazowe.
- Po zakończeniu montażu unieść pływak (dla rozwiązania z zamknięciem pływakowym) i napełnić urządzenie czystą wodą aż do przelania przez otwór wylotowy.

### **Uruchomienie**

Przed uruchomieniem urządzenia należy:

- oczyścić korpus ze znajdujących się wewnątrz zanieczyszczeń, śmieci, gruzu lub innych elementów spłukiwanych do kanalizacji z terenu budowy
- napełnić urządzenie czystą wodą aż do przelania się przez przewód wylotowy zamontować pozostałe elementy wyposażenia (np. pakiety lamelowe, kolumna koalescencyjna, pływak, itp.).

### **5.1 Roboty ziemne**

Przed rozpoczęciem robót ziemnych na terenie budowy należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od inwestora lub generalnego wykonawcy. W przypadku robót ziemnych poza terenem budowy, jak np., na ulicach miast, w pobliżu dróg państwowych itp., należy uzyskać zezwolenie odpowiednich organów.

### **5.2 Wykonanie podłoża**

Należy dążyć do układania przewodów w gruncie rodzimym z nienaruszoną jego strukturą. Odnosi się to w zasadzie do gruntów piaszczystych, piaszczysto-gliniastych i żwirowych, nienawodnionych i nie zawierających kamieni. W tych gruntach przewód można ułożyć bezpośrednio na wyrównanym dnie wykopu w pozostałych wypadkach przewód należy układać na warstwie podsypki grubości:

- 10 cm w normalnych warunkach gruntowych,
- 15 cm w gruncie skalistym i twardym
- 20 cm dla podsypki pod rurociągami technologicznymi

W przypadku przewodów o połączeniach kielichowych powyższe grubości dotyczą warstwy pod kielichem.

Szerokość warstwy podsypki powinna być równa szerokości wykopu. Podsypka powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia minimum 0,98. Zagęszczanie należy wykonywać warstwami o miąższości dostosowanej do wybranej metody zagęszczenia.

W przypadku gruntów słabych, takich jak torfy, należy podłoże pod przewód specjalnie przygotować, np. przez wybranie warstwy torfu aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem.

Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyty, spulchniony, zmarznięty itp.) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu wyrównuje się te różnice.

W sytuacji, kiedy nastąpiło tzw. przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Rury PVC i betonowe należy obsypać warstwą piasku do wysokości 30 cm nad rurą.

Podłoże powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 7 normy PN-EN 1610 oraz punktu 5 normy PN-B-10725.

### **5.3 Ogólne zasady montażu rurociągów**

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń - oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Budowy nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekraczać  $\pm 0,5$  cm. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w planie nie może przekraczać 10 cm.

### **5.4 Rurociągi PE**

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic (0,50 m) przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej  $\frac{1}{4}$  jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m. Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić  $50 \times D$  (D – średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:



20 x D (przy temp. + 20°C),

35 x D (przy temp. + 10°C),

50 x D (przy temp. 0°C).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

## 5.5 Łączenie rur i kształtek PE

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

### a) Zgrzewanie czółowe

Zgrzewanie czółowe – nie przewiduje się (łączenie elementów rurociągów z wykorzystaniem kształtek elektrooporowych).

### b) Zgrzewanie przy pomocy złączy elektrooporowych

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

## 5.6 Rurociągi PVC

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic (0,50 m) przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy łączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Złącza powinny pozostać odślonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Połączenie kielichowe przed zasypaniem należy owinąć folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu. Przewody powinny być układane ze spadkami podanymi w Dokumentacji Budowy. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Zagłębienie przewodów sieci kanalizacyjnej powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju wg PN-81/B-0320. Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie  $h$  mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu  $h_0$  0,20 m

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamrażaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego).

Przewody powinny być rozmieszczane w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z wymaganiami

## 5.7 Rurociągi poliestrowe

Sposób układania jak dla rurociągów PCV.

## 5.8 Łączenie elementów z PCV

Elementy wykonane z PVC i poliestrowe należy łączyć za pomocą złączy:

- kielichowych z pierścieniem gumowym (elementy z PVC),
- sprzęgieł ( rury poliestrowe).

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnego rodzaju złączy są podane przez producentów wyrobów. Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej. Połączenie kielichowe wciskane z odpowiednio wyprofilowanym pierścieniem gumowym. Przy wykonywaniu tego połączenia należy sprawdzić, czy bosy koniec rury (kształtki) jest sfazowany, jeśli nie - należy sfazować. Sfazowanie powinno mieć kąt  $15^\circ$  w stosunku do osi rury i długość równą  $2 \times g$  ( $g$ -grubość ścianki rury), dla rur z PVC. Odcinki rury zakupione u producenta powinny mieć takie sfazowanie, a w specjalnym wgłębieniu kielicha umieszczoną uszczelkę. Wewnętrzne powierzchnie kielicha oraz zewnętrzna powierzchnia bosego końca rury powinny być dokładnie oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane środkiem zmniejszającym tarcie (talk, smar silikonowy itp. - generalnie środki zalecane przez producenta). Należy przy tym sprawdzić prawidłowość ułożenia pierścienia i dokładności jego przylegania w kielichu. Do wciśnięcia bosego końca rury w kielich można użyć wciskarek różnego typu, ułatwiających tę czynność, zwłaszcza przy większych średnicach. Potwierdzeniem prawidłowości wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur za pomocą nasuwki z pierścieniem gumowym. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby każdy bosy koniec rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. W przypadku cięcia rur należy operacje te wykonać w taki sposób, aby płaszczyzna cięcia była prostopadła do osi rury. W większości trudnych przypadków, takich jak przejścia pod drogami itp., przewody należy prowadzić w rurach osłonowych.

## 5.9 Połączenia mechaniczne

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się sieć stalową z PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą stalową.

Należy stosować połączenia kotnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

## 5.10 Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe i kolizje z uzbrojeniem - chodniki

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca stosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inżyniera o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i

teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Przy skrzyżowaniach z sieciami gazowymi należy założyć na przewód gazowy rurę ochronną z polietylenu. Końce rury ochronnej należy uszczelnić gumowymi manszetami lub zastosować opaski termokurczliwe. Rury ochronne o długości przekraczającej 15 m instalowane na gazociągach średniego ciśnienia powinny być wentylowane.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

Przejścia przewodu przez takie przeszkody terenowe powinny być wykonywane w rurach osłonowych.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu pod przeszkodą lub montażu w gotowym wykopie. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe lub PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni. Grubość ścianki rury osłonowej powinna być określona w dokumentacji i uzasadniona względami wytrzymałościowymi. Przewód musi być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz. Przewody należy układać w rurach ochronnych na ślizgach. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Wewnątrz rury osłonowej przewód powinien mieć podparcie (podpory przymocowane do przewodu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Rozstaw należy przyjmować dla określonej średnicy dokładnie wg danych producenta rur. Długość rury osłonowej zależy od rodzaju przeszkody i powinna być uzgodniona z właścicielem (zarządzającym) obiektu. Końcówki rury osłonowej należy uszczelnić pianką poliuretanową.

### **5.11 Przejścia przewodów przez przegrody budowlane**

Przejścia przewodów przez ściany zabezpieczyć tulejami ochronnymi stosownymi do materiałów stosowanych do budowy przewodów.

### **5.12 Montaż instalacji elektrycznych**

Stosunkowo niewielki zakres wykonania robót branży elektrycznej nie wymaga szczególnych szczegółowych specyfikacji a jedynie stosowania się do obowiązujących w budownictwie ogólnym norm i przepisów. Rozdzielnicę oraz ochronę przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z projektem z materiałów wytypowanych w projekcie.

### **5.13 Zabudowa zbiornika retencyjnego i separatora separatora**

Zbiorni retencyjny należy posadowić na płycie żelbetowej zgodnie z wytycznymi producenta

Separator koalescencyjny należy zabudować na podłożu z betonu chudego – zgodnie z szczegółowymi wytycznymi producenta.

### **5.14 Podłączenie istniejących rur spustowych i wpustu ściekowego**

Studzienki należy wykonać z kręgów betonowych dn 500 mm z osadnikiem  $h=0,8$  m. Kręgi należy posadowić na fundamencie betonowym, przykryć płytą betonową z kratą żeliwną. W ścianie rury betonowej należy osadzić tuleję PVC dn 160 mm lub króćce potężeniowe dla rur PE.

Kręgi betonowe należy zaizolować (2x podkład +1x warstwa wierzchnia). Nad górnym kręgiem należy zamontować betonowy pierścień odciążający, na którym posadowiona będzie płyta betonowa.

### **5.15 Obsypka i zasyпка wstępna przewodów**

Grubość warstwy zasyпки wstępnej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,5 m. Zasypkę wstępną nad przewodem zaleca się zagęszczać ręcznie. Zagęszczanie prowadzi się warstwami. Mięszkość zagęszczonej warstwy nie powinna przekraczać 150 mm. Podczas zagęszczania należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby bezpośrednio nie dotykać rur, nie spowodować ich przesunięcia lub uszkodzenia.

Do czasu zakończenia wykonywania wstępnych prób szczelności, miejsca połączeń przewodów powinny pozostać odślonięte, a zasypkę wstępną pozostałych części przewodów wykonać do wysokości około 10 cm ponad wierzch rury. Wykonanie obsypki i zasyпки wstępnej należy dokończyć dopiero po zakończeniu prób szczelności danego odcinka przewodu wynikiem pozytywnym.

Obsypka i zasyпка wstępna powinny być zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia równego, co najmniej 0,98. Po wykonaniu zasyпки wstępnej wykonać zasypkę zasadniczą.

### **5.16 Oznakowanie trasy**

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy obsypać rurociąg warstwą gruntu 25 cm, zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem taśmą ostrzegawczą PVC z wkładką metalową. Końcówki taśmy należy podłączyć do elementów metalowych, np. zbrojenia.

### **5.17 Montaż ścianek szczelnych Larsena**

Wbijanie grodzic stalowych należy przeprowadzić przy pomocy wibromłotów hydraulicznych, pras hydraulicznych, wibromłotów elektrycznym lub w niektórych przypadkach za pomocą kafarów spalinowych lub hydraulicznych. Ściana oporowa po wbiciu w grunt często wymaga wzmocnienia przy pomocy ram stalowych które są montowane poprzez spawanie lub czasami skręcanie z elementami ścianki larsena. Po osiągnięciu projektowanej rzędnej terenu dla danego etapu mobilizowany jest sprzęt oraz brygada do wiercenia kotew gruntowych. Następnym etapem po wykonaniu kotew gruntowych i osiągnięciu wymaganej wytrzymałości zaczynu cementowego, jest montaż ram i rozpór stalowych dla włączenia kotwienia w pracę wykonanych wcześniej ścian.

Częstym działaniem w celu kontynuowania pracy jest modyfikacja gruntu poprzez podwiercanie lub podpłukiwanie grodzic stalowych, podwiercanie możliwe jest poprzez wprowadzenie świda spiralnego w grunt i rozluźnienie warstw gruntu mechanicznie. Niejednokrotnie wymagana jest wtedy mobilizacja dodatkowego sprzętu oraz załogi wierzącej. Podpłukiwanie natomiast odbywa się poprzez wprowadzenie w miejsce instalacji ścianki larsena zawiesziny na bazie bentonitu lub polimerów w celu zmniejszenia tarcia na pobocznicach elementów stalowych z gruntem.

Grodzice z tworzyw sztucznych, winylowe, PCV i plastikowe

Alternatywa do stosowanych powszechnie grodzic stalowych są grodzice z tworzyw sztucznych. Grodzice plastikowe instaluje się w podobny sposób jak stalowe z tą różnicą że oprócz zestawu składającego się z wibromłota i koparki lub żurawia do pogrążania potrzebne jest zastosowanie prowadnicy stalowej aby ułatwić wprowadzanie elementu z tworzywa sztucznego w grunt.

### **WPLUKIWANIE**

Metoda wplukiwania stosowana przy instalacji grodzic w ściśle spoiwych lub mocno zbitych gruntach. W pewnych warunkach, siła młotów wibracyjnych może być niedostateczna do uzyskania wymaganego zagłębienia. Może to być spowodowane przeszkodami występującymi w gruncie lub zbyt twardym gruntem. Technika wplukiwania ma na celu wytworzenie ciśnienia bezpośrednio pod stopą grodzicy, które rozluźni i usunie grunt pod grodzicą. Do zmiękczenia gruntu używa się strumieni powietrznych lub wodnych z nisko- lub wysokociśnieniowymi pompami wodnymi.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI**

Nadzór nad jakością wykonania robót i ich pełną zgodnością ze stosownymi polskimi i europejskimi normami pełnić będzie powołany przez Inwestora Inspektor nadzoru.

### **6.1 Materiały**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich norm materiałowych i wymagań niniejszej specyfikacji.

### **6.2 Kontrola jakości wykonanych robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inżyniera. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z właściwymi WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w Normach, Aprobatach Technicznych i instrukcjach producentów materiałów i urzędzeń.

#### **6.2.1 Przewody ciśnieniowe z PE**

Badania, kontrole i pomiary należy prowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-B-10725:1997 oraz w Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych opracowanych przez COBRTI Instal.

#### **6.2.2 Przewody grawitacyjne**

Należy wykonać badania, kontrole i pomiary zgodnie z PN-EN 1610:1997 oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, opracowanymi przez COBRTI INSTAL.

#### **6.2.3 Próby ciśnieniowe przewodów wody szarej – tłoczne**

Próby szczelności wykonywać sukcesywnie w miarę postępu robót zgodnie z wymaganiami PN-B-10725 oraz wytycznymi producenta rur.

Do prób należy przystąpić po usztywnieniu przewodów ciśnieniowych, właściwym ich zaślepieniu i odstonięciu wszystkich uszczelnianych złączy. Długość odcinka próbnego nie większa niż 300 m.

W czasie przeprowadzania próby szczelności należy szczegółowo przestrzegać następujących warunków:

- przewody nie mogą być nastoniecznione, a zimą temperatura ich powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno się odbywać 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,
- ciśnienie próbne powinno wynosić 1,0 MPa,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać poziom ciśnienia.

Odcinki przewodu układane metodą przecisku należy poddać próbie ciśnienia przed wprowadzeniem do przewiertu.

#### **6.2.4 Płukanie sieci wody szarej**

Dezynfekcja z uwagi na wykorzystywanie wody wyłącznie do podlewania zieleni nie będzie wykonywana. Jednakże należy dokonać płukania:

- Po zakończeniu budowy sieci wody szarej i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać płukania, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

## 7 ODBIÓR ROBÓT

### 7.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

#### 7.1.1 Przewody ciśnieniowe

Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne PN-B-10725 oraz wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.1 Warunków technicznych wykonania i odbioru przewodów PE

#### 7.1.2 Przewody grawitacyjne

Odbiory techniczne robót zanikających i ulegających zakryciu powinny być zgodne z PN-EN 1610.

### 7.2 Próby końcowe

1. Zakres Prób Końcowych przewodów ciśnieniowych powinien być zgodny z COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”, wrzesień 2001 r.
2. Zakres Prób Końcowych przewodów grawitacyjnych powinien być zgodny z COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, sierpień 2003 r.

### 7.3 Normy

PN-EN 12201-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12201-2:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
PN-EN 12201-3:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3:Kształtki
PN-EN 12201-4:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Armatura
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli (chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymgania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1610:1997	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 805:2002	Zaopatrzenie w wodę wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
PN-B-10725:1997	Wodociągi Przewody zewnętrzne Wymagania i badania
PN-EN 1917:2004	Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
PN-EN 13101:2004(U)	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.

---

PN-B-10729:1999	Kanalizacja – Studzienki Kanalizacyjne
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-B-04452:2002	Geotechnika Badania polowe
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania
PN-EN 1074 -1:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074 -2:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074 -3:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074 -4:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające
PN-EN 1074 -5:2002	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-ISO 7858-1:1997	Pomiar objętości wody przepływającej w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wodomierze sprzężone. Wymagania
PN-EN 558-1	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kotłowniczych. Armatura z oznaczeniem PN
PN-EN 1092-2:1999	Kotłnierze i ich połączenia. Kotłnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 2 Kotłnierze żeliwne
PN-EN 206-1	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
PN-EN 10216-5:2005 (U)	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Rury ze stali odporne na korozję
PN-EN 10312:2004	Rury ze szwem ze stali odpornej na korozję do transportu płynów wodnych łącznie z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi. Warunki techniczne dostawy

#### **7.4 Inne dokumenty**

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej.
2. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”, wrzesień 2001r
3. Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”, sierpień 2003r