

## ST-01

# Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

Branża: sanitarna – sieć wodociągowa

### Kody i nazwy robót (CPV):

45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

### ***BUDOWA ROZDZIELCZEJ SIECI WODOCIĄGOWEJ ZLOKALIZOWANEJ W ZIELONCE W UL. RÓŻANEJ NA TERENIE DZ. NR EW. 2/6 OBRĘB 4-90-05***

Inwestycja zlokalizowana w powiecie wołomińskim:

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA	IDENTYFIKATOR	143404_1
	NAZWA	ZIELONKA
OBRĘB EWIDENCYJNY	IDENTYFIKATOR	143404_1.0013
	NAZWA	4-90-05
NUMER DZIAŁKI	2/6	
KATEGORIA OBIEKTU	XXVI	
BRANŻA	SANITARNA	

Inwestor: *Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Zielonce Sp. z o.o.*  
ul. Literacka 20, 05-220 Zielonka

## Spis treści

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot ST .....	3
2.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
2.1.	Zakres stosowania ST .....	3
2.2.	Zakres robót objętych ST .....	3
3.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
4.	MATERIAŁY .....	4
4.1.	Zasuwy kołnierzowe .....	5
4.2.	Bloki oporowe .....	5
4.3.	Hydranty .....	5
5.	SKŁADOWANIE I TRANSPORT .....	5
5.1.	Rury PE .....	6
5.2.	Kruszywo .....	6
5.3.	Ziemia z wykopów .....	6
5.4.	Armatura .....	6
5.5.	Bloki oporowe .....	6
6.	SPRZĘT .....	6
6.1.	Sprzęt do budowy .....	6
7.	WYKONANIE ROBÓT .....	7
7.1.	Roboty przygotowawcze .....	7
7.2.	Roboty ziemne .....	7
7.3.	Szalowania .....	9
7.4.	Dokładność wykonania wykopów .....	10
7.5.	Szerokość wykopów .....	10
7.6.	Podłoże naturalne .....	10
7.7.	Podłoże wzmocnione (sztuczne) .....	10
7.8.	Podsypka .....	11
7.9.	Obsypka i zagęszczenie .....	12
7.10.	Wykorzystanie gruntów .....	13
7.11.	Wymiana gruntu .....	13
7.12.	Dokładność wykonania podsypki i obsypki .....	14
7.13.	Zasypanie wykopów .....	14
7.14.	Odwadnianie wykopów .....	15
7.15.	Odtworzenie nawierzchni .....	16
7.16.	Roboty instalacyjno – montażowe .....	16
7.17.	Próba szczelności, dezynfekcja, płukanie .....	18
8.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	18
9.	OBMIAR ROBÓT .....	19
10.	ODBIÓR ROBÓT .....	19
10.1.	Ogólne zasady odbioru robót .....	19
10.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	19
	Ogólne zasady odbioru robót .....	19
10.3.	Odbiór końcowy .....	20
11.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	20
11.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	20
12.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	21
12.1.	Normy .....	21
12.2.	Inne dokumenty .....	22

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową rozdzielczej sieci wodociągowej zlokalizowanej w Zielonce w ul. Różanej na terenie dz. nr ew. 2/6 obręb 4-90-05.

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

### 2.1. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

### 2.2. Zakres robót objętych ST

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji dotyczy prowadzenia robót obejmuje:

- budowę rozdzielczej sieci wodociągowej o średnicy Dz 110 PE zlokalizowaną na terenie dz. nr ew. 2/6 obręb 4-90-05 z włączeniem do istniejącej sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Różanej o długości  $L=62,2$  m;
- budowę odgałęzienia sieci wodociągowej do hydrantu Dn80 mm o długości  $L=0,7$  m;
- budowę odgałęzienia sieci wodociągowej Dz40 mm o długości  $L=1,7$  m oraz przełączenie dwóch istniejących przyłączy Dn40 mm do projektowanej sieci;
- likwidację istniejącego przewodu wodociągowej Dz110 PVC, zlokalizowanego w ul. Różanej (do likwidacji przeznaczono odcinek pomiędzy działkami nr ew. 3/2 i 8 obręb 4-90-05 o długości  $L_c=60,5$  m).
- robót towarzyszących:
  - odbudowy istniejącej nawierzchni zgodnie z zapisami zawartymi w Decyzji Burmistrz Miasta Zielonka nr 260/2019 z dnia 25.06.2019r. wyrażającej zgodę na lokalizację projektowanych przewodów w pasie drogowym ul. Różanej;
  - zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia.

W zakres robót wchodzi wykonanie:

- |   |         |
|---|---------|
| • sieci wodociągowej PE100 SDR17 Dz110x6,6 mm           | mb 62,2 |
| • łącznika rurowego Dz110 mm                            | szt. 2  |
| • odgałęzienia sieci wodociągowej PE Dz40x3,7 mm        | mb 1,7  |
| • trójnika żeliwnego sfer. Dn100/100 mm                 | szt. 1  |
| • zasuwy kołnierkowej z miękkim uszczelnieniem Dn100 mm | szt. 1  |
| • tulei kołnierkowej z króćcem PE Dz110/100 mm          | szt. 2  |
| • kolana hydrantowego Dn100 mm                          | szt. 1  |
| • zwężki kołnierkowej Dn100/80 mm                       | szt. 1  |
| • hydrantu ppoż. podziemnego Dn80 mm                    | szt. 1  |
| • trójnika siodłowego Dz110/40 mm                       | szt. 3  |
| • zasuwy domowej Dn40 mm                                | szt. 3  |

### 3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z ustawą Prawo budowlane i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia na własny koszt przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie bhp. i p. poż.

Rozwiązania inne niż w projekcie wymagają uzgodnień z Przedstawicielem Zamawiającego i Projektantem.

### 4. MATERIAŁY

- Sieć wodociągową należy budować z rury PE100 SDR17 Dz110,
- Odgałęzienie sieci wodociągowej z rury PE100, SDR11 Dz40,
- Rury z PE należy łączyć za pomocą zgrzewania doczołowego z zastosowaniem kształtek zgrzewanych elektrooporowo. Kształtki do zmiany kierunków, odgałęzień stosować typowe PE. Przejścia z rur PE na armaturę kołnierзовą należy wykonać za pomocą tulei kołnierзовych z kołnierzami stalowymi. Na połączeniach kołnierзовych należy stosować śruby ze stali nierdzewnej. Armaturę stosować z żeliwa sferoidalnego,
- Rury zgodne z normą PN-EN 12201-2 (do wody),
- Rury i kształtki winny pochodzić od jednego producenta,
- Trasę sieci wodociągowej należy oznaczyć taśmą lokalizacyjną koloru niebieskiego o szer. 200 mm z zatopioną wkładką metalową. Taśmę należy prowadzić na wysokości 30 cm nad grzbietem rury z odpowiednim wyprowadzeniem końcówek do skrzynek zasuw,
- Atest higieniczny PZH dopuszczający materiał do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi,
- znak CE świadczący o zgodności materiału z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE.

Kształtki:

- Polietylen klasy PE 100 lub z żeliwa sferoidalnego,
- Ciśnienie nominalne PN16,
- Możliwość zgrzewania w trybie manualnym, kodu kreskowego, tryb-automatyczny,
- Uzwojenie grzewcze pokryte warstwą polietylenu chroniącego drut oporowy,
- Wskaźnik wypłynięcia tzw. wypływka kontrolna sygnalizująca wykonanie zgrzewu,
- Każda kształtka powinna posiadać wytłoczone trwale oznaczenie czasu zgrzewania i czasu chłodzenia,
- Kształtka powinna być zaopatrzona co najmniej w dwa nośniki informacji dotyczących parametrów zgrzewania na wypadek utraty jednego z nich,
- Mufy dodatkowo powinny posiadać wewnętrzny ogranicznik zapobiegający przemieszczeniu rury wewnątrz,
- Trójniki siodłowe powinny posiadać obejmę dolną,
- Kształtki doczołowe i segmentowe wykonane z materiału klasy PE100 SDR11

Wymagane dokumenty:

- Karty katalogowe,

- Atest higieniczny PZH dopuszczający materiał do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi,
- znak CE świadczący o zgodności materiału z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE.

#### 4.1. Zasuwy kołnierzone

- Wykonanie – żeliwo sferoidalne (GGG 50) malowane farbą epoksydową zgodnie z normą GSK (min 250µm),
- Pełny przelot zasuwy (bez przewężeń na wysokości klina),
- Długość zabudowy wg F5 (długie),
- Uszczelnienie pokrywy z korpusem za pomocą profilowanej uszczelki zagłębionej w korpusie,
- Śruby łączące korpus z pokrywą wpuszczane i zalewane masą na gorąco,
- Trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno,
- Potrójne uszczelnienie trzpienia (pierścień górny, 4 pierścienie uszczelniające typu oring, uszczelka manszetowa),
- Klin z żeliwa sferoidalnego nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie powłoką EPDM z pełnym przelotem,
- Prowadzenie klina w prowadnicach będących integralną częścią korpusu zasuwy,
- Stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu lub materiału porównywalnego,
- Zasuwy skręcane do rur PE (wykonanie j.w.) z mosiężnym pierścieniem zabezpieczającym przed wyrwaniem rury i umożliwiającym odchylenie osiowe +/- 3,5%,
- Obudowy do zasuw teleskopowe  $l=(1050\pm 1750)$ mm wykonane z rury ocynkowanej w rurze ochronnej z PE z uniwersalnym kołpakiem górnym oraz trwałym oznakowaniem na rurze wymiarów zasuwy i długości przedłużacza.

#### 4.2. Bloki oporowe

Należy stosować bloki oporowe prefabrykowane z betonu klasy B-15 i ciśnieniu próbnym nie przekraczającym 1,0 MPa. Blokami zabezpieczyć zasuwę, kolano hydrantowe i trójnik kołnierzowy. Między blokiem i rurą należy wykonać dylatację z dwóch warstw kitu bitumicznego lub folii polietylenowej.

#### 4.3. Hydranty

Należy stosować hydrant podziemny DN 80 mm zamontowany na odgałęzieniu. Hydrant musi być wykonany zgodnie z normą PN-EN 1074-6:2009 „Armatura wodociągowa – Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 6: Hydranty”. Stosować hydranty na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z podwójnym odcięciem przepływu i automatycznym odwodnieniem. Wszystkie elementy żeliwne zabezpieczone wewnątrz i na zewnątrz powłokami antykorozyjnymi.

### 5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

Miejsce stałego składowania materiału nie może:

- zmieniać dotychczasowego charakteru użytkowego wskazanego terenu,
- naruszać przepisów Prawa Budowlanego (np. zagrażać istniejącym budowlom),
- naruszać przepisów Prawa Wodnego (np. zagrażać drożności istniejących cieków wodnych czy zagrażać istniejącym budowlom na ciekach),
- naruszać przepisów Ochrony Środowiska,
- naruszać prawa prywatnej własności.

### **5.1. Rury PE**

Rury można przechowywać na przestrzeni otwartej ułożone jedno - lub wielowarstwowo, w pozycji leżącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i równa, z możliwością odprowadzenia wody opadowej. Magazynowanie i składowanie rur w stosach o wysokości nie przekraczającej 1,0 m. W przypadku rur kielichowych kolejne warstwy powinny być układane na przemian końcówkami bosymi kielichami. Pierścienie uszczelniające, złączki rurowe oraz smar powinny być przechowywane w swoich kontenerach w ciemnym i chłodnym miejscu. W czasie silnego mrozu korzystnie jest przykryć wyżej wymienione materiały brezentem, by uchronić je przed zniszczeniem pod wpływem zbyt niskiej temperatury.

### **5.2. Kruszywo**

Podłoże składowiska powinno być wyrównane, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka rurociągu.

### **5.3. Ziemia z wykopów**

Ziemię z wykopu należy czasowo składować w wydzielonym miejscu, na terenie budowy.

Zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 nie wolno składować urobku w obrębie klina odłamu ściany wykopu tak nieszalowanego jak i szalowanego. Stałe składowanie ziemi na odkład należy zrealizować w wydzielonym miejscu, wskazanym przez Wykonawcę robót i zaakceptowanym przez Zamawiającego.

### **5.4. Armatura**

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

### **5.5. Bloki oporowe**

Składowisko prefabrykatów bloków oporowych należy lokalizować jak najbliżej miejsca wbudowania. Bloki oporowe należy ustawiać w pozycji wbudowania, bloki typoszeregu można składować w pozycji leżącej na podkładach drewnianych warstwami po 3 lub 4 sztuki.

## **6. SPRZĘT**

W zależności od potrzeb Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt do wykonania robót ziemnych i montażowych. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w STWiORB i wskazaniach Inżyniera / Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem / umową.

### **6.1. Sprzęt do budowy**

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót:

- piły do cięcia asfaltu i betonu,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierne,
- spycharkę kołową lub gąsienicową,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód beczkowóz lub beczkowóz ciągniony,
- wyrzynarki
- wciągarki ręczne i mechaniczne.
- pojemnik na beton,
- beczkowozów,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego przewoźnego,

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu, grubości zagęszczanej warstwy i jej lokalizacji względem przewodu. Sprzęt stosowany do wykonania musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

## **7. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana infrastruktura sieci wodociągowej.

### **7.1. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca robót przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien zapoznać się z projektem zagospodarowania terenu.

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać ręcznie przekopy próbne w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, tj. energetycznym, telekomunikacyjnym, gazowym, wodociągowym, kanalizacyjnym w celu dokładnego ich zlokalizowania, ustalenia rzeczywistej wysokości posadowienia, po czym zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem pod nadzorem ich właścicieli. W przypadku wystąpienie kolizji w trakcie robót należy skonsultować się z Projektantem w sprawie rozwiązania kolizji.

### **7.2. Roboty ziemne**

W rejonie skrzyżowań lub zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym roboty ziemne muszą być wykonywane bezwarunkowo ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Naniesione na planach uzbrojenie może mieć w rzeczywistości inny przebieg.

Wszystkie wykopy winny być zabezpieczone odpowiednimi barierkami ochronnymi i w sposób widoczny oznakowane, zgodnie z obowiązującymi zasadami bezpieczeństwa. Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za skutki niewłaściwego zabezpieczenia i oznakowania wykopów.

Podczas wykonywania wykopów należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) do przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, kabli energetycznych itp. W przypadku natrafienia na niezinventaryzowane uzbrojenie podziemne należy je traktować jako czynne, przerwać roboty ziemne, powiadomić Zamawiającego i odpowiednie służby eksploatacyjne. Zamawiający po konsultacji z odpowiednimi służbami zadecyduje o dalszym prowadzeniu robót ziemnych. Wszelkie wykopy w pobliżu istniejących urządzeń winny być wykonywane sposobem ręcznym, z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Wykopy w pobliżu istniejących sieci i kabli prowadzić ręcznie wg BN-83/88-3602. Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na planach sytuacyjnych urządzeń podziemnych.

W czasie wykonywania robót ziemnych należy zinwentaryzować wszystkie rurociągi i kable przecinające trasę projektowanej sieci i nanieść na dokumentację powykonawczą.

Napotkane, w obrysie wewnętrznym wykopu, przewody i kable elektryczne lub inne należy zabezpieczyć (przez podwieszenie do prowizorycznej konstrukcji) wg wymagań użytkowników tych urządzeń.

Wykopy pod sieć wodociągową stanowić będą wykopy liniowe o ścianach pionowych, umocnionych oraz wykopy obiektowe przeznaczone dla realizacji obiektów inżynierskich zlokalizowanych na sieci.

Wymagania przy wykonaniu wykopów zostały opisane w polskiej normie branżowej nr PN-B-10736/1999.

Realizacja wykopów o ścianach pionowych o głębokościach przekraczających 1,0m oraz z uwagi na występujące w pobliżu budowle, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia powinna być powiązana z jednoczesną realizacją szalowań (umocnień) ścian wykopu.

Wykopy należy wykonywać równolegle z ich tymczasowym odwodnieniem. Całkowite odwodnienie wykopów jest warunkiem przystąpienia do dalszych robót (podsypki i robót montażowych).

Szerokość wykopu liniowego stanowi odległość w świetle nieumocnionych ścian wykopu, niezbędną dla:

- ułożenia rurociągów sieci wodociągowej,
- poszerzenia pod obustronne szalowanie pionowych ścian wykopów.

Głębokość wykopu liniowego stanowi różnica między rzędną dna wykopu a rzędną terenu istniejącego, niezbędną dla:

- ułożenia wodociągu na projektowanych rzędnych,
- pogłębienia dla wykonania odpowiedniej, projektowanej podsypki pod rurociągi,

Umocnienie ścian należy prowadzić w miarę pogłębienia wykopu. Głębokość wykopu należy ustalić zgodnie z Dokumentacją Projektową. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem deskowania łąw fundamentowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykonana ręcznie.

Krawędzie boczne wykopu należy oznaczyć poprzez odmierzenie od kołków osiowych prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą. Wykop należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy nad wykopami ustawić łąwy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ca 1,0 nad powierzchnią terenu w odstępach co 30m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wykop należy prowadzić od najniższego punktu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu, wykonanego ręcznie, należy pozostawić, w gruntach nienawodnionych, na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o  $(2\div 3)$ cm, zaś w gruntach nawodnionych o 20cm. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinien przekraczać  $\pm 3$ cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 5$ cm.

Przy wykopie mechanicznym, dno wykopu ustala się na poziomie 20cm wyższym od projektowanego. Niewybraną warstwę gruntu usunąć ręcznie. Z dna wykopu należy usunąć kamienie, korzenie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonania podłoża.

Warstwa stanowiąca bezpośrednio podłoże rury o odpowiedniej nośności ma duże znaczenie dla trwałości i



prawidłowego działania rurociągu. Spód wykopu należy wykonać z zadaniem spadkiem i przy uwzględnieniu głębokości ułożenia rurociągu. Z tego względu należy unikać późniejszego naruszenia struktury gruntu w strefie dennej wykopu. Jeżeli z jakiegoś powodu doszło do naruszenia struktury gruntu trzeba dno wykopu wyrównać za pomocą odpowiedniego materiału oraz zagęścić grunt w tych miejscach do stopnia pierwotnego.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu. Odległość pomiędzy zejściami nie powinna przekraczać 20m.

W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, należy składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Zamawiającego.

Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Zamawiającego i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed kontynuowaniem robót.

Urobek może być wywożony na czasowy odkład lub składowany obok wykopu wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu (przejście to powinno być stale oczyszczone z wyrzucanej ziemi), lub z powodu braku miejsca wywożony na czasowe wysypisko.

Odspojenie gruntu w wykopie należy wykonać mechanicznie lub ręcznie. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Rozluźniony grunt należy wydobyć na powierzchnię terenu przez przerzucenie nad krawędzią wykopu. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości, co najmniej 1,0m od krawędzi klina odłamu. Transport nadmiaru urobku należy wywieźć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Zamawiającego.

### 7.3. Szalowania

Uwzględniając zaprojektowane trasy przebiegu kanałów oraz warunki gruntowo – wodne, przewiduje się, że dla potrzeb realizacji przedmiotu zamówienia większość wykopów stanowić będą wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych umocnionych. Umocnienia wykopów powinny być realizowane w następujący sposób:

- odeskowane wypraskami stalowymi lub balami drewnianymi z rozparciem,
- w osłonie z przestawnych pogrązalnych obudów wykopów o odpowiedniej wytrzymałości blatów na parcie boczne i odpowiedniej długości pasa roboczego (klatki),
- obudowie szczelniej z grodzie zabijanych pionowo kafarem lub wibromłotem z rozparciem.

Wymagania przy wykonaniu szalowań pionowych ścian wykopów zostały opisane w polskiej normie PN-M-47850:1990. Rozwiązania szalowań powinny zapewniać swobodny dostęp do dna wykopu, gdzie będą montowane studzienki i kanały oraz zabezpieczać pracę ludzi na dnie wykopu. Górna, szczelna krawędź umocnień powinna wystawać min. 15 cm nad przylegający teren w celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód deszczowych.

Szczegóły rozwiązań dotyczących umocnień pionowych ścian wykopów zostaną podane przez Wykonawcę.

Podczas prowadzenia wykopów w gruntach kurzawkowych silnie nawodnionych powinno się stosować zabezpieczenia w postaci grodzie zabijanych pionowo, szczelnie przylegających do siebie. Grodzie należy zabijać szczelnie przy pomocy odpowiedniego sprzętu, np. wibratora nierezonansowego wysokiej częstotliwości.

Zabezpieczenie grodzicami należy stosować również przy głębokich wykopach (powyżej 4,0m).

Przy stosowaniu ścianki szczelnej i obudowy wbijanej, w pobliżu istniejących budowli należy stosować urządzenia rejestrujące wstrząsy (wibrografy) w celu kontroli ustalenia stopnia zagrożenia tych budowli.

Nie można usuwać umocnień pionowych ścian wykopów po zagęszczeniu podsypki, nadsypki i zasypki, bowiem dojdzie wtedy do naruszenia uzyskanej struktury gruntu zagęszczonego (obniży się stopień zagęszczenia gruntu). Takie obniżenie struktury gruntu zagęszczonego będzie miało negatywny wpływ na żadaną niweletę sieci kanalizacyjnej jak i drogi w jej całym przekroju poprzecznym. Należy zatem sukcesywnie usuwać szalunki, idąc od dołu wykopu, w miarę wykonywania zasypu wykopu wraz z zagęszczeniem gruntu.

#### **7.4. Dokładność wykonania wykopów**

Odchylenie rzędnych koryta gruntowego od rzędnych projektowanych nie powinny być większe niż 1 cm.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny ze spadkiem projektowanego rurociągu. Odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i + 10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku).

Ponadto:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać więcej niż  $\pm 5$ cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 10cm,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$ cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$ cm.

#### **7.5. Szerokość wykopów**

Minimalną szerokość wykopów określa norma PN-EN 1610:2015.

Minimalna szerokość obudowy wykopu dla rur w zależności od głębokości wykopu:

Przy zachowaniu warunków minimalnej przestrzeni roboczej pomiędzy rurą a ścianą szalunku minimalna szerokość pomiędzy ściankami szalunku powinna wynosić:

- 0,9m dla wykopu o głębokości do 4,0m,
- 1,0m dla wykopu o głębokości powyżej 4,0m.

Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać, co najmniej 0,15m ponad poziom przyległego terenu.

#### **7.6. Podłoże naturalne**

Podłoże naturalne należy stosować w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności), z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu. Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości (0,1 ÷ 0,3)m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

#### **7.7. Podłoże wzmocnione (sztuczne)**

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów należy wykonać podłoże wzmocnione. Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszaniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych,
- podłoże żwirowo – piaskowe lub tłuczniowo – piaskowe:
  - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu,
  - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających),
  - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów,
  - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych,
  - w razie konieczności obetonowania rur lub wzmocnienia podłoża geowłókniną.

Grubość warstwy podsypki powinna być zgodna z zapisami Dokumentacji Projektowej.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża do przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym punkcie  $\pm 1$ cm. Badania podłoża naturalnego i umocnionego należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2015.

## 7.8. Podsypka

Składowisko materiału do podsypki powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Materiał do podsypki lub warstwy wyrównawczej powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm, materiałem na podsypkę powinien być grunt bez grud i kamieni, drobno lub średnioziarnisty.
- materiał nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki. Jeżeli grunty rodzime stanowią grunty suche, piaszczyste – piaski grube, średnie i drobne nie zawierające kamieni, rury mogą być posadawiane bezpośrednio w gruncie rodzimym. Gdy dno wykopu stanowią grunty o małej nośności – muły, torfy o niezbyt o niezbyt głębokim zaleganiu, należy je wybrać i wymienić na zagęszczony piasek.

Jeśli grunt rodzimy składa się z gliny, błota lub innych materiałów zatrzymujących wodę, to konieczne jest ułożenie drenażu odwadniającego i solidniejsze wykonanie podsypki, która w stanie ubitym i zagęszczonym musi mieć następującą grubość:

$$g = 100\text{mm} + 0,2 \text{ DN dla rur DN } > 400$$

W dnie wykopu nie powinny występować ziarna o wielkości cząstek powyżej wartości zamieszczonych w poniższej tabeli, zgodnie z normą PN-C-89224:2018:

Średnica nominalna posadawianej rury DN [mm]	Maksymalna wielkość ziaren [mm]
DN < 110	15
$110 \leq \text{DN} < 315$	20
$315 \leq \text{DN} < 600$	30
$600 \leq \text{DN}$	60

Podłoże wraz z podsypką należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu.

Szerokość podsypki dla wszystkich sieci jest równa szerokości dna wykopu nieumocnionego tj. po wyjęciu umocnień pionowych ścian wykopów i wynosi ona tyle ile podano dla wykopów liniowych i obiektowych. Zakłada się zatem, że stopień zagęszczenia podsypki będzie równy 97% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Wilgotność optymalną zagęszczonego gruntu należy wyznaczyć wg jednej z metod podanych w Polskiej Normie nr PN-B-04481:1988.

Dno wykopu pod rurociąg musi być wzmocnione, jeżeli badania gruntów i dane o obciążeniach rur wykazują, że nośność podłoża jest niewystarczająca. Warstwa wyrównawcza, na którą jest położona rura nie jest uważana za wzmocnienie.

Wzmocnienie wykopu może być zrealizowane przez wykonanie ławy żwirowej z odpowiedniego żwiru o wysokości 0,20 m (po zagęszczeniu). Takie wzmocnienie musi zostać wykonane także w sytuacji, gdy wykop został wykonany za głęboko.

W przypadku wystąpienia gruntów słabych, silnie nawodnionych należy ułożyć rurociągi na geowłókninie szerokości 3m i gramaturze 250g/m<sup>2</sup>.

Podsypka powinna być wykonana zgodnie ze spadkiem rurociągu. Podłoże wraz z podsypką należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim na jednej czwartej powierzchni swojego obwodu. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 10,0cm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%.

Zagęszczenie podsypki może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do min. 97% zmodyfikowanej wartości Proctora.

### **7.9. Obsypka i zagęszczenie**

Składowisko materiału do obsypki powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Grubość obsypki po zagęszczeniu powinna być zgodna z zapisami Dokumentacji Projektowej i wytycznymi producenta rur.

Szerokość obsypki dla wszystkich sieci jest równa szerokości dna wykopu nieumocnionego, tj. po wyjęciu umocnień pionowych ścian wykopów.

Stopień zagęszczenia obsypki dla wszystkich sieci należy założyć jak pod nawierzchniami drogowymi, równy (97÷100)% zmodyfikowanej wartości Proctora. Stopień zagęszczenia wg dokumentacji projektowej.

Wilgotność optymalną zagęszczonego gruntu należy wyznaczyć wg jednej z metod podanych w Polskiej Normie nr PN-B-04481:1988 p.8.

Do obsypywania rurociągu muszą być stosowane grunty podatne na zagęszczenie (klasa gruntu 1,2,3,4). Wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu, jeśli ten grunt spełnia powyższe wymagania, zgodnie z normą PN-C-89224:2018.

Obsypka do wysokości 30cm ponad rurę powinna być wykonana z gruntu sypkiego (piasku, pospółki, żwiru) i zagęszczona. Obsypka musi być wykonana natychmiast po zatwierdzeniu zakończonego posadowienia aż

do uzyskania grubości warstwy 0,3m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Rury należy w trakcie zagęszczania gruntu zabezpieczyć przed przemieszczeniem pionowym. Obsypka musi zagwarantować równe dostateczne podparcie ze wszystkich stron. Należy unikać pustych przestrzeni. W związku z tym należy jednocześnie obsypywać i zagęszczać grunt po obydwu stronach rurociągu, względnie obciążać rurociąg materiałem obsypki w sposób odcinkowy. Zalecane jest stosowanie sprzętu zagęszczającego z obu stron rury jednocześnie. W strefie podsypki należy dokonywać zagęszczenia ręcznego względnie używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,3kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1 kN).

W celu uzyskania koniecznego zagęszczenia gruntu należy utrzymywać wykop w stanie odwodnionym.

Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę zagęścić do 97% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Metody ubijania gruntu ze względu na podział na klasy zagęszczenia, „wysoką-W” oraz „mierną-M” podano w poniższym wyciągu z tabeli wg normy PN-C-89224:2018.

Sprzęt	Ilość cykli		Maksymalna grubość warstwy po zagęszczeniu dla klas gruntu [m]				Minimalna grubość warstwy gruntu powyżej wierzchu rury przed zagęszczeniem [m]
	W	M	1	2	3	4	
Zagęszczenie ręczne min. 15 kg	3	1	0,15	0,1	0,10	0,10	0,20
Wibrator płytowy							
a) min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
b) min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
c) min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
Ubijak wibracyjny min. 70kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30

#### 7.10. Wykorzystanie gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów mogą być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypywania wykopów, jeżeli są to grunty zagęszczalne. Nadmiar gruntu z wykopów należy wywieźć poza teren budowy, na najbliższe wysypisko lub inne miejsce wskazane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Zamawiającego.

#### 7.11. Wymiana gruntu

Składowisko materiału do wymiany gruntu powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Wymiana gruntu polega na wybraniu (wykopy) nienośnego gruntu rodzimego i uzupełnieniu (zasypaniu) gruntem nośnym (piasek, pospółka, żwir) łatwo zagęszczalnym. W zależności od wielkości i rodzaju zagęszczarki, grunt zasypkowy należy układać warstwami około (30 ÷ 50)cm i zagęszczać do uzyskania stopnia zagęszczenia  $I_d > 0,6$ , lub wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$ .

W zakresie robót do wykonania przy wymianie gruntu należy uwzględnić następujące czynności:

- zakup i dostawę gruntu na wymianę,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu do uzyskania wymaganego stopnia lub wskaźnika zagęszczenia,
- wywóz i zagospodarowanie nadwyżki gruntu.

W przypadku, gdy grunt z wykopów, przebiegających w drodze o nawierzchni asfaltowej oraz w jej bliskości, nie pozwoli na osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia w pasie drogowym, należy na całym odcinku usunąć go i wymienić na piasek z dokładnym mechanicznym zagęszczeniem.

### **7.12. Dokładność wykonania podsypki i obsypki**

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podsypki pod rurociągi od przewidzianej w dokumentacji nie powinno być większe od 10%.

Dokładność wykonania w zakresie rzędnych podsypki pod wodociąg jest ściśle powiązana z układaniem rur. Dokładność ta dla samej podsypki nie jest określona, lecz na podstawie normy PN-B-10725 zakłada się, że dokładność wykonania podsypki tj. różnica w stosunku do projektowanych rzędnych niwelety rurociągu nie może przekraczać +/-5cm.

Spadek ukształtowanej podsypki powinien być zgodny ze spadkiem projektowanego przewodu i nie może spowodować na odcinku sieci spadku przeciwnego ani spowodować jego zmniejszenia do zera.

Stopień zagęszczenia podsypki - wskaźnik zagęszczenia gruntu określony w trzech miejscach na długości 100m powinien być zgodny z wymogami normowymi.

Tolerancja dla wilgotności zagęszczanego gruntu powinna być równa -20% do +10 % wilgotności optymalnej.

Dokładność wykonania obsypki i zasyпки dla rur kanalizacyjnych i rurociągu wodnego jest ściśle powiązana z poziomem istniejącego terenu. Dokładność ta dla samej osypki i zasyпки, nie jest określona, lecz na podstawie wytycznych producenta rur, zakłada się, że podana wysokość obsypki nad wierzch rury jest wartością minimalną.

Natomiast dla zasyпки, z uwagi na projektowane rzędne powierzchni, podana wysokość zasyпки będzie wartością maksymalną.

### **7.13. Zasypanie wykopów**

Przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń powstałych po montażu kanału.

Zasypywanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, z drugiej zaś strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,5m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

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

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

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

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt mineralny, syпки, drobno lub średnioziarnisty bez grud i kamieni.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów.

Warstwa przykrywająca, która występuje (0,3 ÷ 1,0)m nad wierzchołkiem rury, może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1m. Zagęszczanie gruntu nad rurociągiem przy pomocy urządzeń kafarowych lub łyżki koparki jest niedopuszczalne.

Grubość warstwy poddanej zagęszczeniu powinna uwzględniać współczynnik spulchnienia gruntu oraz wymaganą grubość warstwy po osiągnięciu założonego wskaźnika zagęszczenia dla zastosowanego materiału.

Ustala się minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w pasie drogowym:

- co najmniej  $I_s=1,00$  w pasie robót przewodu kanalizacji sanitarnej i wodociągu do poziomu 1,0m poniżej rzędnej spodu konstrukcji drogowej,
- co najmniej  $I_s=0,98$  do dna wykopu związanego z ułożeniem przewodów kanalizacji sanitarnej i wodociągowej.
- Poza pasem drogowym wartość wskaźnika zagęszczenia powinien wynosić co najmniej  $I_s= 0,97$ .

W czasie zagęszczania grunt winien mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 20\%$ . Sprawdzenie wilgotności należy przeprowadzić laboratoryjnie.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą wskaźnika stopnia zagęszczenia.

Badanie zagęszczenia gruntu powinno być wykonane przez przedsiębiorstwo specjalistyczne dysponujące sprzętem do skutecznego wykonania takich badań.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał.

Grunty i materiały nieprzydatne do zasypania wykopów muszą być wywiezione na odkład. Zapewnienie terenów na odkład i ich zagospodarowanie należy do obowiązków Wykonawcy, zarówno od strony organizacyjnej jak i poniesionych kosztów.

#### **7.14. Odwadnianie wykopów**

Sposób odwadnienia wykopu należy przyjąć zgodnie z dokumentacją geotechniczną. W trakcie badań geotechnicznych nie stwierdzono występowania wody gruntowej. W razie pojawienia się wody Wykonawca odpowiedzialny jest za dobór skutecznej metody odwadnienia wykopu biorąc pod uwagę sezonowe zmiany warunków hydrologicznych (poziom wód gruntowych) oraz poniesienia związanych z tym kosztów.

Wykonawca powinien uwzględnić, że w zależności od pory roku i warunków atmosferycznych (bilans opadów i parowania) poziom wód gruntowych może charakteryzować się okresowymi wahaniami względem poziomu zwierciadła określonego w dokumentacji geotechnicznej. Dokumentacja geotechniczna, stanowiąca integralną część Dokumentacji Projektowej, jak każda dokumentacja tego typu, została sporządzona na podstawie otworów geotechnicznych zlokalizowanych wybiórczo w określonym rozstawie. Ponadto należy stwierdzić, że współczynniki filtracji określone w projekcie względu na niejednorodność gruntu mogą różnić się w pewnym zakresie od warunków rzeczywistych. W związku z tym odwzorowanie w dokumentacji geotechnicznej i projektowej istniejących warunków hydrogeologicznych jest utrudnione ze względu na charakter naturalnie zachodzących w przeszłości procesów geologicznych.

### 7.15. Odtworzenie nawierzchni

Wykonawca jest zobowiązany do odtworzenia nawierzchni dróg i chodników zniszczonych w czasie wykonywania robot do stanu nie gorszego niż pierwotny. Przed rozpoczęciem robot Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania zatwierdzenia przez zarządcę drogi projektu organizacji ruchu na czas zajęcia pasa drogowego oraz projektu odtworzenia nawierzchni. Odtworzenia nawierzchni dokonać zgodnie z zapisami zawartymi w Decyzji Burmistrz Miasta Zielonka nr 260/2019 z dnia 25.06.2019r. wyrażającej zgodę na lokalizację zgodę na lokalizację projektowanych przewodów w pasie drogowym ul. Różanej.

### 7.16. Roboty instalacyjno – montażowe

#### 7.16.1. Wodociągi

Rurociągi należy układać zgodnie z wymogami normy PN-B-10725:1997, "Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych" **COBRTI INSTAL 2001** zeszyt nr 3 i instrukcji wykonania i odbioru zewnętrznej sieci wodociągowej tego producenta, którego rury zastosowano. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla zapewnienia właściwego ułożenia rurociągu, zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć drut lub sznurek, na którym zawieszony jest ciężarek pionu pomiędzy dwoma ławami celowniczymi.

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 ułożeniem rur w wykopie należy sprawdzić, czy nie mają widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić. Rury uszkodzone należy usunąć.

Rurociąg powinien być ułożony zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz przylegać ściśle do podłoża na całej swej długości. Po ułożeniu rurę należy zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie pachwin piaskiem. Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć  $\pm 2$  cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

#### Wykonanie połączeń rur PE metodą zgrzewania doczołowego:

Zgrzewanie rur należy wykonywać zgodnie z instrukcją technologiczną, zaakceptowaną przez producenta rur.

Zgrzewarka do czołowego łączenia rur musi być dostarczana z tabelą określającą parametry procesu technologicznego, tzn. nacisk, temperaturę i czas operacji.

Kolejność czynności podczas zgrzewania:

Przed rozpoczęciem zgrzewania należy wykonać następujące prace przygotowawcze, dokładnie według instrukcji obsługi:

- Przygotowanie stanowiska pracy, ustawienie zgrzewarki, ewentualne zastosowanie osłon przeciwsłonecznych lub przeciwdeszczowych, miejsce wykonywania połączenia powinno być osłonięte przed wpływem warunków atmosferycznych (deszcz, grad, śnieg, wiatr) poprzez namiot.
- Przy bardzo niskich temperaturach należy przestrzeń pod namiotem ogrzać do temperatury powyżej zera za pomocą dmuchawy gorącego powietrza.
- Skalibrowanie zgrzewarki i odpowiedniego wyposażenia pomiarowego;
- Przygotowanie karty kontrolnej parametrów technicznych występujących podczas zgrzewania;
- Przygotowanie specjalnego oznakowania (jeżeli jest to wymagane kontraktem).

Po zakończeniu przygotowań, można rozpocząć zgrzewanie rurociągów. Zgrzewanie przeprowadza się wykonując



kolejne czynności (opisane poniżej), zgodnie z instrukcją załączoną do każdej zgrzewarki:

- Końce rur umieszcza się w elementach mocujących zgrzewarki, dostosowanych do średnicy zgrzewanego rurociągu. Śruby powłoki zaciskowej są zaciskane po przekątnej, ustawiając rury w odpowiedniej pozycji. Końce rur wystają około 30 - 50 mm poza powłoką zaciskową. W celu uniknięcia wyginania, zgrzewane rurociągi są podparte na obu końcach zgrzewarki. Aby maksymalnie zmniejszyć siły oporu, ruchoma część zgrzewarki wyposażona jest w specjalne łożyska.
- Pomiędzy rurami umieszcza się przycinarkę. Następnie końce rur są dociskane do tarczowej głowicy nożowej przy pomocy siłowników hydraulicznych. W celu uzyskania odpowiednio gładkich powierzchni, siłę docisku należy stopniowo zmniejszać. Wynik jest sprawdzany a niewielkie odchyłki w nieliniowości są regulowane przy pomocy śrub centrujących. Po każdej regulacji musi być przeprowadzona nowa operacja przycinania rur (wyrównywania brzegów).
- Pomiędzy wyrównanymi końcami rur umieszcza się płytę rozgrzewającą, która je roztapia, aż do uformowania po obwodzie zgrubienia o szerokości 1,0 - 7,0 mm (w zależności od średnicy rurociągu). Siłę nacisku (łącznie z siłą oporu), którą należy zastosować, można znaleźć w tabeli załączonej do każdej zgrzewarki. Po uformowaniu zgrubienia siłę docisku zmniejsza się prawie do zera, po czym następuje beciśnieniowe wygrzewanie w czasie od 20 sek do 2 minut.
- Następnie odsuwa się końce rur od płyty rozgrzewającej i ostrożnie je usuwa, nie dotykając przy tym roztopionych powierzchni. Końce rur należy połączyć ostrożnie, ale dokładnie i mocno. Siła docisku rośnie w ciągu czasu t<sub>f1</sub>, następnie w ciągu czasu t<sub>f2</sub> (czas stygnięcia) utrzymuje stałą wartość. Procesu stygnięcia nie wolno przyspieszać przez polewanie wodą.
- Kiedy upłynie czas stygnięcia, pokrywy zaciskowe zostają otwarte, a rury usunięte ze zgrzewarki. Należy unikać gwałtownego manipulowania rurociągiem, oraz wykonywania prób ciśnieniowych przed całkowitym ostygnięciem materiału (do temperatury otoczenia). Podczas zgrzewania, ważne parametry techniczne procesu muszą być zapisywane w karcie kontrolnej.

Po zakończeniu procesu zgrzewania, wszystkie zapisane parametry powinny być porównane z wartościami ustalonymi przez wymagania techniczne. Każda zgrzeina jest numerowana i musi być zaakceptowana (w karcie kontrolnej). W wypadku, gdy połączenie nie uzyska akceptacji, należy je usunąć i wykonać nowe.

#### Wykonanie połączeń przyłączy wodociągowych PE metodą zgrzewania elektrooporowego

Kształtki elektrooporowe są typu mufowego więc łączenie elementów odbywa się pomiędzy powierzchniami wewnętrznymi kielichów (muf) kształtki a powierzchnią zewnętrzną rur lub bosych końców kształtek.

Zastosować kształtki elektrooporowe posiadające tzw. wskaźnik grzania występujący np. pod postacią pręcików, które wysuwają się ponad powierzchnię kształtki wraz ze wzrostem temperatury i wzrostem ciśnienia roztopionego polietylenu w strefie grzania.

Wysunięte wskaźniki grzania, wyraźne ślady usuwania z rury utlenionej warstwy materiału i brak śladów wypływu polietylenu poza strefy zimne kształtki są podstawą do pozytywnej oceny jakości połączenia.

#### **7.16.2. Montaż armatury**

Montaż armatury ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy. Śruby i nakrętki ze stali A2 na gwintach należy zabezpieczyć pastami przed efektem „zapiekania”.

### **7.17. Próba szczelności, dezynfekcja, płukanie**

- Próbę hydrauliczną należy wykonać na ciśnienie próbne 1,0 MPa zgodnie z normą PN-B-10725. Po ułożeniu rurociągu i wykonaniu obsypki z podbiciem obu stron rury gruntem piaszczystym, można wykonać próbę szczelności;
- Ciśnienie próbne powinno wynosić min. 1,0 MPa, warunkiem pozytywnego przeprowadzenia próby jest to, aby spadek ciśnienia wynikający z elastyczności rur nie wynosił więcej niż 0,1 MPa przy pozostawieniu go pod ciśnieniem przez 60 minut;
- Na złączach poddanego próbie rurociągu nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody lub pojawienie się rosy;
- Próby należy wykonać przed włączeniem rurociągu z istniejącą siecią;
- W czasie wykonywania próby złącza powinny być odkryte;
- Końcówki przewodów oraz inne odgałęzienia należy pozamykać kołnierzami ślepyimi i zabezpieczyć bloki oporowe na gruncie rodzimym lub inną metodą stosowaną przez wykonawcę robot;
- Zamontowane wcześniej zasuwki muszą być całkowicie otwarte;
- Do prób należy używać pompy ciśnieniowej hydraulicznej z manometrem, wskazane jest zamontowanie drugiego manometru na końcu rurociągu;
- Rurociąg przed oddaniem do eksploatacji należy przedezyniefekować i dokładnie przepłukać;
- Po pozytywnej próbie szczelności i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodu roztworem podchlorynu sodu w ilości 250 mg/l wody. Następnie po 48 godzinach, przewód należy poddać intensywnemu płukaniu z prędkością  $> 1,0$  m/s do uzyskania pozytywnych wyników badania bakteriologicznego, zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej, pod nadzorem użytkownika;
- Wyniki próby na szczelności przewodów powinny być ujęte w protokołach, podpisane przez wykonawcę i inwestora.

## **8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót i obejmować kontrolę zgodności z PW, wykopów, podłoża, umocnienia wykopów, materiałów, ułożenia przewodów, zasypki, szczelności wybudowanych sieci:

- a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- b) Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych i wodą gruntową, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- c) Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z określonymi warunkami w Dokumentacji należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inwestora;
- d) Badania zasypki przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu i zasypu przewodu do powierzchni terenu,

- f) Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem rury, zbadanie dotykiem sykości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m,
- f) Badania nasypu stałego sprowadza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN-83/8836-02,
- g) Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- h) Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

## 9. OBMIAR ROBÓT

1. Jednostką obmiarową jest metr (m) przewodu każdego typu i średnicy, z dokładnością do 0,1m.
2. Dla urządzeń (osadnik, pompownia) i studni jednostką obmiarową jest - 1 komplet.
3. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.
4. Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujęte w książce obmiaru.

## 10. ODBIÓR ROBÓT

### 10.1. Ogólne zasady odbioru robót

Badania odbiorowe przewodów zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

### 10.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

#### Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót zanikających podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową przewodów, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania kanałów
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

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

### 10.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-B 10725:1997 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- zbadanie zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z dokumentacją techniczną,
- zbadanie protokołów odbioru: próby szczelności wodociągu, wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu.

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 odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania prób, zgodnie ze specyfikacją „Wymagania ogólne”.

W przypadku uszkodzenia czynnych sieci lub urządzeń na terenie budowy, wykonawca jest zobowiązany do natychmiastowej ich naprawy i zapewnienia ciągłości przepływu na swój koszt.

## 11. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 11.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Cena jednostkowa metra wykonanego w wykopie otwartym przewodu każdego typu i średnicy obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze, pomiarowe i oznakowanie i zabezpieczenie robót (wykopów),
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej, rozbiórka istniejących nawierzchni, odkrywki i przekopy kontrolne, wykopy, montaż i demontaż konstrukcji podwieszonych i podparć rurociągów, odwodnienie wykopów, umocnienie ścian wykopów, transport urobku, tymczasowe składowanie urobku na składowisku, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, wykonanie podsypki i obsypki wraz z zagęszczeniem, zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie, koszty utylizacji gruntu z wykopu nie nadającego się do ponownego wykorzystania, w tym koszty transportu na składowisko.
- wykonanie pomostów zabezpieczających dla ludności z możliwością ich przestawienia w trakcie trwania robót,
  - geodezyjne wytyczenie trasy przewodów oraz urządzeń,
  - zakup, załadunek, dostawę materiałów na plac budowy, rozładunek, składowanie wszystkich materiałów w tym i materiałów pomocniczych,
  - wykonania wszelkich robót związanych z posadowieniem, montażem i wyposażeniem rurociągów, obiektów sieciowych i urządzeń, w tym: przygotowanie podłoża, ułożenie przewodów wraz z kształtkami wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem, przeprowadzenie prób szczelności (2 próby), zgodnie z niniejszą specyfikacją i Dokumentacją Projektową
  - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
  - pomiary i badania, próby, zgodnie z niniejszą specyfikacją i Dokumentacją Projektową,
  - usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,
  - koszty nadzoru i odbioru sieci przez zarządcę,

- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą oraz dokumentację powykonawczą,
- Cena jednostkowa obejmuje:
  - opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
  - roboty przygotowawcze, pomiarowe i oznakowanie i zabezpieczenie robót (wykopów),
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej, rozbiórka istniejących nawierzchni, odkrywki i przekopy kontrolne, wykopy, montaż i demontaż konstrukcji podwieszonych i podparć rurociągów, odwodnienie wykopów, umocnienie ścian wykopów, transport urobku, tymczasowe składowanie urobku na składowisku, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, wykonanie podsypki i obsypki wraz z zagęszczeniem, zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie, koszty utylizacji gruntu z wykopu nie nadającego się do ponownego wykorzystania, w tym koszty transportu na składowisko.
  - przygotowanie mieszanki cementowo- gruntowej (tylko dla gruntu stabilizowanego cementem).
- wykonanie pomostów zabezpieczających dla ludności z możliwością ich przestawienia w trakcie trwania robót,
  - montaż elementów prefabrykowanych lub urządzeń w miejscu ich wbudowania,
  - zakup i zastosowanie niezbędnych materiałów pomocniczych,
  - montaż pokryw, pierścieni wyrównawczych, pierścieni odciążających, włączów, rusztów i/lub wpustów, osadników, zbiornika rozsączającego zgodnie z Dokumentacją Projektową,
  - wyposażenie wnętrza obiektów zgodnie z Dokumentacją Projektową,
  - wykonanie badań i pomiarów,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,
- koszty nadzoru i odbioru sieci przez zarządcę,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą oraz dokumentację powykonawczą,

## **12. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **12.1. Normy**

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| 1. PN-81/B-03020     | - | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.                    |
| 2. PN -B-06050:1999  | - | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.                            |
| 3. PN-B-10736:1999   | - | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.<br>Warunki techniczne wykonania. |
| 4. PN-EN 1916 :2005  | - | Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.                      |
| 5. PN-92/B-01707     | - | Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.  |
| 6. BN- 83/8836-02    | - | Przewody podziemne, roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.   |
| 7. PN-B-10702:1999   | - | Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania   |
| 8. PN-M-44015:1997   | - | Pompy. Ogólne wymagania i badania.  |
| 9. PN-EN 12635 :2004 | - | Bramy. Instalowanie i użytkowanie.  |

- 10. PN-S-96012 - Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
- 11. PN-ENV 1046:2007 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- 12. PN-C 89224:2018-03 - Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z PVC-U, PP i PE.  
Warunki techniczne wykonania i odbioru

## **12.2. Inne dokumenty**

### **Katalog Budownictwa:**

- 13. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, COBRTI INSTAL - zeszyt 3, Warszawa 2001.
- 14. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
- 15. Aprobaty Techniczne wydane przez COBRTI "Instal" w Warszawie stwierdzająca przydatność do stosowania w budownictwie studzienek włączonych i kontrolnych z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych.
- 16. Aprobaty Techniczne wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie pozytywnie oceniająca przydatność studzienek kanalizacyjnych do stosowania w inżynierii komunikacyjnej.
- 17. Aprobaty Techniczne wydana przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie pozytywnie oceniająca przydatność betonowych studzienek ściekowych do wpustów ulicznych do stosowania w inżynierii komunikacyjnej.
- 18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania.
- 19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych