

## **ST-04**

# **Szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

Branża: sanitarna - wodociąg

***Przebudowa ulicy Wereszczakówny w m. Marki***

## Spis treści

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot ST .....	3
1.2.	Zakres stosowania ST .....	3
1.3.	Zakres robót objętych SST .....	3
2.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	3
3.	MATERIAŁY .....	3
3.1.	Materiały do budowy przewodów wodociągowych .....	3
3.2.	Zakres sieci wodociągowej .....	4
3.3.	Przyłącza wodociągowe .....	5
3.4.	Przebudowywane przyłącze wodociągowe do dz. 130/17 .....	5
4.	SKŁADOWANIE I TRANSPORT .....	6
4.1.	Rury kanałowe PP .....	6
5.	SPRZĘT .....	6
5.1.	Sprzęt do budowy przyłączy i sieci wodociągowej .....	7
6.	WYKONANIE ROBÓT .....	7
6.1.	Roboty przygotowawcze .....	7
6.2.	Roboty ziemne .....	7
6.3.	Szalowania .....	9
6.4.	Dokładność wykonania wykopów .....	10
6.5.	Szerokość wykopów .....	10
6.6.	Podłoże naturalne .....	10
6.7.	Podłoże wzmocnione (sztuczne) .....	11
6.8.	Podsypka .....	11
6.9.	Obsypka i zagęszczenie .....	12
6.10.	Wykorzystanie gruntów .....	13
6.11.	Wymiana gruntu .....	13
6.12.	Zasypanie wykopów .....	14
6.13.	Odwadnianie wykopów .....	15
6.14.	Roboty instalacyjno - montażowe .....	15
6.15.	Próba szczelności przewodów ciśnieniowych .....	15
7.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	15
8.	OBMIAR ROBÓT .....	16
9.	ODBIÓR ROBÓT .....	17
9.1.	Ogólne zasady odbioru robót .....	17
9.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	17
	Ogólne zasady odbioru robót .....	17
9.3.	Odbiór końcowy .....	17
10.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	17
10.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	17
11.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	18
11.1.	Normy .....	18
11.2.	Inne dokumenty .....	18

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową przyłączy i sieci wodociągowej w ramach opracowywanego Zadania „Przebudowa ul. Wereszczakówny w m. Marki”; TOM 3.2 „BUDOWA I ROZBIÓRKA SIECI WODOCIĄGOWEJ ORAZ BUDOWA PRZYŁĄCZY WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH”

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

W zakresie przyłączy i sieci wodociągowej wykonać należy wszystkie przewody wodociągowe w taki sposób, aby po połączeniu ich z systemami i wykonywaną w ramach projektu infrastrukturą, układ stanowił funkcjonalną całość.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują:

Roboty budowlano – montażowe infrastruktury wodociągowej:

- wykonanie dostawy i montażu rurociągów wodociągowych,
- wykonanie zabezpieczeń sieci kolidujących,
- wykonanie włączeń do istniejącej sieci wodociągowej,
- wykonanie prób szczelności.

## **2. 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.

## **3. MATERIAŁY**

### **3.1. Materiały do budowy przewodów wodociągowych**

Rury:

Rury w zakresie średnic powyżej Dz90mm dwuwarstwowe PN10, z materiału PE100 SDR11 lub PE100 SDR17 RC z wyróżnioną kolorem zewnętrzną warstwą na całej powierzchni - obie warstwy z materiału PE100 RC połączone molekularnie na etapie wytłaczania, nie dające się oddzielić mechanicznie,

- Rury zgodne z normą PN-EN 12201-2 (do wody),
- Rury i kształtki winny pochodzić od jednego producenta,
- Test na obciążenia punktowe wg dr Hessela - próbka powinna wytrzymać bez uszkodzenia okres co najmniej 8760h ,
- Aprobata IBDiM do stosowania w obszarze pasa drogowego,
- Wymagane dokumenty
- ✓ 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 PN10,
- Możliwość grzewania 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 grzewania i czasu chłodzenia,
- Kształtka powinna być zaopatrzona co najmniej w dwa nośniki informacji dotyczących parametrów grzewania 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 lub SDR17

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.

### 3.2. Zakres sieci wodociągowej

Projektuje się odcinek sieci wodociągowej zlokalizowany w chodniku ulicy Wereszczakówny (na wysokości działki nr ew. 130/17 i 130/18). Projektowany odcinek o długości 14,3m będzie wykonany z tego samego materiału co istniejący tj. PE Dz110m. Kanalizację deszczową wykonać po wybudowaniu nowego przewodu wodociągowego i rozbiórce obecnie istniejącego przewodu.

Odcinek sieci będzie wykonany z rur PE (PE100) o średnicy Dz110, SDR11 PN16.

Nad projektowanym przewodem (30cm powyżej rury) należy ułożyć taśmę sygnalizacyjno-ostrzegawczą koloru niebieskiego.

Kształtki PE łączyć z przewodem za pomocą grzewania elektrooporowego (mufy elektrooporowe). Zmiana kierunku przy zastosowaniu łuków z tego samego materiału oraz łuków giętych dla mniejszych kątów załamania.

Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem i po uzgodnieniu z Wodociągiem Mareckim Sp. z o.o.

Przygotowanie dna i podłoża pod przewody należy wykonać zgodnie z zaleceniami podanymi przez producenta w tym zakresie.

Zaleca się, aby rozbiórkę wodociągu wykonywać łącznie z budową kanalizacji deszczowej w dostosowaniu do organizacji robót dla kanalizacji.

#### Uwaga:

Przed przystąpieniem do przebudowy sieci wodociągowej w ul. Wereszczakówny konieczne jest wykonanie przekopu kontrolnego celem potwierdzenia projektowanych rzędnych. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy powiadomić nadzór autorski i zarządcę sieci w celu uzgodnienia zamiennego rozwiązania.

Wszystkie prace należy prowadzić w porozumieniu i pod nadzorem właściciela sieci tj. Wodociągu Mareckiego Sp. z o.o.

### 3.3. Przyłącza wodociągowe

Projektuje się odcinek sieci wodociągowej zlokalizowany w chodniku ulicy Wereszczakówny (na wysokości działki nr ew. 130/17 i 130/18). Projektowany odcinek o długości 14,3m będzie wykonany z tego samego materiału co istniejący tj. PE Dz110m. Kanalizację deszczową wykonać po wybudowaniu nowego przewodu wodociągowego i rozbiórce obecnie istniejącego przewodu.

Odcinek sieci będzie wykonany z rur PE (PE100) o średnicy Dz110, SDR11 PN16.

Nad projektowanym przewodem (30cm powyżej rury) należy ułożyć taśmę sygnalizacyjno-ostrzegawczą koloru niebieskiego.

Kształtki PE łączyć z przewodem za pomocą zgrzewania elektrooporowego (mufy elektrooporowe). Zmiana kierunku przy zastosowaniu łuków z tego samego materiału oraz łuków giętych dla mniejszych kątów załamania.

Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem i po uzgodnieniu z Wodociągiem Mareckim Sp. z o.o.

Przygotowanie dna i podłoża pod przewody należy wykonać zgodnie z zaleceniami podanymi przez producenta w tym zakresie.

Zaleca się, aby rozbiórkę wodociągu wykonywać łącznie z budową kanalizacji deszczowej w dostosowaniu do organizacji robót dla kanalizacji.

#### **Uwaga:**

Przed wykonaniem przyłącza należy bezwzględnie powiadomić o tym fakcie właściciela działki, potwierdzić z nim w terenie lokalizację wejścia przewodu na teren działki i uzyskać stosowną zgodę w formie pisemnej. Należy również powiadomić i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru z ramienia Inwestora. Ponadto wykonanie przyłącza, próby szczelności, zamknięcie i otwarcie zasuwy domowej ze wiedzą i zgodą inspektora nadzoru Wodociągu Mareckiego

Po wykonaniu przyłącza i próbie szczelności należy bezwzględnie zamknąć zasuwę i opróżnić z wody odcinek przyłącza. Otwarcie zasuwy domowej jest możliwe jedynie po podpisaniu przez właścicieli umowy na dostawę wody z Wodociągiem Mareckim Sp. z o.o.

### 3.4. Przebudowywane przyłącze wodociągowe do dz. 130/17

Przyłącze wodociągowe projektuje się z rur Dz50 PE100 SDR11 PN16. Przyłącze zlokalizowane będzie w poprzek w pasie drogowym ulicy Wereszczakówny.

Nad przewodem, na wysokości ok. 30 ÷ 40 cm należy ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną koloru niebieskiego. Rury należy układać na 10 cm podsypce piaskowej. Posadowienie rur w gruncie powinno być zgodne z wytycznymi producenta w tym zakresie.

#### Włączenie przyłącza

Przyłącze należy włączyć do projektowanego wodociągu PE100 Dz110mm za pomocą trójnika siodłowego elektrooporowego Dz110/63mm PE. Tuż za włączeniem należy zamontować zasuwę kołnierзовą, żeliwną DN50 z miękkim uszczelnieniem klina na ciśnienie 1 MPa. Końcówkę przedłużenia wrzeciona zasuwy obudować skrzynką uliczną do zasuwy. Należy wykonać podporę betonową pod zasuwę. Za zasuwą przejść na średnicę przyłącza Dz50 i połączyć z istniejącym przewodem PE Dz50mm za pomocą mufy elektrooporowej.

#### Sposób wykonania przyłącza wodociągowego

O rozpoczęciu robót należy powiadomić instytucje branżowe wymienione w protokole ZUD, następnie odpowiednio: właścicieli, zarządców, użytkowników nieruchomości, przez które lub dla których będzie wykonywane przyłącze.

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy dokonać tyczenia trasy przyłącza przez uprawnionego geodetę. Przez cały czas trwania robót wykopy powinny być zabezpieczone oraz oznakowane zgodnie z wymogami

BHP. Przy skrzyżowaniu przyłącza z istniejącym uzbrojeniem podziemnym prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem poszczególnych zakładów. Po ułożeniu przewodu i pozytywnej próbie ciśnieniowej należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej. Przy przykryciu przyłącza wodociągowego mniejszego niż 1,60m konieczne jest ocieplenie przewodu materiałem termoizolacyjnym np. łupkami poliuretanowymi gr. 10 cm.

Istniejącą zasuwę, obudowę teleskopową i skrzynkę do zasuw należy zdemontować, po uprzednim zamknięciu zasuw. Zlikwidowane elementy przekazać do Wodociągu Mareckiego.

#### Montaż rur

Przewody PE należy łączyć kształtkami zgrzewanymi elektrooporowo.

#### Próba ciśnieniowa, dezynfekcja i płukanie

Próby ciśnieniowe przewodów wodociągowych należy wykonać zgodnie z normami: PN-B- 10725:1997, PN-EN 805:2002, PN-EN 805:2002/Ap1:2006.

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodów wodociągowych roztworem podchlorynu sodu (250 mg/l). Po 48h należy przeprowadzić intensywne płukanie przewodów z prędkością nie mniejszą niż 1m/s, tak, aby woda spełniała wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2013r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2015, poz. 1989) potwierdzone pozytywnymi badaniami bakteriologicznymi wody wykonanymi przez akredytowane laboratorium.

### **4. SKŁADOWANIE I TRANSPORT**

#### **4.1. Rury kanalne PP**

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. 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.

### **5.1. Sprzęt do budowy przyłączy i sieci wodociągowej.**

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 samowyladowczy,
- samochód beczkowóz lub beczkowóz ciągniony,
- wyrzynarki
- wciągarki ręczne i mechaniczne.
- pojemnik na beton,
- beczkowozów,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego przewoźnego,
- zgrzewarka elektrooporowa,

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.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana sieć i przyłącza wodociągowe.

### **6.1. Roboty przygotowawcze**

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

Trasa przyłączy oraz sieci powinna być wyznaczona przez uprawnionego geodetę za pomocą kołków osiowych z gwoździami.

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.

### **6.2. 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 niezainwentaryzowane 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 infrastrukturę 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 i przyłączy wodociągowych,
- poszerzenia pod obustronne szalowanie pionowych ścian wykopów.

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

- ułożenia rurociągów sieci i przyłączy wodociągowych na projektowanych rzędnych,
- pogłębienia dla wykonania odpowiedniej, projektowanej podsypki pod rurociągi,

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami budynku lub budowli, do których dodaje się obustronnie zapas potrzebny na umocnienie ścian wykopów i uszczelnienie styków. 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 ław 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 ławy 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 bezpośrednie 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.

### **6.3. 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 pogrążalnych obudów wykopów o odpowiedniej wytrzymałości białów na parcie boczne i odpowiedniej długości pasa roboczego (klatki),
- obudowie szczelniej z grodzic 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 grodzi 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 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.

#### **6.4. Dokładność wykonania wykopów**

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

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.

#### **6.5. Szerokość wykopów**

Minimalną szerokość wykopów określa norma PN-EN 1610:2002 +Ap1:2007

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.

#### **6.6. 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.

#### **6.7. 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%. Badania podłoża naturalnego i umocnionego należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002+Ap1:2007.

#### **6.8. 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:

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

Grubość podsypki pod kanały i obiekty powinna być zgodna z zapisami Dokumentacji Projektowej. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60mm, wysokość podsypki powinna wzrosnąć o 0,05m. 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. Stopień zagęszczenia podsypki dla przewodu należy założyć jak pod nawierzchniami drogowymi. Zakłada się zatem, że stopień zagęszczenia podsypki będzie równy 95% 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 bez zagęszczenia. 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 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

## **6.9. 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  $(97 \div 100)\%$  zmodyfikowanej wartości Proctora.

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 (piasek, żwir). Materiał

służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki, co materiał do podsypki. Wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu, jeśli ten grunt spełnia powyższe wymagania.

Obsypka musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia rur. 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.

Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60mm lub podłoże jest skalne, wysokość obsypki powinna wzrosnąć o 0,05m.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. 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 95% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Metody ubijania gruntu podano w poniższej tabeli:

Sprzęt	Ilość cykli	Maksymalna grubość warstwy po ubiciu [m]	
		<i>Żwir, piasek</i>	<i>Iły</i>
Zagęszczenie ręczne	3	0,15	0,10
Wibrator płaszczyznowy			
a) (50-100) kg	4	0,15	-
b) (100-200) kg	4	0,20	-
Ubijak wibracyjny	3	0,30	0,25

#### 6.10. 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.

#### 6.11. 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 Id

$>0,6$ , 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.

#### **6.12. 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. 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 rozbiórka szalunków i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt mineralny, sypki, 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 katarowych 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 do poziomu 1,0m poniżej rzędnej spodu konstrukcji drogowej,
- co najmniej  $I_s = 0,98$  do dna wykopu związanego z ułożeniem sieci.
- 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 zasypiania 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.

### **6.13. Odwadnianie wykopów**

Na odcinkach projektowanej sieci i przyłączy wodociągowych nie przewiduje się konieczność odwadniania wykopów podczas wykonywania robót ziemnych.

Należy jednak pamiętać, że poziom wód gruntowych charakteryzuje się dużymi, okresowymi wahaniami, nawet o 0,8-0,9 m. W związku z tym należy być przygotowanym na ewentualną konieczność odwadniania wykopów przy pomocy igłofiltrów. W przypadku konieczności odwadniania wykopów Wykonawca jest zobowiązany do doboru sposobu odwodnienia i pokrycia wszystkich związanych z tym faktem kosztów.

### **6.14. Roboty instalacyjno - montażowe**

W trakcie prowadzenia robót należy przestrzegać:

- wymogów zawartych w warunkach i uzgodnieniach poszczególnych użytkowników oraz uwag końcowych,
- wymogów zawartych w normach PN-B-06050:1999 i PN-B-10736:1999,
- przepisów BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych,
- instrukcji składowania, budowy i montażu wydanych przez producentów, których materiały zastosowano.

Do robót montażowych można przystąpić po starannym wyrównaniu i wyprofilowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń ani wad).

W trakcie montażu należy zwracać uwagę na to, aby rury przylegały na całej długości do podłoża. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość wykonania połączeń i uszczelnień rur.

Montaż wszystkich rur i studzienek, ich obsypkę, zasypkę i zagęszczenie wykonać zgodnie z instrukcją producenta, którego asortyment zastosowano.

### **6.15. Próba szczelności przewodów ciśnieniowych**

Próby ciśnieniowe przewodów wodociągowych należy wykonać zgodnie z normami: PN-B- 10725:1997, PN-EN 805:2002, PN-EN 805:2002/Ap1:2006,

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodów wodociągowych roztworem podchlorynu sodu (250 mg/l). Po 48h należy przeprowadzić intensywne płukanie przewodów z prędkością nie mniejszą niż 1m/s, tak, aby woda spełniała wymagania rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2013r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2015, poz. 1989) potwierdzone pozytywnymi badaniami bakteriologicznymi wody wykonanymi przez akredytowane laboratorium.

## **7. 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 kanału:

- 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 sypkości 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 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.
  - i) Badania w zakresie przewodu, obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur.  
Sprawdzenie wykonania połączeń rur
  - j) Badanie szczelności za pomocą próby ciśnieniowej.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

1. Jednostką obmiarową jest metr (m) przewodu każdego typu i średnicy, z dokładnością do 0,1m.
2. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.



3. 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.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Badania odbiorowe przewodów sieci wodociągowej i przyłączy 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.

### **9.2. 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 przewodu wodociągowego i przyłączy, 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.

### **9.3. 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, wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasyпки 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.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **10.1. 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 podwieszeń 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,
  - kamerowanie powykonawcze przewodów.

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **11.1. Normy**

1. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
2. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
3. PN- /B-10725:1996 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
4. PN-91/B-10728 Studzienki wodomierzowe
5. PN-81/B-01700/02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody zimnej i ciepłej wody z rur stalowych ocynkowanych.
6. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych 5. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
7. PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna
15. ZAT/97-01-001 Rury i kształtki z PE i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody.

### **11.2. Inne dokumenty**

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku. Prawo budowlane.

3. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
4. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 roku o zbiorowym zaopatrzeniu wsi w wodę i zbiorowy odprowadzeniu ścieków.
5. Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4 lutego 1999 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.
6. Instrukcja montażowa układania w gruncie rurociągów z PCV produkowanych przez Wavin Metalplast Buk.
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 póź. 844, Nr 91/02 poz. 811)
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401)
11. Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz.U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)
12. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. Nr 38/01 poz. 455)
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120/03 poz. 1133)
14. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 póź. 679, Nr 8/02 poz. 71)
15. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 poz. 728)
16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz. 673)
17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 53)
18. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz. 58)

19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. Nr 96/93 poz. 437),
20. Ustawa - Prawo o miarach Dz. U. Nr 55 poz. 248/1993
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
22. Instrukcja montażowa i układania w gruncie rurociągów z PE