

ST-03

Szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

Branża: sanitarna – wodociąg oraz kanalizacja sanitarna grawitacyjna i ciśnieniowa

Kody i nazwy robót (CPV):

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

**Rozbudowa dróg gminnych: w m. Marki ulicy Saturna, ulicy Marsa, ulicy
Wspólnej na odcinku od ul. Marsa do dz. 324 obręb 0033, ulica Ceglana
na odcinku 85,43m od skrzyżowania z ul. Saturna w m. Marki**

Spis treści

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot ST	3
1.2.	Zakres stosowania ST	3
1.3.	Zakres robót objętych ST	3
2.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	3
3.	MATERIAŁY	4
3.1.	Sieć wodociągowa	4
3.2.	Zasuwy kołnierzone	4
3.3.	Hydranty podziemne	5
3.4.	Przyłącza wodociągowe	5
3.5.	Sieć kanalizacji sanitarnej	5
4.	SKŁADOWANIE I TRANSPORT	6
4.1.	Rury kanałowe PVC i PE	6
4.2.	Kręgi	7
4.3.	Włazy	7
4.4.	Kruszywo	7
4.5.	Ziemia z wykopów	7
5.	SPRZĘT	7
5.1.	Sprzęt do budowy	8
6.	WYKONANIE ROBÓT	8
6.1.	Roboty przygotowawcze	8
6.2.	Roboty ziemne	8
6.3.	Szalowania	11
6.4.	Dokładność wykonania wykopów	11
6.5.	Szerokość wykopów	12
6.6.	Podłoże naturalne	12
6.7.	Podłoże wzmocnione (sztuczne)	12
6.8.	Podsypka	13
6.9.	Obsypka i zagęszczenie	14
6.10.	Stabilizacja gruntu cementem na załamaniach poziomych i pionowych trasy wodociągu	15
6.11.	Wykorzystanie gruntów	15
6.12.	Wymiana gruntu	15
6.13.	Dokładność wykonania podsypki i obsypki	16
6.14.	Zasypanie wykopów	16
6.15.	Odwadnianie wykopów	17
6.16.	Roboty instalacyjno – montażowe	19
6.16.1	Kanalizacja sanitarna	20
6.16.1.1	Kanały grawitacyjne	20
6.16.1.2	Wykonanie regulacji studzienki	20
6.16.2	Wodociągi	21
6.16.2.1	Montaż armatury	23
6.17	Próba szczelności, dezynfekcja, płukanie	23
7	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	24
8	OBMIAR ROBÓT	25
9	ODBIÓR ROBÓT	25
9.1	Ogólne zasady odbioru robót	25
9.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	26
	Ogólne zasady odbioru robót	26
9.3	Odbiór końcowy	26
10	PODSTAWA PŁATNOŚCI	26
10.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	26
11	PRZEPISY ZWIĄZANE	28
11.1	Normy	28
11.2	Inne dokumenty	29

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej, ciśnieniowej oraz wodociągowej wraz z przyłączami w ramach opracowywanego tematu „*Rozbudowa dróg gminnych: w m. Marki ulicy Saturna, ulicy Marsa, ulicy Wspólnej na odcinku od ul. Marsa do dz. 324 obręb 0033, ulica Ceglana na odcinku 85,43m od skrzyżowania z ul. Saturna w m. Marki*”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji dotyczy prowadzenia robót związanych z wykonaniem wodociągu i kanalizacji sanitarnej i obejmuje montaż:

- w zakresie wodociągu:
 - sieci wodociągowej Dz110, SDR11.
 - przyłączy wodociągowych Dz110, Dz50 PE100 SDR11 PN16;
 - taśmy sygnalizacyjno-ostrzegawczej nad przewodami wodociągowymi;
 - zasuw wodociągowych DN100 i DN50 na projektowanych przyłączach;
 - przebudowy przyłączy wodociągowych
 - przebudowy hydrantów wodociągowych podziemnych p.poż. DN80 PN10 w nowej lokalizacji
- w zakresie kanalizacji:
 - sieci kanalizacji sanitarnej Dz200 PVC SN8;
 - przyłączy sanitarnych grawitacyjnych Dz160 PVC SN8
 - studni betonowych Dz1000mm na istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej;
 - brakujących przyłączy kanalizacyjnych grawitacyjnych Dz160mm z rur PVC-U (lite) SN8 do granic posesji;
 - studzienek inspekcyjnych Dw425mm na projektowanych przyłączach;
 - przebudowy przyłączy sanitarnych Dz160 PVC SN8;
 - sieci kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej Dz90 PE100 w ulicy Saturna;
 - taśmy sygnalizacyjno-ostrzegawczej nad projektowaną siecią kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej;
 - brakujących przyłączy kanalizacyjnych ciśnieniowych Dz63mm z rur PE100 do granic posesji;
- robót towarzyszących:
 - odbudowy nawierzchni dróg (wg oddzielnego opracowania); w związku z tym, że budowa ww. infrastruktury będzie realizowana razem z przebudową konstrukcji ulicy i budową nowej nawierzchni, warstwy drogowe należy wykonać zgodnie z projektem drogowym (opracowanie równoczesne);
 - budowa kanalizacji deszczowej (wg opracowania równoczesnego);
 - zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia.

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. Sieć wodociągowa

- Rury w zakresie średnic powyżej Dz90mm z materiału PE100 SDR11 PN16,
- Rury zgodne z normą PN-EN 12201-2 (do wody),
- Rury i kształtki winny pochodzić od jednego producenta,
- Wymagane dokumenty:
 - Aprobata IBDiM do stosowania w obszarze pasa drogowego,
 - 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 SDR11 PN16 (lub zamiennie 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 w co najmniej 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:
 - 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. Zasuwy kołnierzowe

- Wykonanie – żeliwo sferoidalne (GGG 50) malowane farbą epoksydową zgodnie z normą GSK (min 250µm),
- Pełny przelot zasuw (bez przewężeń na wysokości klina),
- Długość zabudowy wg F5 (długie),
- Trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno,
- Klin z żeliwa sferoidalnego nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie powłoką EPDM z pełnym przelotem,
- Prowadzenie klina w prowadnicach będących integralną częścią korpusu zasuw,

- 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 $l=(1050\div 1750)$ mm wykonane z rury ocynkowanej w rurze ochronnej z PE z uniwersalnym kołpakiem górnym oraz trwałym oznakowaniem na rurze wymiarów zasuw i długości przedłużacza.

3.3. Hydranty podziemne

Hydranty podziemne muszą spełniać następujące wymagania:

- Hydrant podziemny z pojedynczym zamknięciem,
- Ciśnienie nominalne PN16,
- Wymiary kołnierza do posadowienia na kolanie stopowym dla PN16 wg PN-EN 1092-2:1999 „Kołnierze żeliwne i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne”,
- Korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego,
- Pełne zabezpieczenie antykorozyjne, zewnętrznie – farbą proszkową produkowaną na bazie żywic epoksydowych o minimalnej grubości 250µm oraz wewnętrznie – emaliowane,
- Grzybek zamykający pokryty gumą lub odpowiednim tworzywem gwarantującym szczelność,
- Wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonane ze stali nierdzewnej,
- Klasa żeliwa, nazwa producenta, średnica oraz ciśnienie nominalne oznakowane w formie odlewu w widocznym miejscu korpusu,
- Uszczelnienie wrzeciona co najmniej podwójnie o-ringowe wykonane z NBR lub EPDM,
- Odwodnienie powinno działać tylko przy pełnym zamknięciu hydrantu – w położeniach pośrednich i przy otwarciu odwodnienie powinno być szczelne,
- Otulina podziemnej części hydrantu zamykana zatrzaskowo zabezpieczająca odwodnienie hydrantu w warunkach podwyższonej wilgotności oraz przed zapychaniem strefy odwodnienia (dostarczana w komplecie z hydrantem).

3.4. Przyłącza wodociągowe

Przyłącza wodociągowe należy budować z rury PE SDR 11 PN16.

Połączenia przyłączy wodociągowych

Połączenia z rur PE należy wykonywać poprzez zgrzewanie elektrooporowe lub połączenia kołnierzowe,

Nie dopuszcza się połączeń zaciskanych. Połączenie PE/stal nierdzewna należy wykonać przy pomocy kołnierzy (mufa z tuleją od strony PE, kołnierz gwintowany od strony stali). Nie dopuszcza się połączenia PE/stal zgrzewanego elektrooporowo.

Rurę ze stali nierdzewnej należy gwintować lub spawać w osłonie argonowej.

3.5. Sieć kanalizacji sanitarnej

a) Kanalizacja grawitacyjna

Jeżeli w projekcie nie jest określone inaczej:

- Kanalizacja grawitacyjna zagłębiona do 3m powinna być wykonana z rur PVC klasy SN8 (sztywność obwodowa min. 8kN/m²) z tworzywa litego.
- Kanalizacja grawitacyjna zagłębiona ponad 3m powinna być wykonana z rur duroplastycznych o sztywności obwodowej SN10000 lub (w zakresie techniki układania w wykopie otwartym) z pełnego PP wykonywanego zgodnie z normą PN-EN 1852-1 o sztywności obwodowej SN10000.

- Nie dopuszcza się PVC spienionego i termoplastów o strukturze przestrzennej ścianki.
- Zmiana rodzaju materiału kanału wyłącznie w studni.

Studnie kanalizacyjne Dw1000 mm

Na kanale zaprojektowano studnie rewizyjne betonowe Dw1000 mm zbudowane z następujących elementów:

- - wąż żeliwny typu ciężkiego kl. D400, DN600,
- - pierścień dystansowy (w razie potrzeby),
- - płyta pokrywowa z otworem na wąż,
- - kręgi ze zintegrowaną uszczelką,
- dno monolityczne z wyprofilowaną kinetą (na etapie prefabrykacji), z przejściami szczelnymi stosownie do średnicy rury, uszczelką gumową z gumy syntetycznej,
- stopnie złazowe.

Studnię należy wykonać z betonu kl. C35/45 wodoszczelnego (W8) ze zbrojeniem montażowym. Studnię zabezpieczyć izolacją zewnętrzną – powłoką bitumiczną.

W studniach należy przewidzieć odgałęzienia (przejścia szczelne) dla odgałęzień bocznych do budynków.

Studzienki kanalizacyjne Dw425 mm

Na kanale zaprojektowano studzienki inspekcyjne PP o średnicy Dw425 mm, w skład których wchodzi:

- wąż żeliwny $\phi 400$ typu ciężkiego, kl. D400,
- stożek betonowy w nawierzchni asfaltowej lub pierścień odciążający betonowy (lany na mokro) w nawierzchni z kostki betonowej,
- rura teleskopowa,
- trzon studzienki wykonany z rury karbowanej PP $\phi 425$ mm,
- podstawa studzienki monolityczna z wyprofilowaną kinetą, z przejściami dla rur z fabrycznie umieszczonymi uszczelkami gumowymi zapewniającymi szczelność 0,5 bar.

Studzienkę należy posadowić zgodnie z wytycznymi producenta w tym zakresie.

W studzienkach należy wykonać kinety zbiorcze dla odgałęzień bocznych do budynków.

b) Kanalizacja ciśnieniowa

Przewody do kanalizacji ciśnieniowej powinny być wykonane z polietylenu PE100 SDR17 Dz90/63 na ciśnienie PN10. Przewody należy łączyć poprzez zgrzewanie elektrooporowe. Montowane będą w technologii wykopu otwartego.

4. 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.

4.1. Rury kanałowe PVC i 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.

4.2. Kręgi

Składowanie kręgów może się odbywać na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekroczy 0,5 MPa. Wysokość nie powinna przekraczać 1,8 m.

Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

4.3. Włazy

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

4.4. Kruszywo

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

4.5. 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. 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.

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,
- koparki 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,

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 infrastruktura kanalizacji sanitarnej i wodociągowej.

6.1. 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.

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 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 zinventaryzować 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 i kanalizacyjną 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 kanalizacji,
- poszerzenia pod obustronne szalowanie pionowych ścian wykopów.

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

- w przypadku kanalizacji do:
 - ułożenia rurociągów sieci kanalizacji na projektowanych rzędnych i ich wprowadzenia do studzienki kanalizacyjnej,
 - pogłębienia dla wykonania odpowiedniej, projektowanej podsypki pod rurociągi,
 - pogłębienia dla posadowienia studzienki kanalizacyjnej, przy czym wielkość pogłębienia, w stosunku do dna przylegającego wykopu liniowego zależy od rodzaju montowanej studzienki.
- w przypadku wodociągu do:
 - ułożenia rurociągów sieci wodociągowej 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 zabezpieczenia skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

Krawędzie boczne wykopu należy oznaczyć poprzez odmierzenie od kołków osiowych prostopadłe 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

podsyпки.

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 powinna przekraczać ± 3 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu nie powinna przekraczać ± 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 zadanyim 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 zasypiania 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, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy. Dzięki temu można utworzyć swobodne przejście wzdłuż wykopu, które powinno być stale oczyszczone z wyrzucanej ziemi. W przypadku braku miejsca urobek należy wywozić 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. 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:

- w osłonie z przestawnych pogrążalnych obudów wykopów o odpowiedniej wytrzymałości blatów na parcie boczne i odpowiedniej długości pasa roboczego (klatki),
- odeskowane wypraskami stalowymi lub balami drewnianymi z rozparciem,
- 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, kanały, przewody wodociągowe 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.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny ze spadkiem projektowanego przewodu. Odchylenie spadku ułożonego przewodu 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 ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 10cm,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm.

6.5. 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.

Minimalna szerokość obudowy wykopu dla studzienek kanalizacyjnych:

Przy wykonaniu wykopu dla montażu studzienek kanalizacyjnych, odległość pomiędzy ich zewnętrzną krawędzią, a obudową wykopu z każdej strony powinna wynosić, co najmniej 0,5m. 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%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji

Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym punkcie ± 1 cm. 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 20 mm, 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 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

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. Stopień zagęszczenia podsypki należy założyć jak pod nawierzchniami drogowymi. 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 0,30 m (po zagęszczeniu). Takie wzmocnienie musi zostać wykonane także w sytuacji, gdy wykop

został wykonany za głęboko. W przypadku wystąpienia gruntów słabych, silnie nawodnionych wzmocnienie podłoża (ławę żwirową) należy wykonać na geowłókninie szerokości 3m i gramaturze 250g/m².

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%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

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.

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. 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 (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 i studzienek.

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. Rury należy w trakcie zagęszczania gruntu zabezpieczyć przed przemieszczeniem pionowym. Obsypka musi zagwarantować rurze 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, żeby 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

6.10. Stabilizacja gruntu cementem na załamaniach poziomych i pionowych trasy wodociągu

W miejscach zmiany kierunku trasy wodociągu na łukach, trójknikach podsypkę oraz obsypkę należy wzmocnić stabilizując je cementem w stosunku: 100 kg cementu na 1m³ piasku na długości 2 m w każdą stronę, na całej szerokości wykopu oraz wysokości do 0,5m nad górny płaszcz rury.

Do wykonania warstw z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować grunty o wskaźniku piaskowym ≥ 20 i ≤ 50 oraz zawartości frakcji $< 0,075$ mm do 15%, a także zawartości ziarn > 2 mm co najmniej 30%.

6.11. 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.

6.12. 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.

6.13. Dokładność wykonania podsypki i obsypki

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

Dokładność wykonania w zakresie rzędnych góry podsypki pod rury kanalizacyjne jest ściśle powiązana z układaniem rur i montażem studzienek oraz poziomem istniejącego terenu.

Dopuszczalność odchylenia rzędnych podłoża (powodujące odchylenie spadku przewodu) od rzędnych przewidzianych w dokumentacji nie powinno przekraczać ± 1 cm.

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 ± 5 cm.

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 100 m powinien być zgodny z wymogami normowymi.

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

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

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

6.14. 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 zagęszczania.

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 0,5 m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,
etap II - po próbie szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,
etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką szalunków i rozpór ścian wykopu. W przypadku gdy grunt rodzimy jest nienośny lub słabonośny należy dokonać wymiany gruntu.

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 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.

6.15. Odwadnianie wykopów

Zgodnie z opracowaną dla przedmiotowego zadania dokumentacją geotechniczną zachodzi konieczność odwadniania wykopów podczas wykonywania robót ziemnych.

Na odcinkach kanału, w których woda gruntowa występuje do 0,5 m powyżej rzędnej dna wykopu, odwodnienie można prowadzić poprzez odpompowywanie wody ze studzienki drenarskiej wkopanej poniżej dna wykopu. W przypadku gdy woda gruntowa występuje powyżej 0,5m nad dnem wykopu zaleca się wykonanie odwodnienia metodą depresyjną poprzez użycie igłofiltrów. W żadnym wypadku nie należy prowadzić odwodnienia

bezpośrednio z dna wykopu.

Instalacja igłofiltrowa

Zestaw do odwadniania igłofiltrami składa się z:

- zestawu igłofiltrów wraz z osprzętem;
- zespołów kolektorów ssących;
- agregatu pompowego złożonego z dwóch pomp wodnych i strumienicy pełniącej funkcję pompy próżniowej.

Głębokość i częstość umieszczania igłofiltrów zależna będzie od lokalnych warunków hydrogeologicznych. Igłofiltry będą zagłębiane od powierzchni terenu. Najczęściej zaleca się umieszczenie igłofiltrów na głębokości 1,0 m poniżej planowanego poziomu zdepresjonowania zwierciadła wód gruntowych.

Podczas wplukiwania igłofiltrów należy obserwować wynoszony z otworu grunt i szybkość pogrążania. Na tej podstawie można orientacyjnie określić rodzaj gruntów zalegających w podłożu. W przypadku wplukiwania w grunty piaszczyste dookoła rozmywanego otworu osadzają się cząstki piasku. Przy pogrążaniu w gliny lub pyły wypływająca woda jest mętna, a cząstki gruntu nie osadzają się dookoła otworu. W przypadku osiągnięcia stropu glin lub pyłów wplukiwanie należy przerwać, aby część filtrująca była założona w warstwie wodonośnej. Bardzo ważnym warunkiem efektywnego odwodnienia będzie dokładne wykonanie obsypki żwirowej wokół igłofiltrów.

Szczegółowe wytyczne do prowadzenia odwodnienia igłofiltrami:

- pompować ze środka wykopu;
- głębokość wplukiwania – góra filtru min. 1,0 m poniżej dna wykopu (nie dotyczy stropu warstwy nieprzepuszczalnej);
- pompowanie należy rozpocząć od 16 godzinnego pompowania wstępnego ze zmniejszonym podciśnieniem (poprzez dopuszczanie powietrza tuż przed agregatem) przy użyciu jednej pompy w agregacie;
- agregat należy montować w centralnej części kolektora ssawnego, agregat powinien być posadowiony możliwie najniżej nad poziomem wody gruntowej;
- Prace odwodnieniowe należy prowadzić w sposób ciągły i równomierny, aby zabezpieczyć się przed ujemnym wpływem wahań wody gruntowej, które mogą prowadzić do naruszenia struktury gruntu i do obniżenia jego nośności oraz powstania nierównomiernych osiadań;
- Praca igłofiltrów musi być prowadzona w sposób ciągły do momentu zasypania wykopów powyżej zwierciadła wody gruntowej;
- Niedopuszczalne jest jakiegokolwiek pompowanie wody bezpośrednio z wykopu.
- Przewiduje się odwadnianie wykopów etapowo - krótkimi odcinkami, ograniczając tym samym do minimum ingerencję w warunki gruntowo-wodne na przedmiotowym obszarze.
- Zaleca się prowadzenie robót odwodnieniowych przy niskich stanach wody gruntowej tj. w miesiącach letnich.
- Roboty na bieżąco dostosowywać do stwierdzonych warunków hydrogeologicznych, dotyczy to szczególnie ewentualnej wymiany gruntu w miejscach występowania gruzu i humusu;

Dobór parametrów odwodnienia tj. np. szczegółowej ilości i rozstawu igłofiltrów, ich średnicy i wydajności oraz konieczny czas odwadniania wykopów powinien zostać określony przez Wykonawcę w trakcie trwania robót odwodnieniowych i dostosowany do stwierdzonych warunków gruntowych.

Uwagi i zalecenia

Sposób odwodnienia wykopu należy przyjąć zgodnie z Dokumentacją Projektową i dokumentacją geotechniczną. Określony w Dokumentacji Projektowej sposób odwodnienia, nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za skuteczne odwodnienie wykopu biorąc pod uwagę sezonowe zmiany warunków hydrologicznych (poziom wód gruntowych) oraz poniesienia związanych z tym kosztów.

Dokumentacja geotechniczna, stanowiąca integralną część Dokumentacji Projektowej, jak każda dokumentacja tego typu, została sporządzona na podstawie otworów geotechnicznych zlokalizowanych wybiórczo w określonym rozstawie. 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. Mając na uwadze, że przyjęta w dokumentacji projektowej metoda odwodnienia wykorzystuje uśrednione i interpolowane warunki wodnogruntowe na danym obszarze, Wykonawca w przypadku stwierdzenia warunków wodnogruntowych lokalnie odbiegających od powyższych, powinien ponieść koszty odwodnienia z tym związane.

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 i projektowej. Koszty odwodnienia z tym związane poniesie Wykonawca. Zaleca się prowadzenie robót odwodnieniowych przy niskich stanach wody gruntowej tj. w miesiącach letnich.

Prace odwodnieniowe należy prowadzić w sposób ciągły (bez przerw) i równomierny, aby zabezpieczyć się przed ujemnym wpływem wahań wody gruntowej, które mogą prowadzić do naruszenia struktury gruntu, obniżenia jego nośności, a w konsekwencji do powstania nierównomiernych osiadań obiektów budowlanych.

Wykonawca odwodnienia musi przed rozpoczęciem prac wykonać dokumentację fotograficzną obiektów budowlanych usytuowanych wzdłuż planowanych robót. Musi ona być na tyle dokładna, by móc na jej podstawie stwierdzić stan techniczny budynków przed rozpoczęciem prac w celu przeprowadzenia porównania ze stanem obiektów po zakończeniu prac. Na rysach i spękaniach należy założyć plomby/szczelinomierze i codziennie dokonywać ich przeglądu – przeglądy dokumentować w formie dziennika i fotograficznie. Wykonanie robót w sposób nieprawidłowy, niezgodnie z metodyką prowadzenia prac odwodnieniowych i niezgodnie ze sztuką budowlaną, prowadzące do powstania szkód na sąsiadujących z inwestycją obiektach, stanowi odpowiedzialność finansową i prawną Wykonawcy. W przypadku stwierdzenia zmian w stanie technicznym budynków lub odnotowania zmian w obrębie obserwowanych rys, szczelin, spękań na budynkach należy natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i Nadzór Autorski.

Inne metody odwodnienia

Dopuszcza się inne metody odwodnienia niż określone w Dokumentacji Projektowej, pod warunkiem zaakceptowania ich przez Zamawiającego i Projektanta odwodnienia wykopów. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę innej niż zalecana technologii odwodnienia wszystkie dodatkowe koszty z tym związane pokrywa Wykonawca.

Zmiana technologii odwodnienia nie może prowadzić do uszkodzenia, zniszczenia lub naruszenia konstrukcji jakichkolwiek obiektów znajdujących się w pobliżu Terenu Budowy. W przypadku gdyby takowe miały miejsce, za wszystkie skutki zniszczeń odpowiedzialność zarówno prawną jak i finansową ponosi Wykonawca.

6.16. Roboty instalacyjno – montażowe

6.16.1 Kanalizacja sanitarna

Przy wykonywaniu kanalizacji należy przestrzegać wymogów zawartych w normie **PN-EN 1610:2002** (Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych) , "Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych" **COBRTI INSTAL 2003** zeszyt nr 9 i instrukcji wykonania i odbioru zewnętrznej sieci kanalizacyjnej tego producenta, którego rury zastosowano.

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.

6.16.1.1 Kanały grawitacyjne

Rury przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi i sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu. Do wykopu należy je opuszczać za pomocą jednej lub dwóch lin. Układać je należy zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku w osi wykopu, tak aby przylegały ściśle do podłoża na co najmniej 1/3 obwodu symetrycznie do osi. Pod złączami kielichowymi należy wykonać odpowiednie gniazda w celu uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie gruntem w środku długości rury) i podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Za pomocą ław celowniczych i pionu, uprzednio założonych reperów pomocniczych lub innego sprzętu mierniczego, należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm , a odchyłka spadku ± 10 mm - przy pomiarze rzędnych w studzienkach.

Po zakończeniu robót otwarty koniec ułożonego rurociągu należy zabezpieczyć pokrywą.

Po odbiorze częściowym i badaniu szczelności rur należy wykonać zasypkę do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

6.16.1.2 Wykonanie regulacji studzienki

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wykonanie przypowierzchniowej regulacji istniejącej studzienki do poziomu projektowanej nawierzchni, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera, obejmuje:

1. zdjęcie przykrycia (pokrywy, wjazdu, kratki ściekowej, nasady z wlewem bocznym) urządzenia podziemnego,

2. rozebranie nawierzchni wokół studzienki: – ręczne (dłutami, haczykami z drutu, młotkami brukarskimi, ew. drągami stalowymi itp. - w przypadku nawierzchni typu kostkowego), – mechaniczne (w przypadku nawierzchni typu monolitycznego, np. nawierzchni asfaltowej, betonowej) - z pionowym wycięciem piłą tarczową i rozebraniem konstrukcji jezdni przy pomocy młotów pneumatycznych, drągów stalowych itp.,

3. rozebranie górnej części studzienki (np. części żeliwnych, kręgów podporowych, pierścieni odciążających itp.),
4. zebranie i odwiezienie lub odrzucenie elementów nawierzchni i gruzu na pobocze, chodnik lub miejsce składowania, z posortowaniem i zabezpieczeniem materiału przydatnego do dalszych robót,
5. szczegółowe rozpoznanie i podjęcie końcowej decyzji o sposobie wykorzystaniu istniejących materiałów,
6. sprawdzenie stanu konstrukcji studzienki i oczyszczenie górnej części studzienki (np. nasady wpustu, włazu, komina włazowego) z ew. uzupełnieniem ubytków,
7. poziomowanie górnej części komina włazowego, włazu, nasady wpustu itp. przy użyciu prefabrykowanych pierścieni podwłazowych i kręgów betonowych,
8. osadzenie przykrycia studzienki lub kratki ściekowej.

6.16.1.3 Kanały ciśnieniowe

Przewody ciśnieniowe należy wykonać jako łączone metodą zgrzewania doczołowego (odcinki rur) i elektrooporowego (kształtki). Sposób prowadzenia prac zgrzewania rur został ujęty w pkt. 6.16.2.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć ± 2 cm.

6.16.2 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 ± 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:

- 1) 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).

2) 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 powłokę 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. Rezultat 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 bezciśnieniowe 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 tf1, następnie w ciągu czasu tf2 (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.

6.16.2.1 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”.

6.17 Próba szczelności, dezynfekcja, płukanie

Przewody wodociągowe

- Badanie szczelności przyłączy wodociągowych przeprowadzić na ciśnienie 0,6MPa. Po pozytywnym wyniku próby hydraulicznej, należy przystąpić do zasypki uwzględniając wymagania związane z budową nowej konstrukcji drogi.
- Wyniki próby na szczelności przewodów powinny być ujęte w protokołach, podpisane przez wykonawcę i inwestora.

Kanalizacja sanitarna grawitacyjna

- Próbę szczelności przewodów kanalizacji grawitacyjnej należy przeprowadzić według PN-EN 1610:2015-10.

Przewody kanalizacyjne należy poddać badaniom w zakresie szczelności na:

- eksfiltrację – przenikanie wód lub ścieków do gruntu,
- infiltrację – przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego.

Próba na eksfiltrację:

- próbę należy przeprowadzić na długości odcinków pomiędzy studzienkami,
- cały odcinek przewodu powinien być ustabilizowany poprzez wykonanie obsypki,
- wszystkie otwory badanego odcinka winny być zaślepione,
- poziom zwierciadła wody w studni położonej wyżej powinien mieć rzędna niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzience,
- po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak napełniony odcinek należy pozostawić na czas 1 godziny, celem odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomów wody w studniach,
- po tym czasie nie powinno być ubytku wody w studzience górnej.

Czas trwania próby wynosi:

- dla odcinków do 50 m - 30 minut
- dla odcinków powyżej 50 m - 60 minut.

Próba szczelności na infiltrację:

Pozytywny wynik próby na eksfiltrację pozwala na rezygnację z próby na infiltrację.

Ujawnione nieszczelności powinny być usunięte, a złącza ponownie przebadane. Próbę szczelności należy wykonywać na rurociągu ułożonym i przysypanym, za wyjątkiem miejsc złączy, zamknąć odcinków próbnych. Miejsca odsłonięte należy zabezpieczyć przed działaniem wpływów atmosferycznych. Rurociągi, na których jest prowadzona próba szczelności lub wytrzymałości powinny być oznakowane w terenie w wyraźny sposób za pomocą znaków i tablic ostrzegawczych, zabraniających zbliżaniu się do rurociągów osobom postronnym.

Kanalizacja sanitarna ciśnieniowa

Badanie szczelności przewodu tłocznego prowadzić zgodnie z normą PN-EN 805. Ciśnienie próbne 10 bar.

Po pozytywnym wyniku próby, należy przystąpić do zasypki uwzględniając wymagania związane z budową nowej konstrukcji drogi.

Zadaniem komisji jest nadzór nad przebiegiem prób i sporządzenie protokołu, zawierającego następujące

sformułowania:

- a. datę sporządzenia protokołu,
- b. nazwę przedsiębiorstwa wykonawczego,
- c. nazwę instytucji przeprowadzającej próbę oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za przebieg próby,
- d. nazwę Inwestora rurociągu,
- e. nazwę eksploatatora,
- f. rodzaj czynnika próby,
- g. czas trwania próby,
- h. ujawnione uszkodzenia i nieszczelności oraz sposoby ich usunięcia,
- i. wynik próby oraz klauzulę dopuszczenia do odbioru końcowego.

Komisja dopuszcza rurociąg do prób po otrzymaniu pisemnego oświadczenia przedsiębiorstwa montażowego i Inżyniera stwierdzającego zgodność wykonawstwa z dokumentacją projektową oraz przygotowanie rurociągu do prób zgodnie z normą.

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, zasyпки, 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 zasyпки 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 oddległych 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.
- i) Badania w zakresie przewodu, studzienek, obejmują czynności wstępne sprawdzające 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 i prefabrykatów. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne,
- j) Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmują: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- k) Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 min. położenie zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinecie poszczególnych studzienek.
- m) Badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją należy wykonać od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.

8 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.

9 ODBIÓR ROBÓT

9.1 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.

9.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbioru robót

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.

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 wodociągów, kanałów i studzienek, wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypanki 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.

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.

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 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.
 - 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 prób szczelności i sprawdzeń [2 próby] zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą specyfikacją,
 - 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,

11 PRZEPISY ZWIĄZANE

11.1 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.
Warunki techniczne wykonania. |
| 4. PN-B-10729: 1999 | - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| 5. PN-EN 1610:2002 | - Kanalizacja. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. |
| 6. PN-EN 1916 :2005 | - Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe. |
| 7. PN-92/B-01707 | - Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu. |
| 8. PN - EN 124 : 2000 | - Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością. |
| 9. PN-H-74086 | - Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych |
| 10. PN-EN 13101 : 2005 | - Stopnie do studzienek włączowych |
| 11. PN-EN 476 : 2001 | - Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej |
| 12. PN-EN 1433 : 2005 | - Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego. Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności. |
| 13. BN- 83/8836-02 | - Przewody podziemne, roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 14. PN-EN 752-1: 2000 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje. |
| 15. PN-EN 752-2: 2000 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania. |
| 16. PN-EN 752-6: 2002 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Układy pompowe. |
| 17. PN-EN 752-7: 2002 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Eksploatacja i użytkowanie. |
| 18. PN-EN 1671:2001 | - Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej. |
| 19. PN-B-10702:1999 | - Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania |
| 20. PN-M-44015:1997 | - Pompy. Ogólne wymagania i badania. |
| 21. PN-88/H-74080/04 | - Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Klasa C.
Wymagania i badania. |
| 22. PN-EN 12635 :2004 | - Bramy. Instalowanie i użytkowanie. |
| 23. PN-S-96012 | - Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem. |
| 24. 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. |

25. 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

11.2 Inne dokumenty

Katalog Budownictwa:

24. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, COBRTI INSTAL - zeszyt 9, Warszawa 2003.
25. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, COBRTI INSTAL - zeszyt 3, Warszawa 2001.
26. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
27. Aprobaty Techniczne wydane przez COBRTI "Instal" w Warszawie stwierdzająca przydatność do stosowania w budownictwie studzienek włączowych i kontrolnych z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych.
28. Aprobaty Techniczne wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie pozytywnie oceniająca przydatność studzienek kanalizacyjnych do stosowania w inżynierii komunikacyjnej.
29. 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.
30. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania.
31. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych