

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA SST-02.00.

Nazwa specyfikacji technicznej:

WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH KATEGORII I-IV

CPV-45231000-5 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów

Nazwa Inwestycji : BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ

Adres Inwestycji : Identyfikator działki ewidencyjnej: 181503_5 Ropczyce obszar Wiejski, obręb 0006 Niedźwiada działka nr ewid. 240/1, 240/2, 84, 241, 242, 37/1, 38, 39, 243, 247, 248, 55/2, 55/1, 256, 254/1, 257, 258/2, 307/2, 308, 309, 310, 315, 79, 340, 643/2, 643/3, 661, 662/3, 662/1, 703/1, 732, 733, 734, 744, 765, 766, 767, 768, 769, 797, 816, 817, 818, 819, 820, 845, 877, 876, 875/3, 878, 875/4, 1858/3, 1878, 1893, 1894, 1895, 1892, 1891/1, 1889, 1888, 1897, 1911, 1516, 1515, 1934, 1935, 1948, 1953, 1954, 1955, 1969, 1975, 1976, 1977, 1981/2, 1980, 1982, 1985, 1986, 1988, 1991/3, 1992, 1993, 1994, 2008, 2013/1, 2013/2, 2015, 2012/2, 2011/4, 2016/1, 2016/2, 2023, 2024/1, 2024/2, 2026, 2018, 2019, 2022/1, 2021/4
Identyfikator działki ewidencyjnej: 180304_2 Dębica Gmina, obręb 0001 Braciejowa działka nr ewid. 1623, obręb 0012 Stasiówka działka nr ewid. 954

Zamawiający : Gmina Ropczyce

**Adres
zamawiającego :** 39-100 Ropczyce, ul. Krisego 1

Data opracowania: marzec 2023r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach I-IV kategorii dla projektu pn. „Budowa sieci wodociągowej w m Niedźwiada gm. Ropczyce oraz w m Stasiówka i Braciejowa gm. Dębica.”

1.2 Nazwa opracowania wraz z nazwą specyfikacji.

“Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB), Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) - Wykonanie wykopów gruntach kategorii I-IV

1.3. Zakres robot objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w ramach budowy sieci wodociągowej.

1.4. Określenia podstawowe.

Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Wykop szerokoprzestrzenny - wykop, o szerokości dna większej od 1,5 m.

Wykop wąskoprzestrzenny - wykop, o szerokości dna mniejszej lub równej od 1,5m

Wykop jamisty - wykop, o pow. dna równej lub mniejszej od 2,25 m², o ścianach pionowych bądź nachyleniu 1:0,25.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu jest wielkością charakteryzującą stan zagęszczenia gruntu, określoną wg wzoru: $I_s = d / d_s$ gdzie: d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m³), d_s - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z normą PN-74/B-04481, służącą do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych. Próbę należy prowadzić zgodnie z normą BN-77/8931-12 określającą warunki oraz metodykę przeprowadzania badań (Mg/m³).

Wskaźnik różnoziarnistości - Wskaźnik różnoziarnistości jest wielkością charakteryzującą stopień zagęszczenia gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie: d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm), d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

Zabezpieczenie wykopów:

Ścianka szczelna – konstrukcja umocnienia ścian wykopów wykonana z wbijanych grodzic stalowych lub ścianek, stanowiąca konstrukcję nośną przeciwdziałającą parciu gruntu.

Obudowa pogrązalna – umocnienie ścian wykopu obudową pełną z rozparciem, uzupełnianą w trakcie pogłębiania wykopu.

Drenaż w dnie wykopu - instalacja odwodnieniowa służąca do obniżenia zwier-

ciadła wody gruntowej w czasie prowadzenia robót ziemnych.

Studzienka zbiorcza - studzienka z kręgów betonowych, zlokalizowana na zdecydowanym załamaniu osi w planie i spadku drenażu, służąca do gromadzenia wody drenażowej i zainstalowania pompy zatapialnej.

Instalacja igłofiltrowa - instalacja odwodnieniowa składająca się z pionowo wpułkanych do warstwy wodonośnej igłofiltrów podłączonych do kolektora zbiorczego z agregatem pompowym (wspomagająca lub zastępująca w/w drenaże i studnie zbiorcze, stosowana w przypadku ich niewystarczalności).

Studnia odwodnieniowa – studnia z kręgów betonowych zabudowana w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu z pompą do obniżenia poziomu wody gruntowej w sąsiedztwie prowadzonych prac. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach i wytycznych oraz określeniami podanymi w Specyfikacji Technicznej Wykonania i

Klasyfikacja gruntów

odbioru robót budowlanych - część ogólna ST – 00.

W poniższej tabeli przedstawiono klasyfikację gruntów stosowanych do montażu ru-		
rociągów wg normy ENV 1046:2001.		
sypkie	2	Piaski wydymowe, naniesione, morenowe, brzegowe, pospółka
sypkie	3	Piasek gliniasty, nawodniony, żwir gliniasty, pospółka gliniasta.
spoiste	4	Ił nieorganiczny, piasek drobny, mączka kamienna, bardzo plastyczna glina.
organiczne	5	Grunt sypki wielofrakcyjny z domieszką humusu, ił organiczny, glina organiczna.
organiczne	6	Tofr, inne grunty wysokoorganiczne, muły.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Grunty uzyskane z wykopów powinny być w maksymalny sposób wykorzystane do budowy nasypów. Grunty powinny spełniać szczegółowe wymagania zawarte w niniejszej ST i normie PN-S-02205.

Przy wykonywaniu robót ziemnych, związanych z wykonywaniem wykopów, materiały występują przede wszystkim jako zabezpieczenie skarp wykopów i elementy odwodnienia.

Do umocnienia ścian wykopów należy stosować następujące materiały:

- grodzice stalowe zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiadające wymaganiom norm: PN-EN 12063:2001, PN-EN 10248-1:1999, PN-EN 10248-2:1999, PN-EN 10249-1:2000, PN-EN 10249-2:2000,
- elementy usztywniające i rozpierające z kształtowników stalowych zgodnie z Dokumentacją Projektową
- inne elementy umacniające ściany np. płyty szalunkowe wykopów za zgodą Inspektora Nadzoru.

2.1 Rodzaje materiałów stosowanych do drenażu w dnie wykopu

Do odwodnienia wykopów należy stosować następujące materiały: - rurki drenarskie z tworzywa sztucznego $\varnothing 113$ mm odpowiadające PN-C-89221:1998/Az1:2004, -

żwir naturalny sortowany na obsypanie ciągów drenażowych, - rury łączące (PVC-U) $\varnothing 113$ mm, - studzienki zbiorcze z osadnikiem z kręgów betonowych $\varnothing 600$ mm oraz $\varnothing 800$ mm, - piasek.

2.2 Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego.

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221:1998/Az1:2004, to jest być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający ich łączenie. Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, by przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki. Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączek powinny odpowiadać wymaganiom BN-84/6366-10. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z nieplastifikowanego polichlorku winylu.

Lp.	Właściwości i cechy	Nominalna średnica wewnętrzna $\varnothing 113$ mm
1	Średnica zewnętrzna (mm)	125
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej (mm)	+2,5
3	Średnica wewnętrzna (mm)	113
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej (mm)	+2,0
5	Długość rurki (m)	100
6	Wymiary szczelin wlotowych (mm)	2,5x5,0
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na długości 1m, co najmniej (cm ²)	41
8	Liczba szczelin węższych na 1m rurki (%)	10
9	Odporność na uderzenie wg Pr PN-EN 744	Dopuszcza się uszkodzenie jednej próbki
10	Odporność na zginanie wg Pr PN-EN ISO 9969/94	Próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć
11	Wytrzymałość na zerwanie wg Pr PN-EN ISO 9969/94	Próbka nie powinna ulec zerwaniu
12	Zmiana wymiarów średnicy wg PN-C-89218/93	nie więcej niż 12%

2.3 Materiał filtracyjny i podsypka stałego drenażu

Jako materiał filtracyjny należy stosować żwir naturalny, sortowany o wymiarach ziaren większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych. Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-91/B-06716/Az1:2001 o grubości 20 cm, o wskaźniku wodoprzepuszczalności co najmniej 8m³/dobę wg PN-55/B-04492.

2.4 Kręgi żelbetowe

Na studzienki zbiorcze stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy \varnothing 600 mm lub \varnothing 800 mm, wysokości 300 mm lub 500 mm, z betonu klasy B 20.

2.5 Składowanie materiałów

2.5.1 Rury drenażowe i kształtki

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25oC, a w temp. powyżej 25oC do wysokości 2 zwojów. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40oC, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzewczych.

2.5.2 Kręgi

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Kręgi można składować poziomo (w pozycji wbudowania) do wysokości 1,80 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót - część ogólna ST – 00.

Wykonawca przystępujący do wykonania przedmiotowych robót powinien dysponować następującym sprzętem:

- koparki przedsiębiorne i chwytakowe,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- żurawie budowlane samochodowe,
- zagęszczarki do zagęszczania zasypanych wykopów: ubijaki ręczne i mechaniczne,
- zagęszczarki płytowe, zagęszczarki wibracyjne,
- obudowy pogrążalne do szalowania wykopów wąsko przestrzennych do głębokości 6,0m,
- ścianki stalowe do zabezpieczania wykopu,
- wibromłot,
- wciągarki mechaniczne,
- spawarki,
- pompy do odwodnienia wykopów na czas budowy,
- zestawy igłofiltrowe o ilości elementów - 50 sztuk w zestawie,
- agregaty pompowe do obsługi instalacji igłofiltrowych,
- agregaty prądotwórcze,
- przewody parciane do odprowadzenia wody z wykopów,
- samochody samowyładowcze,
- samochody skrzyniowe 5-10 t,
- beczkowsy,
- wiertarki ręczne,
- ręczny sprzęt do robót ziemnych.

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej - część ogólna ST – 00.

4.2 Transport rur drenażowych i kształtek

Rury z PE należy przewozić środkami transportu kołowego w pozycji poziomej. Podczas załadunku należy je układać ściśle obok siebie i zabezpieczyć przed przesuwaniem się na boki i wzdłuż pojazdu. Przy układaniu rur w kilku warstwach, górna warstwa nie może wystawać powyżej burty skrzyni ładunkowej. Pomędzy poszczególnymi warstwami należy zastosować drewniane listwy szerokości 10 cm i grubości 2,5 cm (minimum). Transport według wymagań Producenta.

4.3 Transport kręgów

Kręgi należy transportować 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 i innych materiałów.

4.4 Transport kruszyw

Kruszywa niezbędne do realizacji robót (żwir, piasek) winny być dowożone dowolnym środkiem transportowym przystosowanym do transportu piasku, najlepiej samowyladowczym. Do transportu drobnych materiałów pomocniczych można wykorzystać samochody dostawcze.

5 Wymagania szczegółowe dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót - część ogólna ST – 00.

5.2 Roboty przygotowawcze

Przygotowanie terenu budowy obejmuje: usunięcie ziemi urodzajnej, odwodnienie terenu budowy w zakresie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Szczegóły dla prac przygotowawczych opisano w specyfikacjach technicznych: ST -01, ST-02, ST-03.

5.3 Wykopy

5.3.1 Oznakowanie robót

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy, oraz wykonania i utrzymania oznakowania robót, w okresie od rozpoczęcia do odbioru końcowego robót. Koszt oznakowania i zabezpieczenia budowy pokrywa Wykonawca. Za uszkodzenia i wypadki związane z nieprawidłowym oznakowaniem i prowadzeniem robót odpowiedzialność ponosi Wykonawca robót.

5.3.2 Wytyczenie trasy wykopów

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopów należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczają-

ce osi przewodu zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku. Podstawę do wytyczenia tras stanowi Dokumentacja Projektowa. Wytyczenia w terenie osi przewodów dokonują służby geodezyjne Wykonawcy, z zaznaczeniem usytuowania np. studzienek za pomocą wbitych w grunt kołków osiowych. Po wbiciu kołków osiowych należy wbić kołki -świadki jednostronne lub dwustronne w celu umożliwienia odtworzenia osi przewodów po rozpoczęciu robót ziemnych oraz kołki krawędziowe. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inwestorowi. W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

5.3.3 Wykonanie wykopów

W trakcie prowadzenia prac budowlanych Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić ochronę środowiska na obszarze prowadzenia prac, a w szczególności ochronę gleb, zieleni, naturalnego ukształtowania terenu i stosunków wodnych (Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska – Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami). Przed przystąpieniem do robót ziemnych zasadniczych należy wykonać wykopy kontrolne w rejonie istniejących uzbrojeń podziemnych, celem dokładnego ich zlokalizowania. Wykop należy wykonać ręcznie, pod nadzorem użytkowników sieci. Przed zasypaniem wykopów, w miejscach skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy uzyskać akceptację wpisem do Dziennika Budowy przez właścicieli tych urządzeń. W wypadku natrafienia przez wykonawcę robót na urządzenia nie zinwentaryzowane w projekcie, należy fakt ten zgłosić użytkownikowi tego urządzenia.

5.4. Rodzaje wykopów

Wykopy należy wykonać jako wykopy ciągłe – otwarte, wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych, obudowanych i rozpartych. Metody wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie) oraz zabezpieczenia ścian wykopu powinny być dostosowane do warunków lokalizacyjnych, głębokości wykopu, warunków hydrogeologicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Rodzaj i sposób wykonania wykopu należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru przed rozpoczęciem każdego etapu realizacji.

Dopuszcza się wykonanie wykopów:

a) otwartych o ścianach bez obudowy:

Wykopy otwarte, nieobudowane o nachylonych skarpach.

Wykopy takie wykonywać można do maksymalnej głębokości 4,0 m p.p.t., w miejscach gdzie nie występują wody gruntowe i usuwiska oraz przy nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu. Dopuszczalne bezpieczne nachylenie skarp przedstawiono w tabeli poniżej.

Dopuszczalne nachylenie skarp wykopu otwartego bez obudowy	
Rodzaj gruntu	Maksymalne nachylenie skarp
W gruntach bardzo spoistych	2:1
W gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) skalistych spękanych	1:1

W pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych	1:1.25
W gruntach niespoistych, przy równoczesnym zapewnieniu odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża skarpy.	1:1.5

Dopuszczalne głębokości wykopu pionowego bez obudowy	
Rodzaj gruntu	Maksymalne głębokości wykopu w [m]
W gruntach skalistych, litych, niespękanych	4,0 m
W gruntach spoistych	1,5 m
W pozostałych gruntach	1,0 m

Norma PN-86/B-02480 – określa podział i opis gruntów budowlanych, natomiast warunki dla posadowienia bezpośredniego budowli oraz wymogi i warunki prowadzenia obliczeń statycznych i projektowych dotyczących bezpośredniego posadowienia budowli określa norma PN-81/B-03020.

b) Wykopy otwarte o ścianach pionowych podpartych Przy głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąsko przestrzenne powinny posiadać pionowe, odeskowane i rozparte ściany.

5.5. Zabezpieczenie ścian wykopu

Materiały wykorzystywane do obudowy wykopu należy stosować w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych. Wielkość obudów powinna być znormalizowana. W zależności od przyjętej technologii, materiał obudów stanowią : deski, grodzice stalowe, dyle stalowe lub inne dopuszczone do stosowania. W gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe – nieuszczelne.

Przy wykonywaniu wykopów należy stosować następujące typy zabezpieczenia

ścian wykopów:

Typ 1: Obudowa pogrążana dla wykopów o głębokości max 3,7 m i max parciu gruntu 22,0 kN/m²,

Typ 2: Obudowa pogrążana dla wykopów o głębokości max 5,2 m i max parciu gruntu 46,0 kN/m²,

Typ 3: Ścianka szczelna z grodzic G-62 dla wykopów max. do 6,0 m i max parciu gruntu 60,0 kN/m²,

Typ 4: Wykop o nie umocnionych ściankach (rozkop) – za zgodą Inspektora Nadzoru.

5.6. Szerokość wykopu

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału oraz przewodu wodociągowego z uwzględnieniem metody połączenia rurociągu (spawanie, połączenie kielichowe itd.) oraz sposobem umocnienia ścian wykopu. Dla wykopów umocnionych podana szerokość uwzględnia miejsce potrzebne na deskowanie

ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Wymagane szerokości dna wykopu:

Średnica rury [m]*	Minimalna odległość rury od skarpy wykopu w zależności od średnicy rury [m]
0,09 -0,25 PE	0,2

* szersze wykopy mogą być niezbędne w przypadkach np. dużego zagłębienia rur lub słabej stabilności ścian wykopu niezabezpieczonego.

5.7. Warunki wykonania wykopu

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie, lecz po uzgodnieniu tego faktu z Inspektorem Nadzoru.

W trakcie realizacji robót nad otwartymi wykopami powinny znajdować się łaty celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Łaty celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1 m, w odstępach min. 30 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej: - ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.

W miejscach gdzie istnieje możliwość wymywania podsypki piaskowej w grunt skalisty, oraz w miejscach wymiany gruntu w wykopach to na dnie wykopu należy ułożyć geowłókninę 600 g/m³ o szerokości: dna wykopu + 0,7 m z każdej strony na wywinięcie geowłókniny. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich trwałość w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,05-0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

5.8. Odwodnienie

Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z warunkami opisanymi w projekcie i wytycznymi wykonania odwodnienia wykopów oraz każdorazowo weryfikować po stwierdzeniu aktualnych warunków wodnych. Odwodnienie należy wykonać stosownie do warunków, które wystąpią w trakcie prowadzenia robót, tj. poziomu wód gruntowych, co w rozważanym terenie jest uzależnione w istotny sposób od pory roku, poziomu opadów w ostatnim okresie (przed pracami), poziomu wody w pobliskich ciekach wodnych.

5.9. Odsparowanie i transport urobku

Odsparowanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odsparowanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym, albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania

urobku. Wybór metod odspajania jest uzależniony od warunków lokalnych, na które składają się warunki geologiczne oraz będący w dyspozycji sprzęt mechaniczny. **Ziemię z wykopów** w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od możliwości. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypiania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład. Wydobyty grunt należy składować tylko z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji.

5.10. Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli.

Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco :

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny budowli oraz obudowy wykopu, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękań należy je odpowiednio zabezpieczyć.
- z przeprowadzonych oględzin należy spisać protokół, do którego należy dołączyć zdjęcia z obiektu.

5.11. Zabezpieczenia skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi

Zabezpieczenia skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz warunkami wskazanymi przez użytkowników w uzgodnieniach branżowych oraz każdorazowo sposób wykonania robót zabezpieczających musi być odebrany przez eksploatatora uzbrojenia.

5.12 Odwodnienie wykopów pod budowę kanalizacji i obiektów

Roboty montażowe dla rur kanałowych, wodociągowych oraz obiektów systemu muszą być wykonane w wykopach odwodnionych. Jedynie odwodnione podłoże pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz oraz utrzymanie projektowanych spadków rurociągów. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub/ dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych. **Zabrania się odprowadzania wód gruntowych i opadowych z wykopu do kanalizacji.** Na odprowadzenie wód deszczowych i infiltracyjnych z wykopu należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne. Obniżenie poziomu wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób , aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu realizowanego rurociągu ani w podłożu sąsiednich budowli. Poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej musi obejmować okresy całodobowe ze względu na szkodliwe działanie wahań zwierciadła wody gruntowej na strukturę gruntu na dnie wykopu. W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych powinny być spełnione następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren,
- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza pas przylegający do wykopu.

- budowie sieci kanalizacyjnych oraz wodociągowych w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i potrzebnej głębokości depresji należy stosować jedną z wymienionych metod odwadniania wykopu:

METODA POWIERZCHNIOWA: polegająca na odprowadzeniu powierzchniowym wody w miarę głębienia wykopu. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe lub inne, czerpiące wodę z zagłębień wykonanych w dnie wykopu.

METODA DRENAŻU POZIOMEGO: polegająca na ułożeniu pod strefą sieci drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek zbiorczych, zlokalizowanych obok trasy kanału, skąd woda odprowadzana jest do odbiornika przy użyciu pompy. Po ułożeniu sieci, przeprowadzonych próbach jego szczelności, odbiorze danego odcinka i dociążeniu go gruntem (zasypyaniu) na wysokości min. 1,5 m drenaż należy wyłączyć z eksploatacji. Analogicznie należy postępować ze studzienkami.

ZASTOSOWANIE IGŁOFILTRÓW - ze względu na lokalne warunki gruntowo-wodne zakłada się dodatkowe odwadnianie wykopów z zastosowaniem igłofiltrów, instalowanych zgodnie z dobozem wykonanym przez Wykonawcę. Pompowanie odwadniające musi trwać aż do momentu ustabilizowania, aby nie nastąpiło wypłynięcie pod wpływem wyporu wody i po całkowitym zasypyaniu rurociągów.

Rzeczywiste potrzeby w zakresie odwodnienia wykopów i zastosowanych materiałów należy weryfikować w trakcie prowadzenia robót wykonawczych poprzez wykonanie sondowań geologicznych mających na celu bardziej szczegółowe sprawdzenie przepuszczalności odkrywek warstwy wodonośnej (współczynnika filtracji) oraz poziomu wód gruntowych w czasie prowadzenia robót. Sposób oraz szczegóły odwodnienia należy opracować na etapie wykonawczym (jako projekt odwodnienia wykopów) oraz pozwoleń wodno prawne. Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z warunkami opisanymi w projekcie i wytycznymi wykonania odwodnienia wykopów oraz każdorazowo weryfikować po stwierdzeniu aktualnych warunków wodnych. Odwodnienie wykonać stosownie do warunków, które wystąpią w trakcie prowadzenia robót, tj. poziomu wód gruntowych, co w rozważanym terenie jest uzależnione w istotny sposób od pory roku, poziomu opadów w ostatnim okresie (przed pracami), poziomu wody w pobliskich ciekach wodnych. W przypadku stwierdzenia dużego napływu wód gruntowych i wyniknięcia konieczności zastosowania do odwodnienia lub igłofiltrów należy opracować i uzgodnić w Wydziale Ochrony Środowiska i Rolnictwa Starostwa Powiatowego – odpowiednią Dokumentację Hydrogeologiczną zgodnie z obowiązującymi w czasie realizacji przepisami.

5.13 Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Wykopy mechaniczne należy prowadzić do poziomu 0,3 m powyżej rzędnej dna wykopu, dalej prowadzić wykopy ręczne przygotowując przestrzeń pod podsypkę. W zależności od rodzaju gruntu na poziomie posadawiania mają zastosowanie dwa rodzaje podłoża:

PODŁOŻE NATURALNE (grunty suche piaszczyste – piaski grube, średnie i drobne o średnicy zastępczej ziarna $2 > d > 0,5$ mm nie zawierające kamieni). W tych warunkach rury mogą być posadawiane bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna stanowiącym łożysko nośne rury. Podłoże naturalne wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru.

PODŁOŻE WZMOCNIONE:

rodzaj A – dno wykopu stanowią skały, rumosze, wietrzeliny, piaski pylaste i grunty spoiste jak gliny lub ropy. Warunki obsypki rury wymagają podłoża z zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 20 cm (nie mniejszej od 0,25 średnicy układanej rury) na całej szerokości wykopu.

rodzaj B – dno wykopu stanowią grunty o niskiej nośności jak muły, torfy i inne, o niezbyt głębokim zaleganiu. Warunki stabilności obsypki ochronnej rury wymagają usunięcia ww. gruntu i wymianie go na zagęszczony piasek do posadowienia rury.

rodzaj C – dno wykopu jak dla rodzaju B, jednak o głębokim zaleganiu gruntu o niskiej nośności. Dla warunków gruntowych występujących na całej długości kanalizacji oraz wodociągu należy wykonać podsypkę grubości 25 cm z piasku średniego zagęszczonego do $Is=0,92$ na całej szerokości wykopu. Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego – zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z projektem. Dla wszystkich czterech rodzajów podłoża wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta opasania 90° ($\frac{1}{4}$ obwodu rurociągu) i z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rury. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównać wyłącznie piaskiem.

Podsypka pod rurociąg musi spełniać następujące warunki:

- nie może zawierać cząstek większych od 2 mm;
- nie może być zmrożona;
- nie może zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka, ani grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyte, spulchnione, zamrożone, itp.) przed zasypaniem przewodu. W przypadku naruszenia gruntu rodzimego poniżej ustalonego poziomu należy:

- na całej powierzchni dna z wykopu usunąć skruszony grunt, a przestrzeń wolną wypełnić dobrze zagęszczonym piaskiem;
- na całej powierzchni dna zastąpić go nową podsypką -lub wzmocnić wykop przez wykonanie ławy żwirowej z odpowiedniego żwiru o wysokości 0,2 m (po zagęszczeniu).

Aby zapobiec migracji podsypki piaskowej w głąb gruntu skalistego należy założyć konieczność ułożenia geowłókniny 300g/m^2 o szerokości dna wykopu $+0,7$ m z każdej strony na wywinięcie geowłókniny.

Warstwa wyrównawcza, na którą jest położona rura nie jest uważana za wzmocnienie. Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładania pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Dla gruntów nośnych przyjęto wykonanie podsypki o grubości 0,2 m, przy czym gdy w dnie występują kamienie o wielkości większej niż 0,6 m podsypkę należy zwiększyć (w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru). Dla określenia warunków posadowienia rurociągów oraz wodociągu Wykonawca na własny koszt wykona dodatkowe uzupełniające sondowanie gruntu przed przystąpieniem do realizacji poszczególnych odcinków.

5.14 Wymiana gruntu

W przypadku występowania skał, kamieni lub twardych gruntów należy dokonać wymiany gruntu w strefie dna wykopu. Na dnie wykopu mogą wystąpić grunty kurzawkowe i podobne, grunty organiczne lub grunty wykazujące tendencje do zmian objętości pod wpływem wilgoci. W takich przypadkach Inspektor Nadzoru musi zdecydować o skali wymiany gruntu pod rurą i sposobie posadowienia rury na gruncie zasypowym. Każda sytuacja tego typu musi być rozważana indywidualnie na podstawie własnych doświadczeń wykonawczych w celu określenia zakresu wymiany gruntu i rodzaju materiału do zastosowania na podsypkę.

W przypadku, gdy stosuje się wymianę gruntu, włączając tu niezamierzone nadmierne pogłębienia wykopu, należy użyć tego samego materiału podsypki, jaki planuje się zastosować w strefie podsypki, jaki planuje się zastosować w strefie obsypki i powinien on być zagęszczony do osiągnięcia "wysokiej" klasy zagęszczenia.

5.15 Posadowienie rurociągu na gruntach słabonośnych

5.15.1 Rodzaje gruntów słabonośnych

a/ Grunty o zbyt małej nośności

W przypadku zalegania w poziomie posadowienia gruntu o zbyt małej nośności, postępowanie powinno być następujące:

- gdy na dnie wykopu zalega cienka warstwa słabego gruntu, grunt ten należy usunąć i zastąpić gruntem sypkim o uziarnieniu do 20 mm (w przypadku kruszywa łamanego do 16 mm), warstwę wymienionego gruntu należy zagęścić do min 95% Standardowej Skali Proctora (SPD od ang. Standard Proctor Density);
- gdy na dnie wykopu zalega gruba warstwa słabego gruntu, usunąć należy warstwę o grubości nie mniejszej od 0,35 m (im słabszy grunt tym warstwa usuniętego gruntu powinna być grubsza) i nie mniejszej od 0,25 średnicy zewnętrznej układanej rury. Na dnie wykopu ułożyć należy warstwę żwiru lub kruszywa łamanego o grubości nie mniejszej od 0,2 m i uziarnieniu 2÷32 mm, warstwę tą należy zagęścić do min. 90% SPD. Na tej warstwie należy ułożyć podsypkę o grubości 0,15 m z gruntu sypkiego o uziarnieniu do 20 mm (w przypadku kruszywa łamanego do 16 mm) i zagęścić do min 95% SPD.

b/ Bardzo słabe grunty spoiste W przypadku zalegania na dnie wykopu bardzo słabych gruntów spoistych dla uniknięcia mieszania się gruntu rodzimego z warstwami wzmacniającymi oraz dodatkowego wzmocnienia podłoża zaleca się ułożenie w strefie wymienianego gruntu geowłókninę. Tkaninę należy ułożyć na gruncie rodzimym. Geowłókninę można także użyć w następujących przypadkach:

- do zabezpieczenia materiału obsypki przed wymieszaniem z gruntem rodzimym oraz do zabezpieczenia zasypki przed rozluźnieniem spowodowanym wrywaniem ścianki szczelnej;
- do kotwienia rurociągu eliminującego możliwość wypływania;
- do zwiększenia nośności podsypki i zmniejszenia nierównomiernych osiadań rurociągu.

5.15.2 Woda gruntowa

Wśród innych warunków specjalnych na etapie układania rur napotkać można płyną-

cą lub stojącą wodę gruntową pojawiającą się na dnie wykopu lub też efekt kurzawkowy. W takich przypadkach należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej poprzez odwodnienie dna wykopu. Uziarnienie gruntu w strefach podsypki, obsypki i zasypki powinno być dobrane tak, aby w warunkach nasycenia wodą nie zachodziła migracja drobnych frakcji gruntu ze strefy wykopu do sąsiadującego ośrodka gruntowego jak i zjawisko odwrotne. Wszelka migracja ziaren gruntu między strefami może doprowadzić do osłabienia podparcia w strefie dolnej i bocznej rury. Zapobieganiu transportu drobnych frakcji gruntu może służyć zastosowanie odpowiednich mat filtracyjnych. Jeżeli maty filtracyjne są łączone należy zapewnić zakład szerokości nie mniejszej niż 0,3 m. Maty niełączone powinny być układane z zakładem szerokości nie mniejszym niż 0,5 m.

5.16 Usuwanie obudowy z wykopu

W przypadku zbyt małej odległości krawędzi wykopu (określonej w BN-83/8836-02) od drogi publicznej lub budynku może zaistnieć konieczność pozostawienia obudowy wykopu, w pozostałych przypadkach obudowę należy usunąć. Obudowę wykopu z elementów drewnianych, wyprasek stalowych lub szalunku typu boks usuwać należy w miarę zasypywania wykopu. Obudowa wykopu typu boks stwarza bardzo korzystne warunki dla realizacji wykopów, ponieważ nie stwarza zagrożenia dla sąsiednich obiektów (nie występują drgania gruntu jak dla ścianek zabijanych) i zapewnia zachowanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. Obudowy te zapewniają ponadto bezpieczną realizację robót. Wyrwanie zabijanych elementów obudowy wykopu może spowodować rozluźnienie jest obniżenie nośności rury oraz uszkodzenie nawierzchni drogi w wyniku dodatkowych osiadań gruntu obsypki i zasypki. Dla ograniczenia niekorzystnych skutków wyrwania elementów obudowy wykopu, zwłaszcza dla rurociągów układanych pod ulicami, zaleca się podwyższenia wymagań w zakresie minimalnego wskaźnika zagęszczenia podsypki, obsypki i zasypki do 97% SPD. Dodatkowym czynnikiem ograniczającym niekorzystne zjawiska spowodowane wyrwaniem elementów obudowy wykopu powinno być stosowanie sprzętu nie powodującego drgań lub wibromłotów o możliwie małej amplitudzie drgań.

5.17 Zasyp wykopów

Wykonanie zasypki należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurociągu. Zasyp rurociągu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury – obsypki, warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej. Zasyp rurociągów 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 ewentualną rozbiórkę odeskowań i rozpór ścian wykopu.

a) Wykonanie obsypki

Właściwości wytrzymałościowe strefy obsypki rury zasadniczo zależą od rodzaju materiału gruntowego zastosowanego do jej wykonania oraz uzyskanego stopnia zagęszczania. Różne stopnie zagęszczania mogą być uzyskiwane poprzez stosowanie różnych urządzeń i odpowiedniej liczby warstw. W poniższej tabeli przedstawiono stopnie zagęszczenia gruntu wg Standardowej Metody Proctora (SPD od

ang. Standard Proctor Density) dla poszczególnych klas zagęszczania, tj. "W", "M" oraz "N" w zależności od grupy zastosowanego gruntu. Stopnie zagęszczenia gruntu w Standardowej Skali Proctora określono zgodnie z DIN 18127.

Klasa zagęszczania		Grupa gruntu stosowanego na obsypkę	
4 SPD [%]	3 SPD [%]	2 SPD [%]	1 SPD [%]
N Brak	75 ÷ 80	79 ÷ 85	84 ÷ 89
M Średnia	81 ÷ 89	86 ÷ 92	90 ÷ 95
W Wysoka	90 ÷ 95	93 ÷ 96	96 ÷ 100

Wartość standardowego wskaźnika zagęszczenia Proctora (SPD) jest nieznacznie większa od wartości zmodyfikowanego wskaźnika zagęszczenia Proctora (MPD), ale nie istnieje bezpośrednia i jednoznacznie określona ilościowa relacja między tymi wskaźnikami. W poniższej tabeli zestawiono wartości standardowej liczby Proctora i odpowiadających im zmodyfikowanych liczb Proctora (MPD):

Liczba Proctora standardowego	Liczba Proctora zmodyfikowanego
88	85
93	90

Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypkiego drobno-, średnio- lub gruboziarnistego bez grudek i kamieni. Wykonanie obsypki:

- obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 30 cm nad rurą;
- obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę
- dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest, aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą;
- zagęszczenie każdej warstwy obsypki należy wykonywać tak, by rura miała odpowiednie podparcie po bokach;
- stopień zagęszczenia obsypki powinien określać projekt,
- bardzo ważne jest zagęszczenie – podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu, które należy wykonać przy użyciu pobijaków drewnianych.

W trakcie wykonywania obsypki zaleca się umieszczać nad wykonywaną siecią sanitarną specjalną taśmę sygnalizacyjną. Do czasu prowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte. Przy układaniu obsypki dla leci tłocznych i wodociągu umieszczanie taśmy ostrzegawczej z wkładką metalową jest bezwzględnie wymagane.

b) Wymagania dotyczące zagęszczania

Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia obsypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem:

- dla przewodów umieszczonych pod drogami powinien być nie mniejszy niż 0,95 zmodyfikowanej wartości modułu Proctora;
- około 0,90 w przypadku wykopów powyżej 4,0 metrów;
- 0,85 w pozostałych przypadkach, lecz zgodny z wytycznymi podanymi w projekcie.

c) Wykonanie zasypki

Zasypanie wykopów należy rozpocząć po wykonaniu pełnej obsypki, dokonaniu jej kontroli i stopnia zagęszczenia obsypki oraz po pozytywnym wyniku próby szczelności. Zасыpywanie należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić styków izolacji. Niedopuszczalne jest chodzenie po rurociągach na odcinku strefy niebezpiecznej. Materiał jaki można użyć do zasyпки to materiał pochodzący z wykopu (grunt rodzimy) lub inny wg zaleceń zawartych w Projekcie Technicznym:

- Średnica ziaren materiału użytego do zasypania wykopu nie powinna przekraczać 30 mm.
- Nie zawiera grud większych niż podwojony rozmiar cząstek (kamienie i odłamki skał, gruz o ostrych krawędziach i większych rozmiarach), które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg w wyniku przebicia warstwy ochronnej obsypki i uderzenia w rurę.
- Nie jest materiałem zmrożonym i zbrylowanym.
- Nie zawiera cząstek obcych (np. asfaltu, butelek, puszek, kawałków drewna) dlatego też przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony.

Zasyпка zwykle wykonywana jest mechanicznie i należy prowadzić ją warstwami, z zagęszczaniem co 20 cm. Zagęszczenie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12:

- wskaźnik zagęszczenia materiału zasypowego zabudowywanego w korpus drogi $I_s = 0.92$
- Wskaźnik zagęszczenia materiału zasypowego zabudowywanego poza drogą $I_s = 0.85$

Dopuszcza się określenie wskaźnika zagęszczenia metodą obciążeń płytowych. Przy określeniu modułów odkształcenia należy spełnić warunek $I \leq 2,2$ $E_2 \geq 60$ MPa. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru. Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej:

- w gruntach niespoistych +2% i -2%
- gruntach mało i średnio spoistych +0% i -2%
- w mieszaninach popiołowo – żużlowych +2% i -4%

Gdy jest mniejsza niż 0,8 wilgotności optymalnej - zagęszczaną warstwę polewać wodą, gdy większa niż 1,2 - przesuszyć grunt w sposób naturalny lub użyć środków zaakceptowanych przez Kierownika Projektu (np. przez dodanie wapna palonego, zastosowanie warstwy drenującej umożliwiając odpływ nadmiaru wody lub ulepszenie dodatkiem wapna hydratyzowanego bądź popiołów lotnych). Przed

przystąpieniem do wykonania dalszych warstw należy zgłosić do odbioru podłoże drogi.

Odwodnienie pasa robót: niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych i gruntowych poza obszar robót ziemnych tak aby zabezpieczyć grunt przed przewilgoceniem i nawadnianiem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonania robót ziemnych, aby powierzchniom gruntu nadać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli na skutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Grubość warstw zagęszczanego w nasypie gruntu należy określić doświadczalnie przy próbnym zagęszczaniu stosowanym sprzętem a orientacyjnie nie powinna przekraczać: a) przy zagęszczaniu ręcznym – 15 cm, b) przy zagęszczaniu walcami – 20 cm, c) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mech. - 40cm Jednocześnie z zasypywaniem rurociągów należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia. Zaleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych. Po ukończeniu zasypywania wykopu, teren należy przywrócić do stanu pierwotnego, teren po wykopach należy zrekultywować.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli i jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej - część ogólna ST – 00.

6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 3 niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej. Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- a) sprawdzenie zgodności wykonania robót z dokumentacją,
- b) kontrolę prawidłowości wytyczenia robót w terenie,
- c) sprawdzenie przygotowania terenu,
- d) kontrolę rodzaju i stanu gruntu w podłożu,
- e) sprawdzenie wymiarów wykopów i dokładność ich wykonania
- f) sprawdzenie zapewnienie stateczności ścian wykopów,
- g) odwodnienie, wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- h) zagęszczenie zasypanego wykopu,
- i) zgodności z odpowiednimi normami i przepisami (np. PN-86/B-02480).

6.2.1 Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia polega na kontroli zgodności z wymaganiami Specyfikacji określonymi w pkt 3.4 oraz z Dokumentacją Projektową oraz odpowiednimi normami i przepisami. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wycieków wodnych. W czasie wykonywania ciągów drenażowych należy zbadać:
- zgodność wykonywania ciągów drenażowych z Dokumentacją Projektową

- odwodnienia wykopów wykonywaną na etapie realizacji (lokalizację, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania ciągu drenażowego, prawidłowość wykonania podsypki,
 - poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
 - prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej,
 - prawidłowość doboru i montażu igłofiltrów
 - skuteczność odwodnienia
 - zgodność realizacji z uzgodnieniami i pozwoleniami.

6.2.2 Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w punkcie 6.2

Dodatkowo sprawdzeniu podlegać będą następujące parametry:

- odchyłki podłoża wzmocnionego od Dokumentacji Technicznej i uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego nie mogą przekraczać 1 cm;
- dopuszczalne odchylenie w pionie podłoża wzmocnionego od osi przewodu nie może przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm;
- różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie może przekraczać wartości ± 5 cm dla przewodów z tworzyw sztucznych;
- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm;
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm;
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm;
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 metrów, musi być odpowiedni dla terenu nad wykopem zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną;
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm w terenach zielonych oraz zgodnie z niwelacją drogi dla wjazdów w studzienkach zabudowanych w drogach.

6.3 Badania do odbioru robót ziemnych

6.3.1 Minimalna częstotliwość oraz zakres badań pomiarowych

- **Pomiar szerokości dna:** Pomiar taśmą, szablonem w odstępach co 150 m na prostych, co 50 m w miejscach, które budzą wątpliwości.
- **Pomiar spadku podłużnego dna:** Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 150 m oraz w punktach wątpliwych.
- **Badanie zagęszczenia gruntu:** Wskaźnik zagęszczenia należy określać dla każdej ułożonej warstwy.

6.3.2 Szerokość dna

Szerokość dna nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.3 Spadek podłużny dna

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +3 cm dla gruntów zwięzłych, +5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Odchyłki rzędnych dna wykopu nie mogą być przyczyną zmiany spadków na układanych rurach kanalizacyjnych.

6.3.4 Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 (określającą

warunki oraz metodykę przeprowadzania badań zagęszczania gruntu) powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu **7 Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej - część ogólna ST-00.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla wykonania wykopu jest 1 m³ wykopu.

8 Odbiór robót budowlanych

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej - część ogólna ST-00. Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych należy sprawdzić czy roboty pomocnicze i towarzyszące zostały wykonane zgodnie z dokumentacją:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan deskowań wykopów,
- kąty nachylenia ścian wykopów,
- należy sprawdzić sprawność niezbędnego systemu odwadniającego, wykonanego dla danego odcinka robót montażowych.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykonane zabezpieczenie wykopu,
- podsypka
- obsypka
- zasypany i zagęszczony wykop.
- podsypka rurociągu drenarskiego,

Odbiór Robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbiór robót zanikowych należy zakończyć protokołem. Długość odcinka Robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

9 Rozliczenie robót

9.1 Ogólne zasady dotyczące rozliczenia robót

Ogólne zasady dotyczące rozliczenia robót podano w Specyfikacji Technicznej - część ogólna ST-00.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonanego wykopu z instalacją odwodnieniową dla 1 m wykonanego rurociągu obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie i umocnienie ścian wykopu,

- odwodnienie wykopu,
 - przygotowanie podłoża, ułożenie rurociągów drenażowych,
 - zasypanie i zagęszczenie wykopu,
 - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST,
 - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
 - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przy użyciu niwelatora
- nie powinno różnić się od projektowanych rzędnych z tolerancją –3cm do +1cm. Współczynnik zagęszczenia zdefiniowany wg normy BN-77/8931-12 powinien być zgodny z określoną kategorią przeznaczenia gruntu. Cena jednostkowa wchodzi jako składowa ceny jednostkowej wykonania rurociągu.

10 Dokumenty odniesienia

10.1 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-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [4] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [5] PN-B-12042:1998 Drenowanie - Projektowanie rozstawu i głębokości drenowania na podstawie kryteriów hydrauliczno-hydrologicznych.
- [6] PN-C-89221:1998/Az1:2004 Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) (zmiana Az1:2004).
- [7] PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- [8] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [9] PN-91/B-06716/Az1:2001 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne (zmiana Az1:2001).
- [10] PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- [11] PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
- [12] PN-EN 933-1:2000 Badania geometryczne właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

10.2 Inne dokumenty

- [13] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe, Arkady 1988.
- [14] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych opracowane - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej 1994 r.
- [15] Instrukcja stosowania systemów kanalizacyjnych w drogownictwie (rury kanalizacji zewnętrznej i rury drenarskie).
- [16] Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229 z późn. zm.).

Uwaga: Wszelkie Roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy. Niewyszczególnienie w w/w zestawieniu norm i przepisów nie zwalnia Wykonawcę od ich stosowania. Wymagania ogólne dotyczące rozliczenia robót wraz z ceną jednostkową zamieszczono w ST S-00 00 00 „Wymagania ogólne” pkt 9.