

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**„Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej
Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś
Kazimierz w gm. Kosakowo”**

ST-02 ROBOTY ZIEMNE

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	53
1.1	Przedmiot ST	53
1.2	Zakres stosowania ST	53
1.3	Zakres robót objętych ST	53
1.3.1	Wykopy liniowe pod kanał deszczowy	54
1.3.2	Wykopy pod studnie kanalizacyjne	54
1.3.3	Metody bezwykopowe	55
1.4	Określenia podstawowe	56
2	MATERIAŁY	57
2.1	Wymagania ogólne	57
2.2	Wymagania szczegółowe	57
2.3	Materiały	57
3	SPRZĘT	59
8.1	Wymagania ogólne	59
4	TRANSPORT	59
4.1.	Wymagania ogólne	59
5	WYKONANIE ROBÓT	60
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót	60
5.2.	Ogólne warunki wykonania robót	61
5.3.	Wykonanie robót rozbiórkowych	61
5.4.	Przygotowanie robót ziemnych	61
5.5.	Prace geodezyjne	61
5.6.	Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed napływem wód	62
5.7.	Odspojenie i odkład urobku	62
5.8.	Wykonanie robót ziemnych pod rurociągi	63
5.8.1	Wykopy	63
5.8.2	Rodzaje wykopów	63
5.8.3	Obudowa ścian wykopu w strefie kanałowej	64
5.8.4	Odwodnienie wykopów	64
5.8.5	Opis i zakres stosowania instalacji igłofiltrowej	65
5.8.6	Ścianki szczelne – tymczasowe, na czas wykonania robót ziemnych:	67
5.8.7	Podłoże	68
5.8.8	Dokładność wykonania wykopów	69
5.8.9	Obsypka	69
5.8.10	Zasyпка i zagęszczenie	70
5.9.	Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej	71

5.10.	Wykonanie nasypów	71
5.10.1	Ogólne zasady wykonywania nasypów	71
5.10.2	Warunki szczegółowe wykonania nasypu	71
5.10.3	Zagęszczanie gruntu nasypowego	72
5.11.	Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych	72
5.12.	Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych	73
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	73
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	73
6.2	Szczegółowe zasady kontroli jakości robót	73
6.3	Kontrola wykonania nasypów	75
6.3.1	Badanie przydatności gruntów do budowy nasypu.	75
6.3.2	Sprawdzenie zagęszczenia nasypu.	76
6.3.3	Pomiary kształtu nasypu.	76
7	OBMIAR ROBÓT	77
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	77
7.2	Szczegółowe zasady obmiaru robót	77
7.3	Jednostki obmiarowe	77
8	ODBIÓR ROBÓT	77
8.1	Warunki ogólne	77
8.2	Warunki szczegółowe	78
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	78
10	PRZEPISY ZWIĄZANE	80
10.1.	Normy pomocnicze	80
10.2.	Inne dokumenty	80

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są roboty ziemne związane z przebudową kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z oczyszczalni GOS Dębogórze oraz budową i przebudową kanalizacji deszczowej podczas realizacji Projektu „Przebudowa kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze” na odcinku przebiegającym przez wieś Kazimierz w gm. Kosakowo”

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wg pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją obejmuje:

- wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z przebudową obiektów mostowych, wraz z zabezpieczeniem wykopów przed napływem wody lub osunięciem skarp wykopów,
- wszystkie roboty ziemne związane z przebudową i budową kanalizacji deszczowej w tym min. umożliwiające montaż studni rewizyjnych, wykonanie wykopów dla sieci kanalizacji deszczowej,
- montaż obudowy komór technologicznych z zabijanych grodzic GZ-50 o dług. 6m, łączonych na zamki systemowe oraz przygotowanie komór technologicznych umożliwiających wewnątrz komór montaż studni,
- przygotowanie terenu pod drogi tymczasowe,
- zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem i wykonanie nasypów na przyległych do podpór odcinkach oraz ponad konstrukcjami obiektów do poziomu spodu konstrukcji jezdni,
- odwodnienie wykopów, jeśli będzie konieczne,
- dowóz materiału na wykonanie podsypki i obsypki rurociągów,
- wykonanie podsypki i obsypki rurociągów z zagęszczeniem,
- demontaż umocnienia ścian wykopów,
- wywóz nadmiaru gruntu,
- rozplantowanie humusu i obsianie trawą,

Szczegółowy zakres inwestycji podano w ST-00 Wymagania ogólne

UWAGI:

- Sieć kanalizacji deszczowej należy posadzić na rzędnych projektowanych na gruncie nośnym. Podłoże nienośne należy wybrać do gruntu nośnego i wypełnić wykop piaskiem średnioziarnistym z ubiciem na mokro do poziomu posadowienia kanału.
- Prace ziemne należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu, co może prowadzić do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża.
- Wykop pod rury powinien mieć szerokość zgodnie z normą PN-B-10736:1999 P.
- Prowadzone prace ziemne nie mogą naruszyć stateczności obiektów istniejących tj. budynków, dróg, słupów energetycznych, oświetleniowych i instalacji podziemnych, istniejących ogrodzeń, obiektów małej architektury i innych, znajdujących się w sąsiedztwie planowanej inwestycji, a także drzew i krzewów, które nie są przeznaczone do wycinki.
- Podczas robót należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie podziemne oraz napowietrzne linie elektroenergetyczne.
- Grunty rodzime i materiały nieprzydatne do wykonania nasypów i zasypania wykopów oraz nadmiar gruntów z wykopów muszą być wywiezione na składowisko lub w miejsce wskazane przez Inżyniera. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy.
- Grunty, w tym grunty z dowozu, wykorzystywane do zasypywania sieci powinny być sprawdzone pod względem właściwości geotechnicznych oraz posiadać akceptację Inżyniera.

- Materiałem do wykonania podsypki i obsypki powinien być piasek drobno lub średnio ziarnisty, bez grud i kamieni oraz zanieczyszczeń mineralnych.

1.3.1 Wykopy liniowe pod kanał deszczowy

Roboty ziemne obejmują:

- próbne przekopy w miejscu podłączenia do istniejącej sieci i w miejscu kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym,
- usunięcie gleby oraz gruntów warstwy nienośnej, jeżeli taka wystąpi,
- wykopy ciągle wąsko-przestrzenne o ścianach pionowych umocnionych wypraskami stalowymi lub szalunkami systemowymi. Wykopy w pobliżu zlokalizowanego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać ręcznie. Ręcznie należy także niwelować dno wykopu, profilować podsypkę i zasypywać rury do wysokości 30 cm nad lico rury,
- Wytyczenia trasy przewodów, osi i rzędnych studzienek winien dokonać uprawniony geodeta,
- wykonanie zagęszczonych podsypek z piasku średnioziarnistego o grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- w gruntach piaszczystych kanały można posadowić bezpośrednio na gruncie rodzimym, pozbawionym kamieni,
- przygotowanie podłoża z uformowaniem na kąt 90°, tak aby do podłoża przylegała ¼ obwodu rury,
- wykonanie zagęszczonej obsypki ochronnej przewodu, obsypkę wykonywać warstwami z jednoczesnym demontażem szalunku przydennej części wykopu,
- wykonanie zasyпки wykopu gruntem piaszczystym z zagęszczeniem mechanicznym w strefie kanału do uzyskania stopnia zagęszczenia w wielkości 98% zagęszczenia gruntu rodzimego,
- do wysokości 30 cm ponad lico rury zagęszczać ostrożnie przy pomocy lekkich urządzeń zagęszczających po obu jej stronach, zwracając uwagę by nie zagęszczać bezpośrednio dotykając rury, pozostałą część wykopu można zagęszczać mechanicznie przy pomocy średnich i ciężkich urządzeń mechanicznych zasypując warstwowo, co 15 cm gruntem rodzimym,
- odwóz i przywóz gruntu.

1.3.2 Wykopy pod studnie kanalizacyjne

Roboty ziemne obejmują:

- próbne przekopy w miejscu podłączenia do istniejącej sieci i w miejscu kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym,
- usunięcie gleby oraz gruntów warstwy nienośnej jeżeli taka wystąpi,
- umocnienie ścian wykopu przy użyciu grodzic,
- przygotowanie podłoża do posadowienia studni,
- zasyпка wykopów,
- zagęszczenie gruntu,
- odwóz i przywóz gruntu.

W przypadku montażu studni metodą studniarską roboty obejmują przede wszystkim:

- przygotować wykop odpowiedni do warunków geologicznych,
- posadowić element dennej i właściwie go wypoziomować,
- usuwać grunt z wnętrza studni,
- opuszczać studnie wraz z równomiernym wybieraniem gruntu spod noża tnącego,
- wywóz gruntu wybranego ze studni,
- po zapuszczeniu studni na właściwą głębokość należy wykonać tzw. korek

1.3.3 Metody bezwykopowe

Przewiert :

ETAP I: Ze studni startowej do studni docelowej przeciskany jest ciąg rur (żerdzi) pilotowych – w odcinkach jednowymiarowych, łączone na gwint. W pierwszym elemencie żerdzi, tuż za głowicą wierniczą znajduje się element optyczny – oświetlona tablica diodowa, której obraz przenoszony jest za pomocą instrumentu elektrooptycznego oraz kamery na monitor. Obserwacja obrazu tablicy diodowej pozwala operatorowi na kontrolę wykonywanego przewiertu żerdzią oraz na korektę kierunku. System ten pozwala na zrealizowanie przewiertu żerdzi pilotowych od studni startowej do studni odbiorczej z dużą dokładnością (nawet do 1‰). Po osiągnięciu celu (studni odbiorczej) można wykonać pomiar kontrolny przy pomocy niwelatora.

ETAP II: Po zrealizowaniu odcinka przewiertu żerdzi pilotowej (od studni startowej do studni docelowej) do ostatniej żerdzi w studni startowej, montowany jest odpowiedni element przejściowy – poszerzacz oraz dalej ciąg rur stalowych, o długości najczęściej jednego metra, łączonych na gwint lub innego rodzaju połączenia.

W poszerzaczach znajduje się odpowiednie narzędzie skrawające, za którym montowany jest ciąg ślimaków transportowych, montowanych wewnątrz rur stalowych, których średnica zewnętrzna odpowiada średnicy zewnętrznej rur medialnych, które będą do budowy rurociągu zastosowane. W trakcie przecisku ciągu rur stalowych ochronnych w studni docelowej wymontowuje się kolejne odcinki żerdzi pilotowej.

Omówiony etap pozwala na wykonanie w gruncie tunelu o odpowiedniej średnicy – od studni startowej do studni docelowej.

ETAP III: W trzecim ostatnim etapie, do wykonanego już tunelu, wprowadza się rury medialne, 1-, lub 2-metrowej długości i przy ich pomocy przeciska się ciąg rur stalowych osłonowych (wielokrotnego użycia), razem z ciągiem ślimaków transportowych, do studni docelowej, gdzie są one rozmontowywane i wydobywane.

W rezultacie wykonanych robót powstaje w gruncie rurociąg z rur medialnych przeciskowych.

Przewiert sterowany dla rur PE:

ETAP I- Wiercenie pilotażowe

Podczas tego etapu prac wykonuje się otwór wierniczy po założonej w projekcie trajektorii. Narzędziem urabiającym grunt jest tu najczęściej płytka sterująca (urabianie hydromonitorowe) lub w cięższych warunkach geologicznych- świder gryzowy (urabianie hydromonitorowe oraz kruszenie struktury przewiercanej warstwy). Trajektorie wiercenia kontroluje się przy pomocy różnego typu systemów nawigacji, co pozwala na prawidłowe wykonanie otworu pod względem położenia osi. Urobek powstały podczas wiercenia, wynoszony jest przez płuczkę wierniczą.

ETAP II- Poszerzanie otworu (rozwiercanie)

W tej części robót, poszerza się powstały wcześniej otwór pilotażowy w celu umożliwienia instalacji rury o zakładanej średnicy. Grunt urabiany jest przy pomocy różnego rodzaju poszerzaczy do średnicy większej o 20% - 50% od średnicy instalowanej w otworze rury (nie są to wartości sztywne, ale ściśle powiązane z warunkami geologicznymi w miejscu wykonywania prac). Urobek powstały na skutek zwiercania warstw jest wynoszony z otworu przez płuczkę wierniczą.

ETAP III- Wciąganie rury przewodowej do otworu

Ostatnim etapem instalacji jest wciąganie rury przewodowej do poszerzonego wcześniej otworu. Rura przewodowa jest połączona z rurami płuczkowymi przy pomocy głowicy do wciągania rur, przed głowicą instaluje się również rozwiertak, który dodatkowo zwierca otwór już na etapie wciągania. Płuczka wiernicza wynosi pozostałości urobku, a dodatki polimerowe w płuczce minimalizują tarcie pomiędzy rurą przewodową a ścianą otworu wierniczego, co ułatwia instalację rury w otworze poprzez redukcję sił osiowych (moment obrotowy) oraz sił stycznych.

UWAGA!. Przy realizacji budowy kanalizacji metodami bezwykopowymi Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dziennika dokumentującego wartości sił użytych do montażu poszczególnych odcinków kanalizacji.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w specyfikacji ST-00 „Wymagania Ogólne”. Ponadto:

budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

wykopy - doły szeroko- i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych,

zasyp - wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem,

ukopy - pobór ziemi z odkładu, wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów lub wywieziona na składowisko i utylizacja

wykopy jamiste - wykopy oddzielne ze skarpami lub o ścianach pionowych,

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

odkład - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu,

utylizacja - ostateczna stabilizacja odpadów (nadmiaru gruntu, gruzu, asfaltu)

składowisko - miejsce tymczasowego lub stałego magazynowania nadmiaru gruntu z ziemi roślinnej z wykopów, pozyskania i koszt utrzymania obciąża wykonawcę,

plantowanie terenu - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypianie wgłębień o wysokości do 30 cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych do 50 m

kategoria gruntu - podział gruntów na kategorie oraz ich charakterystykę określa norma BN-72/8932-01

wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m³),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m³),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora,

wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

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

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

wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E₁ - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

E₂ - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

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

wykop głęboki - wykop o głębokości przekraczającej 3m.

ścianka szczelna (grodzica) - konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

wilgotność optymalna gruntu - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową d.

zasypka - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji, dla której wykonano wykop oraz część nasypu przyległa bezpośrednio do skrajnych podpór lub ścian obiektu.

nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

2 MATERIAŁY

2.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Materiały mające bezpośredni kontakt z wodą do picia powinny mieć atest higieniczny PZH.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na polecenie Inżyniera.

Do wykonania robót stosować materiały zgodne z wymaganiami ST-00 ÷ ST-07, Projektem budowlanym i wykonawczym oraz aktualnymi normami i przepisami.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

2.2 Wymagania szczegółowe

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu zasypania i zagęszczania według zasad niniejszej ST będą grunty z wykopu, o ile będą spełniać określone wymagania.

Przydatność gruntów z wykopu do wykonania nasypów określi Wykonawca i zaakceptuje Inżynier Kontraktu. Klasyfikacja gruntów nastąpi w oparciu o:

- PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”,
- PN-86/B-02481 „Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN-60/B-04493 „Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej”.

2.3 Materiały

do prac ziemnych:

- grunt z wykopów,
- rozporz stalowe,

- wypraski stalowe dla wykonania umocnienia ścian wykopów lub zastosować szalunki systemowe posiadające Krajową Ocenę Techniczną o parametrach nie gorszych niż: wytrzymałość: 36 kN/m² dla głębokości wykopów do 4,0m i 50kN/m² dla głębokości wykopów do 7,0m,
- podsypki, obsypki, zasypki,
- grunt piaszczysty na uzupełnienie ewentualnych ubytków gruntu w wysokości podłoża,
- piasek średnioziarnisty do wykonywania obsypek i zasypek, (jeżeli zajdzie potrzeba wymiany gruntu) wg PN-EN 13043:2004,
- grodzice wg PN-EN 10248-1-2:1999,
- słupki drewniane iglaste śr.70 mm do pomiarów,
- deski iglaste do łat celowniczych,

do zabezpieczeń:

- bariery ochronne,
- tablice ostrzegawcze,
- oznakowanie pionowe (znaki drogowe).

Tabela nr 1. Podział gruntów i innych materiałów na kategorie.

Kat.	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Średnia gęstość w stanie naturalnym		Narzędzia i materiał do odspojenia gruntu	Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od
		kN/m ³	t/m ³		pierwotnej objętości. 1)
1	2	3	4	5	6
1.	Piasek suchy bez spoiwa.	15,7	1,6	szufle i łopaty	5 - 15
	Gleba uprawna.	11,8	1,2		5 - 15
2	Piasek wilgotny.	16,7	1,7	łopaty niekiedy motyki lub oskardy	13 - 23
	Piasek gliniasty, pył.	17,7	1,8		15 - 25
	Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grubości do 30 mm.	12,7	1,3		15 - 25
	Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem tłuczniem lub odpadkami drewna.	16,7	1,7		15 - 25
	Żwir bez spoiwa lub mało spoiwy.	16,7	1,7		15 - 25
3	Piasek gliniasty, pył.	18,6	1,9	łopaty i oskardy z częściowym użyciem drągów stalowych	20 - 30
	Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna.	18,6	1,9		20 - 30
	Gлина, глина пыlasta zwięzła i ilastą wilgotną, bez głazów.	19,6	2,0		20 - 30

Mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewozowych.

3 SPRZĘT

8.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko oraz 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 być zgodny z Wymaganiami ogólnymi ST-00, projektem organizacji robót oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do odwadniania pompy odwodnieniowe spalinowe lub elektryczne,
- odspajania i wydobywania gruntów (zrywarki, koparki, ładowarki),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki),
- sprzęt i urządzenia do prowadzenia robót metodą bezwykopową,
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
- wibromłot do wbijania i wyciągania grodzic,
- niwelator, wskaźnik laserowy,

i inny sprzęt – odpowiadający pod względem typów i wielkości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tabela nr 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego dla gruntu niespoistego.

Działanie sprzętu	Rodzaj sprzętu	Grunt niespoisty - piasek, żwir, pospółka		Uwagi
		grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	
1	2	3	4	5
Statyczne	1.Walce gładkie	10 - 20	4 - 8	do zagęszczania górnych warstw,
	2.Walce okółkowane	-	-	do mokrych gruntów nie nadają się,
	3.Walce ogumione (samojezdne i przyczepne)	20 - 40	6 - 10	dobrze do mokrych gruntów
Dynamiczne	4.Płyty spadające (ubijaki)	-	-	do mokrych gruntów nie nadają się
	5.Szybko uderzające ubijaki	20 - 40	2 - 4	
	6.Walce wibracyjne:			
	- do 5 ton	30 - 50	3 - 5	
	- od 5 – do 8 ton	40 - 60	3 - 5	
	- ponad 8 ton	50 - 80	3 - 5	
	7.Płyty wibracyjne:			
	- lekkie	20 - 40	5 - 8	zaleca się przy wąskich przekopach
	- ciężkie	30 - 60	4 - 6	

4 TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z projektem organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Do transportu wszelkich materiałów sypkich (np. kruszywo) i zbrylonych (np. ziemia), oraz sprzętu budowlanego i urządzeń, należy wykorzystywać samochody skrzyniowe i samowyladowcze. Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

Grunty mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

Ukopany grunt, w zależności od przeznaczenia, powinien być bezzwłocznie przemieszczany na miejsca wskazane przez Inżyniera. W przypadku, gdy wydobyty grunt posiada właściwości umożliwiające jego ponowne wbudowanie a Dokumentacja Projektowa dopuszcza użycie do zasypki zabudowanych wykopów gruntu uprzednio wydobytego, grunt z wykopu należy przemieścić (przesunąć, przetransportować) na odkłady. Odkłady te powinny być lokalizowane w miejscach możliwie najbliższych wykopom, dla których przewidziana jest taka zasypka. Ilość gruntu na tych odkładach powinna odpowiadać ilości przeznaczonej do zasypek, z uwzględnieniem „naddatków” na zagęszczanie.

W przypadku przygotowania odkładów dla gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odpajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz postanowieniami Kontraktu.

Wymagania te dotyczą następującego zakresu Robót:

- a) roboty przygotowawcze (zapoznanie się z planem sytuacyjno-wysokościowym, wymiarami istniejących i projektowanych budowli, wytyczenie i trwałe oznaczenie robót ziemnych, prace geotechniczne i badawcze, przygotowanie terenu, zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia),
- b) zabezpieczenie miejsc wykopów oraz przygotowanie organizacji ruchu kołowego i pieszego poprzez założenie barier ochronnych, przygotowanie dojazdów do posesji, ustawienie oznakowania pionowego,
- c) przejście i odprowadzenie z terenu wód opadowych i gruntowych,
- d) wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzanie ścieków,
- e) dostarczenie na Teren Budowy niezbędnych Materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- f) usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) o grubości 25-30 cm,
- g) odspojenie i odkład urobku, wywóz na miejsce składowania,
- h) wyselekcjonowanie gruntu do ewentualnej wymiany gruntu,
- i) przygotowanie podłoża (podsypki, zagęszczenie i formowanie),

- j) wykonanie obsypki ochronnych (zagęszczenie),
- k) zasypka i zagęszczenie gruntu z jednoczesnym demontażem szalunków.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i program (harmonogram) robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne. Wszystkie roboty powinny być prowadzone zgodnie z projektem, ze sztuką budowlaną, wiedzą techniczną, z należytą starannością i zachowaniem zasad estetyki wykonania, warunkami technicznymi lub zgodnie z normami PN-EN.

5.2. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, za zgodność z Kontraktem (z umową) i poleceniami Inżyniera. Grunt z wykopów przeznaczony może być do zasypania wykopów, a jego nadmiar należy odwieźć na składowisko lub w miejsce wskazane przez Inżyniera. W przypadku wystąpienia na trasie wykopów elementów małej architektury (ploty, ogrodzenia) należy je zdemontować, a po wykonaniu robót odtworzyć lub wykonać przecisk bez demontażu ogrodzenia.

5.3. Wykonanie robót rozbiórkowych

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych Wykonawca oznakuje roboty zgodnie z projektem organizacji ruchu. Wykonawca winien usunąć z terenu budowy elementy z rozbiórki na uzgodnione z Zamawiającym miejsce ich składowania. Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w projekcie, ST. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być demontowane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Elementy i materiały, nie nadające się do powtórnego wykorzystania przez Zamawiającego, powinny być usunięte z Terenu Budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

5.4. Przygotowanie robót ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim trasami kanałów sanitarnych, studni kanalizacyjnych, przewodów wodociągowych i pompowni ścieków oraz wynikami badań geotechnicznych gruntu,
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: dalmierz elektroniczny, niwelator, jak i prostymi przyrządami – węgielnicą, poziomą, łąką mierniczą, taśmą itp.,
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, ew. wycinkę drzew i krzewów, osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,
- dokonać próbnych przekopów celem zinventoryzowania uzbrojenia.

5.5. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne związane z wyznaczaniem i realizacją robót ziemnych obejmują między innymi:

- wyznaczenie i stabilizację w terenie (w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej) roboczej osnowy realizacyjnej,
- wyznaczenie, w oparciu o roboczą osnowę realizacyjną elementów geometrycznych, takich jak osie, obrysy, krawędzie,
- wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej ilości reperów wysokościowych,
- wyznaczenie oraz kontrola w czasie realizacji robót wymaganych spadków, osiadania itp.,

- wykonywanie w czasie realizacji robót pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych,
- szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne oraz szkice z tyczenia Wykonawca przekazuje Inżynierowi.

Po zakończeniu budowy (lub jej części) Wykonawca sporządza powykonawczą Dokumentację Geodezyjną obejmującą: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosownych dokładności itp. Kopię mapy wykonanej w ramach dokumentacji geodezyjnej ze sprawozdaniem technicznym należy przekazać do ośrodka dokumentacji geodezyjno-kartograficznej prowadzonego przez właściwe urzędy.

5.6. Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed napływem wód

Odwodnienie robocze obejmuje wykonanie, eksploatację i demontaż instalacji odwodnienia wgłębnego wykopów.

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli, wskutek 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 ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w zatwierdzonej dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. 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 pasa robót ziemnych.

UWAGA: W czasie prowadzenia robót odwodnieniowych Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia i bieżącego uzupełniania dziennika pompowań dokumentującego wszystkie ilości odpompowywanej wody.

5.7. Odspojenie i odkład urobku

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie z ustaleniami zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej.

Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

Dopuszcza się jedynie odspajanie mechaniczne gruntów skalistych. Odspajanie mechaniczne gruntów skalistych można przeprowadzać:

- młotami mechanicznymi, które zagłębia się w grunt w celu rozsadzenia go,
- zrywarkami, które rozluźniają grunt po przejeździe z zagłębionymi w grunt zębami.

Przy odspajaniu mechanicznym należy przestrzegać, aby:

- głębokość rozluźnienia gruntu nie wykraczała poza poziom koryta drogowego,
- nie odbywał się ruch maszyn i środków transportu po rozluźnionym gruncie,
- rozdrobnienie gruntu umożliwiało użycie środków do załadunku lub przemieszczenia gruntu (koparek, ładowarek, zgarniarek, równiarek itp.).

5.8. Wykonanie robót ziemnych pod rurociągi

Roboty ziemne pod rurociągi należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

5.8.1 Wykopy

Wykopy pod przewody rurociągowy należy wykonywać do głębokości 0,1 - 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona.

Roboty ziemne należy wykonywać częściowo mechanicznie a częściowo ręcznie wykopem otwartym. Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Sposób umocnienia ścian wykopu (umocnienie pełne, ażurowe, deskowanie płytowe, deskowanie wypraskami stalowymi) należy dostosować do lokalnych warunków prowadzenia prac ziemnych (rodzaj gruntu, uzbrojenie terenu). Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/- 5cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu, wg zatwierdzonego projektu. W przypadkach gdy warunki tego wymagają grunt w dnie wykopu należy zagęścić a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być przez Wykonawcę wywieziony.

Wykop liniowy należy rozpoczynać od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić go w kierunku przeciwnym niż spadek dna kanału.

5.8.2 Rodzaje wykopów

Dla potrzeb budowy przewodów stosowane będą wykopy ciągłe - wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od warunków lokalizacyjnych, głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych. Przy przejściach pod przeszkodami będą zastosowanie przeciski rurami płaszczowymi lub przewiertu sterowane czy obudowane przekopy tunelowe podane w dokumentacji projektowej.

Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego - odporności gruntu w strefie obsypki ochronnej rury kanałowej, z zastrzeżeniem, że poniżej górnego poziomu tej obsypki powinno być odeskowanie szczelne.

Wykopy szerokoprzestrzenne o ścianach skarpowych wykonywanych mechanicznie do rzędnej posadowienia kanału nie mogą mieć zastosowania z uwagi na brak możliwości zapewnienia utrzymania nienaruszonej struktury gruntu w strefie obsypki ochronnej rury kanałowej, w szczególności biorąc pod uwagę opady atmosferyczne oraz występowanie wody gruntowej. Wykopy szerokoprzestrzenne - wykonywane mechanicznie o ścianach skarpowych należy wykonywać do górnego poziomu strefy kanałowej - obsypki ochronnej rury kanałowej. Poniżej należy stosować wykop wąsko przestrzenny o ścianach pionowych odeskowanych szczelnie.

Wykopy szerokoprzestrzenne mają zastosowanie na terenach niezabudowanych, wymagają bowiem znacznej przestrzeni dla wykopu i magazynowania urobku. Przy głębokich wykopach i wysokim poziomie wód

gruntowych może zachodzić konieczność rezygnacji z wykopów szerokoprzestrzennych z uwagi na rozmywanie skarp w dolnych częściach wykopu. W tym przypadku stosuje się wykopy o ścianach pionowych odeskowanych względnie kombinację obu rodzajów wykopów. Wykopy wąskoprzestrzenne stosuje się na terenach zabudowanych przy ograniczonych warunkach lokalizacyjnych, np. ulice miasta, osiedla gęsta zabudowa wiejska. Przy wykonywaniu wykopów za pomocą koparek mechanicznych należy nie dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych zakresem robót zmechanizowanych. Przy wykonywaniu wykopów w gruntach piaszczystych, odpowiadającym warunkom obsypki ochronnej rury kanałowej, należy pozostawić na dnie wykopu strefy kanałowej warstwę gruntu 5-10 cm powyżej projektowanej rzędnej wykopu. Wyprofilowanie dna wykopu zgodnie z kształtem dla rur PE oraz z projektowanym spadkiem następuje bezpośrednio przed układaniem rur kanałowych. Przy wykonywaniu wykopów w gruntach zwartych należy wykonać wykop o głębokości 0,20 m poniżej projektowanej rzędnej spodu kanału, z wykonaniem podsypki z piasku bez grud i kamieni. Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.

W przypadkach natrafienia na warstwę torfu należy ją wybrać aż do gruntu stałego, a przestrzeń do poziomu projektowanego dna wykopu wypełnić piaskiem.

5.8.3 Obudowa ścian wykopu w strefie kanałowej

Zasadniczym warunkiem dla strefy kanałowej jest zachowanie odporności gruntu rodzimego. Obudowa ścian wykopu może być:

- przedłużeniem zagłębienia obudowy górnej części wykopu wąsko przestrzennego,
- samodzielna.

Przedłużanie zagłębienia obudowy poziomej wykopu wąskoprzestrzennego zaleca się wykonywać - z uwagi na warunki późniejszej obsypki, z desek wąskich 10-15 cm z uwzględnieniem rozpór. Szczelność ww. deskowania (ażurowe - ściśle) uzależniona jest od warunków gruntowo-wodnych strefy kanałowej. Obudowa samodzielna może mieć formę:

- odeskowania poziomego z rozporami,
- ścianki szczelnej (pionowej),
- wykop strefy kanałowej nie wymaga obudowy.

Rodzaj zastosowanej obudowy lub jej zbędność uzależniona jest od warunków gruntowo-wodnych strefy kanałowej (rodzaj gruntu, napór wód gruntowych lub ich brak). W wypadku gruntów zwięzłych - gliny, ily, a przede wszystkim grunty skaliste przy wykopie suchym, obudowa wykopu strefy kanałowej nie jest wymagana. Wykonawstwo obudowy samodzielnej lub jej pominięcie, wymaga zabezpieczenia wykopu strefy kanałowej przed wodami opadowymi, jak też zabezpieczenia krawędzi wykopu przed obrywami przy robotach montażowych. Obudowa samodzielna występuje zasadniczo przy wykopach skarpowych. Ale może też mieć miejsce przy poszerzonych wykopach o ściankach pionowych obudowanych, np. przy konieczności zastosowania dla strefy kanałowej ścianki szczelnej. W wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych odeskowanych, rozstaw rozpór w planie i wysokości należy tak zaplanować, aby istniała możliwość wsuwania pomiędzy rozporami rur na dno wykopu. Tego rodzaju transport rur na dno wykopu umożliwia lekkość systemu rur z PE.

5.8.4 Odwodnienie wykopów

Odwodnienia wykopów należy wykonywać za pomocą drenażu ułożonego na dnie wykopu lub za pomocą igłofiltrów lub igłostudni, w zależności od warunków gruntowo-wodnych określonych w dokumentacji geotechnicznej. Ciąg drenarski w wykopie zakończyć studnią zbiorczą z pompą, z której wody zostaną odpompowane do instalacji odprowadzającej.

W budowie rurociągów, w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości obniżenia zwierciadła wody, mogą być stosowane trzy metody odwodnienia:

- metoda powierzchniowa,
- metoda drenażu poziomego,
- metoda obniżenia statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Metoda powierzchniowa polega na odprowadzaniu wody w miarę pogłębiania wykopu. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub

spalinowe pompy membranowe. Dla warunków układania rur z PE metoda powierzchniowa może mieć zastosowanie przejściowe w trakcie pogłębiania wykopu i wykonywania drenażu poziomego pod strefą kanałową.

Metoda druga polega na ułożeniu pod strefą kanałową drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek zbiorczych, zlokalizowanych obok trasy kanału, skąd woda jest odprowadzana do odbiornika przy pomocy pompy. Po ułożeniu kanału i przeprowadzonych próbach jego szczelności, drenaż zostaje wyłączony z eksploatacji, a studzienki zbiorcze zdemonstrowane.

Metoda trzecia ma zastosowanie w przypadku dużego nawodnienia gruntu i polega na wykonaniu studni depresyjnych, względnie zastosowania igłofiltrów.

Obniżenia poziomu zwierciadła wód gruntowych w wykopie powinno być dokonywane we wszystkich przypadkach, gdy woda gruntowa uniemożliwia lub utrudnia wykonanie wykopów lub posadowienie rurociągów i studni kanalizacyjnych. 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 o co najmniej 0,5m 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. Wykop powinien być dodatkowo zabezpieczony przed dopływem wód deszczowych, elementy zabezpieczające ściany wykopu muszą wystawać co najmniej 0,15m ponad szczele przylegający teren, a powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wód poza wykop. Odwodnienie wykopów przewiduje się za pomocą igłofiltrów rozmieszczonych po obu stronach wykopu w rozstawie podanych w projekcie. Zaprzestanie pompownia może nastąpić po przykryciu rurociągu. Dla terenu o wysokim poziomie wód przewidziano montaż rurociągu metodą bezwykopową. W czasie wykonawstwa wykopów robót trzeba się liczyć z wahaniami poziomu wód gruntowych. Wykonawca w kosztach odwodnień winien uwzględnić wahania poziomu wód gruntowych.

Wahania poziomu wód gruntowych zależą od:

- intensywności opadów atmosferycznych,
- wahań poziomu wód rzecznych,
- rodzaju gruntu zalegającego ponad zwierciadłem wód gruntowych,
- od pory roku,
- od działalności człowieka.

Wykonanie odwodnienia:

Rzeczywiste potrzeby w zakresie odwodnienia wykopów i zastosowanych materiałów należy weryfikować w trakcie prowadzenia robót wykonawczych. Powyższe ilości wód z odwodnień wykopów zostały obliczone na podstawie stanu wód gruntowych w okresie wykonania badań gruntu. W czasie prowadzenia robót ilość tych wód może być większa lub mniejsza niż wyliczono, zależnie od warunków atmosferycznych przed i w czasie ich trwania. Odwodnienie należy rozpocząć przed przystąpieniem do wykonania wykopów w tym celu, by montaż rurociągów wykonywany był w gruncie osuszonym. Prace odwadniające będą prowadzone przez 24h/dobę. Igłofiltr należy wpukiwać na głębokość zależną od głębokości zalegania warstwy wodonośnej. Po zakończeniu pompowania odwadniającego należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody. Odstępy czasu pomiaru stabilizacji zwierciadła wody winny być takie zatem jak w czasie próbnego pompownia. Po zakończeniu próbnego pompowania należy pomierzyć głębokość ewentualnego zasypu w rurze podfiltrowej, a w przypadku stwierdzenia go, przed przystąpieniem do właściwego odwodnienia, należy otwór przeczyszczyć. W związku z krótkotrwałym (okresowym) pompowaniem pomiarowymi odwadniającym nie przewiduje się gospodarczego wykorzystania wypompowanej wody.

5.8.5 Opis i zakres stosowania instalacji igłofiltrowej

Instalacja igłofiltrowa składa się z agregatu pompowego ze zbiornikiem próżniowym, kolektora ssącego, igłofiltrów i rury zrzutowej. Zastosowanie instalacji igłofiltrowej zamiast bezpośredniego pompowania wody z wykopu, zapobiega napływowi wody do wykopu ze wszystkimi negatywnymi skutkami tego napływu. Prawidłowe zastosowanie instalacji igłofiltrowych w piaskach pylastych i w piaskach drobnych zawierających domieszki koloidalne zapobiega kurzawce i naruszeniu stateczności gruntu. Igłofiltr mogą być zastosowane

także w gruntach przewarstwionych, pod warunkiem zastosowania obsypki filtracyjnej o dobranym uziarnieniu. Przyjmuje się, że średnica cząstek obsypki filtracyjnej powinna być $5 \div 10$ razy większa niż średnica cząstek gruntu, w którym będzie posadowiony filtr. Szereg igłofiltrów wplukanych w gruncie wzdłuż planowanego wykopu na określoną głębokość i podłączonych na stałe do agregatu pompowego, wytworzy w gruncie strefę depresyjną pozbawioną wody gruntowej. Przy prawidłowym zastosowaniu instalacji igłofiltrowej, granica strefy depresyjnej zwana krzywą depresyjną, będzie miała kształt linii biegnącej w gruncie poniżej profilu projektowanego dna wykopu. W zależności od wielkości agregatu pompowego oferowanego w trzech typowielkościach, do jednego agregatu może być podłączone od 40 do 100 igłofiltrów. Oczywiście ilość igłofiltrów zależy od wielkości wykopu i wahań poziomu wód gruntowych w rejonie placu budowy.

Zasada pracy agregatu pompowego

Agregat pompowy wytwarza próżnię w igłofiltrach. Podciśnienie utrzymywane w instalacji igłofiltrowej powoduje, iż po wysaniu wody gruntowej, wokół igłofiltrów tworzy się strefa depresyjna do granicy określonej krzywą depresyjną. Ze względu na konstrukcję większości pomp próżniowych wymagane jest, aby w agregacie pompowym woda zasysana z instalacji igłofiltrowej nie przepływała przez pompę próżniową. Warunek ten spełniono poprzez zastosowanie specjalnego zbiornika próżniowego, do którego podłączona jest pompa próżniowa. Próżnia powoduje zassanie wody gruntowej, która stopniowo wypełnia zbiornik próżniowy. Po osiągnięciu około 75% wypełnienia, automatyka załącza pompę wyrzutową. Pompa wyrzutowa, podłączona do zbiornika próżniowego poniżej dolnego lustra wody w zbiorniku jest stale zalana wodą. Na kolektorze wylotowym tej pompy zainstalowany jest zawór zwrotny. Dzięki temu zbiornik próżniowy odcięty jest od atmosfery. Przy dużych ilościach wody gruntowej, automatyka sterowania uwzględnia opcję krótkotrwałego wyłączenia pompy próżniowej i połączenia zbiornika próżniowego z atmosferą.

Igłofiltry -wplukiwanie igłofiltrów bez obsypki żwirowej i z obsypką żwirową

Igłofiltrem jest rura perforowana na pewnym odcinku otworami podłużnymi lub z okrągłymi, owinięta siatką filtracyjną i zaślepiona od dołu, podłączona górnym końcem do instalacji próżniowej. Kilkanaście igłofiltrów podłączonych do jednego kolektora próżniowego tworzy instalację igłofiltrów. Igłofiltry zapuszcza się w gruncie metodą wplukiwania za pomocą rury wplukującej, zasilanej wodą z hydrantu lub przy pomocy pompy do wplukiwania. W zależności od rodzaju gruntu igłofiltry wplukuje się z obsypką lub bez obsypki. Odpowiednio do tych wymagań stosuje się rury wplukujące około $\Phi 100$ mm lub $\Phi 140$ mm.

Pozostałe elementy instalacji igłofiltrowych

- króćce przeznaczone do połączenia kolektorów ssących i kolektorów zrzutowych instalacji z agregatem pompowym,
- kolektory ssące,
- rury zrzutowe,
- rury łączące gładkie bez końcówek dla igłofiltrów,
- rury elastyczne z polietylenu,
- igłofiltry z polietylenu,
- igłofiltry stalowe,
- rury wplukujące,
- węże wplukujące,
- korki gumowe,
- uszczelki,
- zaślepki.

Układanie i montaż kolektora ssącego

Kolektor ssący instalacji igłofiltrowej należy układać z niewielkim wzrostem w kierunku pompy lub poziomo w odległości ok. 0,5m od linii wplukanych igłofiltrów bezpośrednio na wyrównanym gruncie. Odcinki kolektora ssącego należy układać końcówkami z kształtką zewnętrzną w kierunku agregatu. Wszystkie króćce kolektora służące do podłączenia z igłofiltrami winny być skierowane do góry. Montaż kolektora ssącego (poszczególnych odcinków kolektora, łączników elastycznych, łuków, zaślepek) dokonuje się przez

zestawienie końcówek, założenie haków i zamknięcie dźwigni. Przedłużenie kolektora w miejscu w którym igłofiltr nie są wymagane wykonać można stosując rury przelotowe. Koniec kolektora zamyka się zaślepką.

Łączenie igłofiltrów z kolektorem

Posadowione w gruncie igłofiltry łączy się z kolektorem ssącym za pomocą gumowych uszczelkek. W tym celu na końce igłofiltrów nakłada się w/w uszczelki, przesuwając je na odległość 4-5 cm od końca igłofiltrów, igłofiltr wraz z uszczelką wciska się prostopadłe w króćce kolektora. Igłofiltry z kolektorem ssącym należy łączyć w ten sposób, aby wysokość wszystkich łuków igłofiltrów nad kolektorem jak najmniejsza i jednakowa. Przy stosowaniu mniejszej ilości igłofiltrów niż ilość króćców na kolektorze należy zaślepić korkami gumowym.

Kolejność czynności instalowania igłofiltru

- Połączyć rurę wplukującą z pompą do wplukiwania lub hydrantem przy pomocy węża wplukującego,
- Przy ręcznym posadowieniu igłofiltru należy rurę wplukującą postawić pionowo krawędzią na podporze (np. z deski) obok wyznaczonego miejsca posadowienia igłofiltru,
- Posadowiając igłofiltr rurą wplukującą przy pomocy dźwigu należy potrzymać rurę linie dźwigu 15-20cm nad miejscem posadowienia igłofiltru,
- Włączyć pompę do wplukiwania lub odkręcić pobliski hydrant po uprzednim zgłoszeniu poboru wody u eksploatatora sieci wodociągowej,
- W momencie wypływu wody z rury wplukującej zdjąć rurę z podpory i opuścić na grunt,
- Po wplukaniu rury wplukującej na wymaganą głębokość należy przerwać dopływ wody,
- Odłączyć wąż wplukujący od rury wplukującej,
- Wprowadzić do rury igłofiltr na pełną głębokość, tak by nie uszkodzić siatki filtra,
- Wyciągnąć rurę obsadową, uważając by nie wyciągnąć igłofiltru.

Łączenie instalacji igłofiltrowej z agregatem pompowym

Do połączenia zamontowanej instalacji igłofiltrowej z agregatem pompowym stosuje się łącznik elastyczny DN133mm i króciec kołnierzowy DN133mm.

Eksploatacja instalacji

Pierwszy okres eksploatacji instalacji igłofiltrowej od chwili podłączenia i uruchomienia agregatu pompowego do czasu uzyskania założonej depresji winien być prowadzony pod nadzorem specjalisty. W czasie tym sprawdza się warunki pracy instalacji igłofiltrowej (głębokość posadowienia igłofiltrów, obsypkę, ilość igłofiltrów podłączonych do jednego agregatu itp.) i wprowadza ewentualne uzupełnienia lub zmiany. Odwodnienie powinno być prowadzone bez przerwy w pompowaniu wody.

Demontaż instalacji

- Odłączyć łącznik elastyczny od agregatu,
- Odłączyć igłofiltry od kolektora przez ich wyciągnięcie z króćców,
- Zdjąć uszczelki gumowe z igłofiltrów oraz wyjąć korki króćców i zabezpieczyć,
- Zdemontować kolektor,
- Wyciągnąć igłofiltry z gruntu,
- Zdemontować wszystkie uszczelki gumowe ze złączy.

Elementy instalacji igłofiltrowej należy po demontażu myć wodą, oczyścić i zabezpieczyć do ponownego użycia.

5.8.6 Ścianki szczelne:

Obudowy komór technologicznych wykonać należy z zabijanych grodzic GZ-50 o dług. 6m, łączonych na zamki systemowe. Dla zabezpieczenia każdej z komór stosować po 2 rozpory systemowe montowane na wysokości ok. 1m ppt równolegle do krótszego boku komory. Podpory rozpięrać przez poziome przypory wykonane z ceownika C260.

Montaż ścianek szczelnych

Grodzice GZ50 stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizywanie) wykonuje się wcześniej na placu budowy, zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych należy używać ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów. Popłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej. Przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie ilami, popiołami itp. Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy. Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3-5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2-4 m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwsze 2-4 m, drugi w odstępie 3-5 m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami. Po wbiciu brusów na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50-80 cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach. Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia mogą mieć różne formy tj. może nastąpić:

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami,
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest powolne zagłębienie się brusa oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje. W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego powstaje zjawisko polegające na tym, że poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytowego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych blach; wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości 1%-2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinać blachy ukośnie, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych.

5.8.7 Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-B-02481:1998, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać +1-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

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

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

Podłoże stanowi w zasadzie dolną część obsypki strefy ochronnej rury kanałowej. W zależności od rodzaju gruntu na poziomie posadowienia kanału, mają tu zastosowanie trzy rodzaje podłoża:

- rodzaj A - podłoże naturalne, o ile stanowią go grunty suche piaszczyste - piaski grube, średnie i drobne o średnicy zastępczej ziarna $2 > \Delta > 0,05$ mm nie zawierające kamieni. W tych warunkach

rury mogą być układane bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna stanowiącym łóżysko nośne rury kanałowej.

- rodzaj B - dno wykopu stanowią skały, rumosze, wietrzeliny, piaski pylaste i grunty spoiste, jak gliny lub ily. Warunki obsypki rury wymagają podłoża z zagęszczonego piasku o minimalnej grubości 20 cm. Grubość podłoża piaskowego 0,2 m przy podłożu zwięzłym jest w zasadzie adekwatna dla średnic DN 200-400 mm. Natomiast dla średnic DN 110-160 mm może być zmniejszona do 0,15 m. Analogicznie warstwa ochronna z piasku dla obu ww. wypadków może być zmniejszona dla DN 110 mm do 0,2 m, a dla DN 160 mm do 0,25 m.
- rodzaj C - 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 wymienienia go na zagęszczony piasek do poziomu posadowienia rury.
- rodzaj D - dno wykopu, jak dla rodzaju C, jednak o głębokim zaleganiu gruntu o niskiej nośności.

Warunki stabilności obsypki ochronnej rury wymagają wykonania wzmocnionego podłoża – płyty betonowej lub żelbetowej, z ułożeniem na niej zagęszczonego podłoża z piasku o grubości co najmniej 20 cm.

Dno wykopu pod podłożem w normalnych warunkach gruntowych (suchy i luźny lub średnio zwarty, powinno być wykonywane z dokładnością od 2 do 5 cm w zależności od sposobów wgłębienia - w stosunku do projektowanych rzędnych. W przypadku tzw. przekopu - nadmiernego wybrania gruntu rodzimego, przekop należy wypełnić ubitym piaskiem. W przypadku występowania wody gruntowej, wykop poniżej podłoża musi podlegać odwodnieniu. Powierzchnia podłoża, tak naturalnego, jak i sztucznego, wykonana z ubitego zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z zaprojektowanym spadkiem. Dla wszystkich czterech rodzajów podłoża wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90° i z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łóżysko nośne rur. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem.

Wykopy wykonywać jako szalowane wąskoprzestrzenne. W miejscach, gdzie występują trudne warunki wodno-gruntowe należy wykonywać roboty ziemne i montażowe, prowadząc równocześnie odwadnianie wykopów. W drogach oraz w przypadku dużego napływu wód gruntowych, wykopy należy wykonywać o ścianach pionowych zabezpieczonych szalunkiem pełnym. W gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się szalunek ażurowy. Z dna wykopu należy usunąć kamienie, korzenie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonania podłoża.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera/Inspektora Nadzoru) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wytycznym, wg przekazanego Wykonawcy projektu i dokumentacji geologicznej. Osłonięte w wykopie istniejące rurociągi i kable należy zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi. Grunt z wykopów należy odwieść i składować poza pasem drogowym. Roboty ziemne wykonywać pod nadzorem przedstawicieli gestorów występującego w rejonie robót uzbrojenia.

5.8.8 Dokładność wykonania wykopów

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 cm i -3 cm. Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamań. Pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość wklęśnięć na powierzchni skarp wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarp lub określone przez Inżyniera.

5.8.9 Obsypka

Obsypkę rurociągu należy wykonać tak, by zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane równomiernie i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zagęszczenie po obu stronach przewodu.

Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same

warunki co materiał do wykonania podłoża. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

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. Zagęszczenie jest łatwiejsze, jeśli zawartość wody w materiale wypełniającym jest bliska optimum. Zagęszczanie żwiru może być wykonane z wodą, jeśli podłoże może przewodzić wodę lub jeśli jest możliwe w jakiś inny sposób np. przez drenaż zapewniający efektywne odwodnienie obsypki. Dla spoistego materiału metoda zagęszczania powinna być wybrana według rzeczywistych własności zasypki. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, tak by uniknąć uniesienia się rury.

Wskaźnik zagęszczenia ze względu na stateczność przewodu zależy jest od warunków obciążenia:

- pod drogami: wymagany wskaźnik zagęszczenia dla obsypki wynosi min. 98% ,
- poza drogami: wymagany wskaźnik zagęszczenia dla obsypki wynosi min. 95%.

Grubość warstwy poddanej zagęszczeniu powinna być uwzględniona ze współczynnikiem spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu założonego zagęszczenia w zależności od stosowanego materiału. W czasie zagęszczania grunt winien mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 20\%$. Uzupełnienie obsypki wzdłuż rury należy wykonywać podając grunt z najmniejszej możliwej wysokości. Obsypka rurociągu w świetle obowiązujących wytycznych, powinna być prowadzona po zakończeniu posadowienia rurociągu i po jego odbiorze przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Materiał na obsypkę rurociągu winien spełniać analogiczne wymagania, jak materiał użyty do wykonania podsypki.

UWAGA: Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania ciężkiego sprzętu. Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę.

5.8.10 Zasyпка i zagęszczenie

Materiał zasypu powinien być mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni i musi spełniać wymagania normy PN-B-02481:1998

Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkości cząstek nie przekracza 30 mm. Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inżynier.

Przy obiektach liniowych, przed zasypaniem, dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. 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.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} , określonej według normalnej metody Proctora.

Zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych, wilgotność gruntu była w granicach $W_n = W_{opt} \pm 2\%$,
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych $W_n \geq 0,7W_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
- dla gruntów sypkich, z wyjątkiem piasków drobnych i pylistych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Zasyпка powinna być wznoszona równomiernie, a różnica po obu stronach studzienki nie powinna być większa niż 15cm. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.

Dopuszcza się stosowanie tylko lekkiego sprzętu aby nie uszkodzić studzienek. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 100% zmodyfikowanej wartości Proctora (grunt o wskaźniku $W_p > 55$).

Roboty wykonywane w okresie zimowym należy prowadzić wyłącznie w okresach ociepleń przy dodatnich temperaturach. W razie konieczności zamrożony grunt należy wymienić na łatwo zagęszczany, np. piaszczysto-żwirowy.

5.9. Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej

Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż w zatwierdzonym projekcie. Dokończenie wykopu i ewentualne ubezpieczenie przeprowadza się wówczas na sucho przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W wykopach fundamentowych wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3 - 0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót fundamentowych.

W przypadkach gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

Pale szalunkowe i wypraski

Umocnienie wykopów obejmuje:

- Doniesienie materiałów i przygotowanie elementów obudowy z przycięciem materiałów do potrzebnych wymiarów.
- Wyrównanie ścian wykopu.
- Obudowa ścian palami szalunkowymi (wypraskami) wraz z rozparciem stemplami.
- Przykrycie wykopu balami.
- Rozbiórka szalowania i rozpór z wydobyciem materiałów na pobocze wykopu.
- Odniesienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie.

5.10. Wykonanie nasypów

5.10.1 Ogólne zasady wykonywania nasypów.

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu:

- przekroju poprzecznego,
- profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych wcześniej przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową z gruntów przydatnych do budowy nasypu i wznosić równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania, przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

5.10.2 Warunki szczegółowe wykonania nasypu.

Nasypy za przyczółkami należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki o współczynniku filtracji gruntu $\geq 6 \times 10^{-3}$ m/s.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicach klina odłamu – przy użyciu ciężkiego sprzętu, np. spychacza. Każda warstwa gruntu zasypki powinna posiadać grubość 0.20 m. Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż 1,0

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczania wskaźnika zagęszczania lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP - Warszawa 1998”. Porównanie modułów należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s , według BN-

77/8931-12. Wskaźnik zagęszczenia, określony wg BN-77/8931-12 powinien spełniać wymagania podane wyżej.

Jeżeli jako kryterium oceny zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP - Warszawa 1998”, nie powinna być większa od 2.2. Dopuszcza się wykonanie badań płytą dynamiczną.

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

Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony.

Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczane laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych, wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie dla piasków, żwirów - 10%.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.10.3 Zagęszczanie gruntu nasypowego.

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4m,

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być równy wskaźnikowi zagęszczenia gruntu rodzimego.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.11. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebić hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- zawiadomić Inżyniera, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

5.12. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Krajowych Ocen Technicznych.

Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inżynier jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca winien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie metod odwodnieniowych.

Kontrola w trakcie Robót winna obejmować:

- przekopy kontrolne,
- zabezpieczenie istniejącej infrastruktury,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na Terenie Budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie prawidłowości oznakowania i zabezpieczenia wykopów,
- sprawdzenie metod wykonania wykopów,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- kontrola poziomu obniżanego zwierciadła wody przez cały czas trwania robót montażowych,
- obserwacja stanu przyległych obiektów budowlanych,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża,
- badanie w zakresie zgodności z Dokumentacją Projektową i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

Wykonanie Robót sprawdza i potwierdza Inżynier wpisem do Dziennika Budowy.

6.2 Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszych ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN), a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi ITB oraz instrukcjami zawartymi w Normach.

Sprawdzenie jakości robót związanych z usunięciem zieleni polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów.

Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić, czy pod względem kształtu, zagęszczenia i wykończenia odpowiada on wymaganiom oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w niniejszych ST lub odpowiednich normach.

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami niniejszej ST oraz z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje Tabela nr 3.

Tabela nr 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R > 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m ² warstwy

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

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

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm. Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach Specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie

Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w niniejszej ST oraz w Dokumentacji Projektowej, powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odsparzania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w ST,
- bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych w przypadku gruntów skalistych.

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej ST oraz w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności rodzaju gruntu z określonym w zatwierdzonej dokumentacji projektowej,
- zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,
- zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

Bieżąca kontrola Inżyniera obejmuje wizualne sprawdzanie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz akceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót ziemnych należy wpisywać do:

- dziennika laboratorium Wykonawcy (jeśli będzie prowadzony),
- Dziennika budowy,
- protokołów odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu.

6.3 Kontrola wykonania nasypów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów za podporami skrajnymi polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji i w Dokumentacji projektowej, szczególną uwagę należy zwrócić na badania kontrolne:

- przydatności gruntów do budowy nasypów,
- prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- zagęszczenia nasypu,
- pomiarów kształtu nasypu.

6.3.1 Badanie przydatności gruntów do budowy nasypu.

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypu należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³.

W badaniu należy określić wg PN-88/B-04481:

- skład granulometryczny,
- zawartość części organicznych,
- wilgotność naturalną,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- granicę płynności,

- kapilarność bierną.

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie i podłożu,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu, badania należy przeprowadzić minimum jeden raz dla każdej warstwy,
- przestrzegania następujących ograniczeń przy wbudowaniu gruntów w okresie deszczów i mrozów:

Wykonywanie nasypu należy przerwać jeżeli:

- wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości,
- jeżeli warstwa gruntu nie zagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera. Może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym lub hydratyzowanym.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu, wykonywanie nasypu należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

6.3.2 Sprawdzenie zagęszczenia nasypu.

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami podanymi w ST.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić według BN-77/8931-12, a modułów odkształcenia według "Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych – GDDP - Warszawa 1998". Dopuszcza się wykonanie badań płytą dynamiczną.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż:

- przy określaniu wartości minimum jeden raz w trzech punktach dla każdej warstwy,
- warstwy przy określaniu pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia minimum jeden raz w trzech punktach dla każdej warstwy.

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się w następujący sposób:

- oblicza się średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s lub stosunku modułów odkształcenia I_o , przedstawionych przez wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych,
- zagęszczenie nasypu na dojeździe uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:
 - a) 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_s) lub 10% (I_o) od wartości wymaganej,
 - b) I_s -średnie nie mniej niż I_s -wymagane,
 - c) I_o -średnie nie mniej niż I_o -wymagane.

6.3.3 Pomiary kształtu nasypu.

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w dokumentacji.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji technicznej.

Tolerancja grubości poszczególnych warstw zasyпки - ± 2 cm.

Tolerancja wskaźnika zagęszczania gruntów - $\pm 2\%$.

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów fundamentowych należy sprawdzić stan wykopów: czy są oczyszczone ze śmieci, pozostałości po szalowaniu fundamentów. Ponadto należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej Specyfikacji.

Kontroli podlega również sposób zagęszczania gruntu zgodnie z zapisami niniejszej Specyfikacji.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

7.2 Szczegółowe zasady obmiaru robót

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru Robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Objętości robót ziemnych kubaturowych oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów (przekroje poprzeczne, profile podłużne wykopów i nasypów) w m³ gruntu rodzimego lub zagęszczonego.

Objętości wykopów tymczasowych należy obliczać w oparciu o wymiary, które ustala się zgodnie z niżej podanymi zasadami:

- pochylenie skarp wykopów przyjmować należy w zależności od kategorii gruntu i tak dla gruntu kategorii I - II - I : I, a dla gruntu kategorii III - IV - I : 0, 6,
- wymiary dna wykopów fundamentowych o skarpach pochyłych należy przyjmować jako równe wymiarom rzutu fundamentów obiektu lub instalacji,
- wymiary dna wykopów fundamentowych o ścianach pionowych (umocnionych) należy przyjmować równe wymiarom rzutu fundamentów lub instalacji powiększonym o 0, 60m w kierunku ścian wykopu.

Objętość ukopu i dokopu należy obliczać w metrach sześciennych jako różnicę ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość odkładu należy obliczać w metrach sześciennych na podstawie obmiaru, jako różnicę objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w niniejszej ST.

7.3 Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:

m³ (metr sześcienny) - dla:

- kubatury wykonanego i odebranego wykopu,
- kubatury wywiezionego gruntu pochodzącego z wykopów,
- kubatury wykonanego i odebranego zasypania z zagęszczeniem wykopu gruntem.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Warunki ogólne

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi normami technicznymi.

8.2 Warunki szczegółowe

Proces odbioru powinien obejmować warunki i wymagania określone w ST-00 Wymagania ogólne, oraz

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności i uzyskanych wyników badań laboratoryjnych,
- sprawdzenie wykonania wykopów i zasypów pod względem wymaganych parametrów wymiarowych i technicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych,
- zbadanie podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadanie podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadanie materiału użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobno i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał powinien być zagęszczony,
- sprawdzenie wykonania zasypki.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty wg zakresu wymienionego w ST należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót ziemnych jest składnikiem zagregowanej ceny wykonania 1m przebudowy kanału odprowadzającego ścieki z oczyszczalni GOŚ Dębogórze, 1m kanalizacji deszczowej oraz 1 szt. studni rewizyjnej.

Cena wykonania robót ziemnych obejmuje m.in.:

- roboty tymczasowe i przygotowawcze,
- wytyczenie i trwałe oznaczenie osi budowli, ustawienie znaków wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów,
- przekopy kontrolne,
- zabezpieczenie istniejących instalacji,
- przebudowę kolidującego uzbrojenia,
- usunięcie warstwy ziemi,
- wykonanie wykopu (mechanicznie i ręcznie), podsypek, zasypek, zagęszczenie,
- oznakowanie wykopu,
- umocnienie ścian wykopu,
- rozbiórka umocnienia ścian wykopu,
- montaż i demontaż instalacji odwodnieniowych,
- pompowanie wody,
- utrzymanie wykopu w stanie suchym,
- usunięcie nadmiaru ziemi z Terenu Budowy,
- przewozy, złożenie ziemi na tymczasowe składowisko,
- załadunek,
- opłaty za składowanie i utylizację,
- wywóz nadmiaru gruntu na składowisko odpadów,

- wymiana gruntu, selekcjonowanie urobku (piasku do wykonania podsypek, zasypek ochronnych, nasypów, wymiany i uzupełnienia gruntu),
- koszty zakupu piasku,
- plantowanie dna wykopu,
- przyzbowanie odkładu,
- zasypywanie wykopu gruntem rodzimym lub gruntem z dowozu,
- zagęszczanie,
- badania i pomiary,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena wykonania robót ziemnych w zakresie wykopów obejmuje:

- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z dokumentacją,
- zabezpieczenie lub usunięcie istniejących w terenie urządzeń technicznych, roślinności i uzbrojenia terenu,
- usunięcie rumowisk,
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót prowadzonych w pasie drogowym, wraz z niezbędną dokumentacją,
- wykonanie robót zasadniczych,
- przejście i odprowadzenie wód opadowych i gruntowych z Terenu Robót wraz z instalacjami odwadniającymi,
- wykonanie tymczasowych umocnień ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża gruntowego pod roboty,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją,
- transport i utylizacja nadmiaru gruntu pochodzącego z wykopów (ze wszystkimi pozwoleniami i kosztami składowania i utylizacji),
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń Robót.

Cena wykonania robót ziemnych w zakresie zasypywania wykopów z zagęszczeniem obejmuje:

- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z dokumentacją,
- oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót, wraz z niezbędną dokumentacją,
- wykonanie robót zasadniczych,
- konieczną wymianę gruntu,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu,
- transport gruntu,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- zagęszczenie gruntu,
- transport ziemi urodzajnej, rozścielenie humusu,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania robót ziemnych w zakresie formowania i zagęszczania nasypów obejmuje:

- badania laboratoryjne materiałów i gruntów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót, wraz z niezbędną dokumentacją,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie robót zasadniczych (formowanie i zagęszczenie),
- konieczną wymianę gruntu,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,

- rekultywację dokopu,
- transport ziemi urodzajnej, rozścielenie humusu (tereny zieleni),
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB,
2. PN-B-02481:1998 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
3. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
4. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu,
5. PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania,
6. Roboty ziemne, Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru (dotyczy budowli hydrotechnicznych) wydanie MOŚZNiL z 1994r.,
7. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2022 poz. 699 z późn. zmianami)

10.1. Normy pomocnicze

8. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
9. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
10. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
11. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
12. PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia, symbole literowe i jednostki miar.
13. PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
14. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
15. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
16. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
17. PN-B-06714/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
18. PN-B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
19. PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
20. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
21. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
22. PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
23. BN-8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
24. BN-8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
25. BN-8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

oraz inne obowiązujące normy zgodnie z ST-00.

10.2. Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25

Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

Uwaga: Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.