

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
ST-02
ROBOTY ZIEMNE

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	3
1.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	3
1.2	ZAKRES STOSOWANIA ST	3
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	3
1.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	3
2	MATERIAŁY	4
2.1	GRUNTY DO WYKONANIA WARSTWY FILTRACYJNEJ	4
2.2	GRUNTY DO ZASYPIANIA DOŁÓW I WYKOPÓW	4
2.3	GRUNTY DO BUDOWY NASYPÓW KONSTRUKCYJNYCH	4
3	SPRZĘT	5
4	TRANSPORT	6
5	WYKONANIE ROBÓT	6
5.1	WYMAGANIA OGÓLNE	6
5.2	ZAKRES WYKONANIA ROBÓT	6
5.2.1	Wykopy	7
5.2.1.1	Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi	7
5.2.1.2	Sprawdzenie zgodności istniejących warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową	8
5.2.1.3	Zabezpieczenie skarp wykopów	8
5.2.1.4	Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów	8
5.2.2	Warstwy filtracyjne, podsypki, nasypy	8
5.2.3	Zасыпки	9
5.2.4	Nасыпы	9
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
6.1	WYKOPY	13
6.2	WYKONANIE PODKŁADÓW, NASYPÓW I ZASYPKI	13
6.2.1	Badanie przydatności gruntów przewidzianych na zasypkę i nasypy	13
6.2.2	Badanie kontrolne prawidłowości wykonania zasypki i nasypki	13
6.2.3	Sprawdzanie zagęszczenia zasypki i nasypów	14
7	OBMIAR ROBÓT	14
8	ODBIÓR ROBÓT	14
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	14
10	PRZEPISY ZWIĄZANE	15

1 WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-02) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych, które zostaną wykonane w ramach obiektu „**Oczyszczalnia ścieków w Łasku**” realizowanego w ramach projektu „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku**”.

1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacje Techniczne jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych kontraktem wskazanym w pkt. 1.1.

1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie robót ziemnych i obejmują roboty ujęte w dokumentacji projektowej dla zadania „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku**”.

Zestawienie projektów budowlanych i wykonawczych zamieszczono w ST – 00 „Wymagania Ogólne”

Zakres robót ziemnych i obejmuje:

- roboty przygotowawcze (tyczenie obiektów, usunięcie humusu, wykonanie dróg tymczasowych,
- wykopy obiektowe
- wykopy liniowe dla sieci
- warstwy filtracyjne, podsypki, nasypy.
- nasypy konstrukcyjne,
- zasypki, zasypywanie wykopów i dołów,
- makroniwelacje
- zabezpieczenie wykopów i istniejących instalacji podziemnych,

1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1. **Wykopy** - doły szeroko- i wąsko przestrzenne dla fundamentów, lub liniowe dla urządzeń instalacji podziemnych.
2. **Przekopy** - wykopy podłużne otwarte torów komunikacyjnych, spławnych i melioracyjnych.
3. **Ukopy** - miejsca poboru ziemi, z których wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów, zaś sam ukop pozostaje bezużyteczny.
4. **Wykopy jamiste** - oddzielne wykopy ze skarpami, głębsze od 1,0 m, o powierzchni dna do 2,25 m² przy wykonaniu ręcznym i 9,00m² przy wykonywaniu wykopu sposobem mechanicznym.
5. **Nasypy** - użytkowe budowle ziemne wznoszone od poziomu terenu wwyż w których grunt jest celowo zagęszczony.
6. **Odkład** - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu.
7. **Plantowanie terenu** - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypywanie wgłębień o wysokości do 30 cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych do 50 m.

8. **Obrobienie z grubsza** (z dokładnością do ± 10 cm) lub na czysto (z dokładnością do ± 5 cm) powierzchni - ręczne obrobienie powierzchni skarp, korony, lub dna wykopu
9. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = P_d / P_{ds}$$

gdzie:

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu., służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z BN- 77/8931-12.

10. **Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne zobowiązującymi odpowiednimi normami i ST - 00 "Wymagania ogólne".

2 MATERIAŁY

2.1 GRUNTY DO WYKONANIA WARSTWY FILTRACYJNEJ

Do wykonania podkładu należy stosować pospółki żwirowo - piaskowe.

- uziarnienie do 50mm,
- łączna zawartość frakcji kamiennej i żwirowej do 50%,
- zawartość frakcji pyłowej do 2%,
- zawartość cząstek organicznych do 2%.

2.2 GRUNTY DO ZASYPIANIA DOŁÓW I WYKOPÓW

Do zasypywania dołów i wykopów oraz wymiany gruntu w wykopie należy użyć gruntu przepuszczalnego o parametrach podanych dalej.

Zasypywanie wykopów gruntem rodzimym jest niedopuszczalne, gdyż nie spełnia on wymagań gruntu zasypek. Dopuszcza się zasypywanie gruntem rodzimym tylko pod warunkiem, że będzie to grunt niespoisty o właściwościach podanych w punkcie 2.3.

Do wykonywania zasypki (zasypka konstrukcyjna) oraz wymiany gruntów można stosować tylko grunty niespoiste określone w projekcie lub o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości „U” nie mniejszym niż 4 (żwiry) lub 5 (pospółki i piaski),
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszej niż 8 (m/dobę).

2.3 GRUNTY DO BUDOWY NASYPÓW KONSTRUKCYJNYCH

Wymagania:

- max. średnica ziaren < 120 mm,
- wskaźnik różnoziarnistości > 3 ,
- granica płynności frakcji przechodzącej przez sito 0,425mm lub 0,5mm < 40 %

- zawartość części organicznych <2 %
- pęcznienie pod wpływem wody < 5 %
- możliwe jest uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczania,
- odporność na rozpad < 10 %.

3 SPRZĘT

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

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania BHP.

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, zrywarki, koparki, ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

Sprzęt do zagęszczenia należy dobrać w zależności od rodzaju gruntów. Sprzęt taki powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego:

Działanie sprzętu	Rodzaj sprzętu	Grunty niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		Grunty spoiste: pyły, ropy		Mieszanki gruntowe z małą zawartością frakcji kamienistej	
		grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów	grubość warstwy w cm	liczba przejazdów
Statyczne	Walce gładkie	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8	od 10 do 20	od 4 do 8
	Walce okółkowane	-	-	od 20 do 30	od 8 do 12	od 20 do 30	od 8 do 12
	Walce ogumione (samojezdne i przyczepne)	od 20 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10	od 30 do 40	od 6 do 10
Dynamiczne	Płytki spadające (ubijaki)	-	-	od 50 do 70	od 2 do 4	od 50 do 70	od 2 do 4
	Szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4	od 10 do 20	od 2 do 4	od 20 do 30	od 2 do 4
	Walce wibrujące lekkie (do 5 ton)	od 30 do 50	od 3 do 5	-	-	od 20 do 40	od 3 do 5
	średnie (5-8 ton)	od 40 do 60	od 3 do 5	od 20 do 30	od 20 do 30	od 30 do 50	od 3 do 5
	Płyty wibrujące lekkie	od 50 do 80	od 3 do 5	od 30 do 40	od 30 do 40	od 40 do 60	od 3 do 5
		od 20 do 40	od 5 do 8	-	-	od 10 do 20	od 5 do 8

Sprzęt do robót odwodnieniowych i zabezpieczających:

- Grodzice stalowe zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadające wymaganiom norm: PN-EN 12063:2001, PN-EN 10248-1:1999, PN-EN 10248-2:1999, PN-EN 10249-1:2000, PN-EN 10249-2:2000.
- Pompy do wody zanieczyszczonej.
- Igłofiltry z agregatem pompowym

4 TRANSPORT

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Użyte przez Wykonawcę do wykonania robót środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 WYMAGANIA OGÓLNE

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

W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy stosować się do postanowień norm PN-B-10736, PN-B-06050 i PN/92-B-10735.

W warunkach ruchu pieszego należy przewidzieć przykrycie wykopu pomostami z bali dla przejścia.

Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wys. 1,1 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi.

Wykopy należy prowadzić zgodnie z Projektem organizacji i technologii robót, zaproponowanym przez Wykonawcę i przedłożonym do zatwierdzenia Inżynierowi wraz z Programem Robót. Dokumenty te będą uwzględniały wszystkie warunki, w jakich wykonywane będą roboty ziemne.

Należy instalować bezpieczne zejścia do wykopów – wejście po drabinie do wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m w rozstawie max. 20,0 m.

5.2 ZAKRES WYKONANIA ROBÓT

5.2.1 Zdjęcie warstwy humusu

Wykonawca przed rozpoczęciem do prac ziemnych istniejącą roślinność (w przypadkach regulowanych przepisami Ochrony Środowiska po uzyskaniu zezwoleń upoważnionych Urzędów) i górną warstwę gruntu (humus) złoży oddzielnie w celu ponownego wykorzystania w miejscu wyznaczonym przez Inżyniera.

Humus przeznaczony do zdjęcia należy zgarniać warstwami na odkład, a następnie ładować koparką na środki transportu (bez zanieczyszczeń).

Składowanie powinno następować w hałdach nie wyższych niż 2 m.

Humus przeznaczony do wywozu należy transportować samochodami, wywrotkami z zabezpieczeniem ładunku plandekami na składowisko.

Humusu nie należy zdejmować w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

5.2.2 Wykopy

Wykonawca przed rozpoczęciem robót dokona ponownej weryfikacji położenia kabli, instalacji i innych struktur podziemnych.

Nie wolno dopuścić do zalania wykopów wodami opadowymi i uplastycznienia się gruntów gliniastych. Zaleca się prowadzenie robót ziemnych w okresie o spodziewanych najmniejszych opadach atmosferycznych. Czas wykonywania robót budowlanych w wykopach sprowadzić organizacyjnie do minimum, a po ich zakończeniu wykopy wypełnić gruntem.

W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego tj. wszelkiego rodzaju kabli i przewodów wodociągowych oraz kanalizacyjnych nie dopuszcza się prowadzenia prac ziemnych przy użyciu sprzętu mechanicznego. Wszystkie istniejące instalacje kolidujące z projektowanymi obiektami i instalacjami należy odkopać i zabezpieczyć na długości minimum 1,5 m od skrzyżowania mierząc prostopadle do osi prowadzonej instalacji

W wykopach ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym należy przestrzegać następujących zasad:

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy,
- stan skarpy należy sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (silne opady deszczu).

Wykopy będą wykonywane do określonej głębokości mechanicznie a dna wykopu ręcznie. Do wykonania powierzchni wykopu budowlanego w jednorodnych i spoiistych gruntach należy zastosować gładkie łopaty koparki. Jeśli w wyniku zaniedbania lub z innego powodu wykonawca wykona wykopy głębiej niż zostało to określone, lub jeżeli spowoduje rozluźnienie gruntu w obszarze wysokości posadowienia, nie będzie mógł zgłaszać roszczenia o wynagrodzenie za przywrócenie pierwotnego zagęszczenia ułożenia. W wilgotnych gruntach tego rodzaju powierzchnia nie może być zgęszczona później żeby zapobiec zmiękczeniu będzie on musiał zasypać powstałe przegłębienia właściwymi materiałami w sposób zaaprobowany przez Inżyniera.

Pionowe ściany wykopów od strony obiektów istniejących należy zabezpieczyć stalowymi kształtownikami szalunkowymi przed osuwaniem się gruntu.

W czasie trwania wykopów stopień nachylenia będzie utrzymywany w taki sposób, aby umożliwić stały odpływ wody. Jeśli pojawią się takie wskazania, zainstalowane zostaną tymczasowe rowy odwadniające w celu zmiany biegu wody powierzchniowej, która może utrudnić pracę.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

Tolerancje wykonywania wykopów

±15 cm dla wykopów o szerokości dna większej niż 1,5 m.

5.2.2.1 Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Wszelkie odstępstwa w tym zakresie, od dokumentacji powinny być wpisywane w dzienniku budowy.

5.2.2.2 Sprawdzenie zgodności istniejących warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową

Po wykonaniu wykopu należy dokonać jego odbioru, który powinien potwierdzić zgodność przyjętych w projekcie warunków gruntowych w poziomie posadowienia z rzeczywistymi. Stwierdzenie rzeczywistych warunków gruntowych powinno być wpisywane w dzienniku budowy.

W przypadku stwierdzenia występowania innych gruntów, mogących mieć wpływ na przyjęte rozwiązania projektowe w zakresie posadowienia obiektu, należy o tym fakcie zawiadomić Inżyniera w celu podjęcia odpowiednich działań.

5.2.2.3 Zabezpieczenie skarp wykopów

Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez:

- zastosowanie odpowiedniego oszalowania wykopów o ścianach pionowych;
- utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia ścian wykopów ze skarpami.

Jeśli wzdłuż wykopu odbywa się komunikacja, to powinna być zastosowana odpowiednia obudowa. Warunek taki powinien być również spełniony, jeśli w obrębie klina odłamu ścian wykopu określonego wg PN-B-10736 znajdują się fundamenty budowli posadowionej powyżej dna wykopu.

Wydobywany grunt powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na wyznaczone miejsce.

5.2.2.4 Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu.

Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu - wykonać ręcznie.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

5.2.3 Warstwy filtracyjne, podsypki, nasypy

Wykonawca może przystąpić do układania podsypek i warstw filtracyjnych po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

Warunki wykonania podkładu pod fundamenty:

- Układanie podkładu powinno nastąpić bezpośrednio po zakończeniu prac w wykopie.
- Przed rozpoczęciem zasypywania dna wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.
- Układanie podkładu należy prowadzić na całej powierzchni wykopu, równomiernie warstwami grubości max 25 cm.
- Całkowita grubość podkładu według projektu. Powinna to być warstwa stała na całej powierzchni rzutu obiektu.

Wskaźnik zagęszczenia podkładu wg dokumentacji technicznej, lecz nie mniejszy od $I_s=0,9$ wg próby normalnej Proctora.

Warunki wykonania podkładu pod posadzki:

- Układanie podkładu powinno nastąpić bezpośrednio przed wykonywaniem posadzki.
- Przed rozpoczęciem układania podłoże powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.
- Układanie podkładu należy prowadzić na całej powierzchni równomiernie jedną warstwą.

- Całkowita grubość podkładu według projektu. Powinna to być warstwa stała na całej powierzchni rzutu obiektu.
- Wskaźnik zagęszczenia podkładu nie powinien być mniejszy od $I_s=0,98$ wg próby normalnej Proctora.

5.2.4 Zасыпки

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

Warunki wykonania zasypki:

- Zасыпки strefy fundamentów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki. Górną warstwę zasypki o grubości około 0,50 m należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 8,0 m na dobę.
- Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie zasypów w granicach klina odłamu -przy użyciu ciężkiego sprzętu, np. spychacza.
- Zасыпки można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż określony w projekcie danego obiektu.
- Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to wykonawca powinien powtórnie wykonać zagęszczenie.
- Zасыpywanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nim robót.
- Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych i śmieci.
- Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonane warstwami o grubości:
 - 0,25m – przy stosowaniu ubijaków ręcznych,
 - 0,4m – przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu winien spełniać wymagania dokumentacji technicznej.
- Nasypywanie i zagęszczanie gruntu w pobliżu ścian powinno być wykonane w sposób niepowodujący uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowej.

5.2.5 Nasypy

Przygotowanie podłoża pod nasyp obejmuje:

- a) usunięcie darniny i ziemi roślinnej oraz usunięcie i wymianę gruntów słabych, np. torfy, namuły organiczne itp. zgodnie z projektem (o wystąpieniu gruntów słabych, których badania geologiczne nie wykazały należy zawiadomić projektanta). Kształt podłoża powinien uwzględnić przewidywane projektem budowle umieszczone w nasypie, np. drenaże, ubezpieczenia stopy itp.,
- b) zagęszczenie wierzchniej warstwy podłoża do osiągnięcia wymagań jak dla nasypu a następnie powierzchniowe (5-10 cm) spulchnienie (np. zbronowanie) w celu lepszego związania z nasypem,

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5m od powierzchni terenu $J_s = 0,97$.

- c) gdy w podłożu występują grunty wysadzinowe, które mogą przemarzać a projekt nie przewiduje pokrycia ich warstwą zabezpieczającą należy je usunąć na głębokość przemarzania,

Ogólne zasady wykonywania nasypów

- Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać nachylenie do ok. 5% w kierunku poprzecznym.
- Następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej.

- Grubość warstw w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określa się na podstawie próbnego zagęszczenia.
- Dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części tak, aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczania i kontroli jakości mogły być realizowane w tym samym czasie.
- Nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa projekt. Kształt nasypu powinien uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu, które powinny być podane w projekcie.

Grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z projektem. Wykonanie nasypu z różnych gruntów. Gdy projekt nie określa miejsca ich wbudowania, dopuszczalne jest tylko dla obiektów kategorii III i IV, przy czym należy przestrzegać następujących warunków:

- a) grunty mniej przepuszczalne powinny być układane w środkowej części nasypu, a grunty bardziej przepuszczalne bliżej skarp,
- b) grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg.
- c) w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odkształcenia w postaci kawern i rozmyć.

Wbudowanie i zagęszczenie gruntu.

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

Zaleca się aby:

- a) dla gruntów spoistych wilgotność W_n była w granicach $W_{opt.} \pm 2\%$
- b) dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych wilgotność $W_n \geq 0,7 W_{opt.}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających

W przypadku, gdy grunt spoisty posiada wilgotność znacznie wyższą od dopuszczalnej przed wbudowaniem należy przesuszyć go na odkładzie. Przy wilgotności niewiele przekraczających dopuszczalne (do 2%), można grunt wbudować w warstwę i pozostawić w stanie nie zagęszczonym do czasu obniżenia wilgotności.

Jeżeli grunt posiada wilgotność naturalną mniejszą od dopuszczalnej należy go nawilżyć.

Zagęszczanie gruntu o wilgotnościach naturalnych wykraczających poza podane wyżej granice możliwe jest w następujących przypadkach:

- a) zastosowania odpowiedniego sprzętu, który umożliwi uzyskanie zagęszczenia zgodnego z wymaganiami
- b) gdy objętość nie odpowiadającego wymaganiom gruntu jest niewielka, mniejsza od objętości warstwy, a wyniki zagęszczenia będą zgodne z wymaganiami

Nie nadają się do wbudowania w nasypy grunty zanieczyszczone (gruzem, odpadkami, częściami roślinnymi itp), grunty, których jakości nie można skontrolować oraz grunty zamrożone.

Nie nadają się również do wbudowania bez specjalnych zabiegów grunty:

- zawartości części organicznych większej niż 3%
- zawartości frakcji ilastych powyżej 30%
- spoiste w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym,
- skażone chemicznie.

Nasypy z gruntów sypkich można wykonywać jedynie w przypadku możliwości uzyskania wymaganego zagęszczenia.

W przypadku wbudowywania gruntów o bardzo zróżnicowanym uziarnieniu (np. aluwia rzek górskich) należy zapobiegać rozsegregowywaniu się ich podczas wyładowywania ze środków transportowych. Rozsegregowany materiał nie może być wbudowany w strefy stykowe z innymi gruntami, z podłożem oraz budowlami betonowymi.

Wymagana dokładność wykonania nasypów.

Szerokość korony nie powinna różnić się od szerokości projektowanej więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamania.

Pochylenie skarp i nasypów nie może różnić się od projektowanych pochyłeń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęśnięć niż 10 cm.

5.2.6 Wymiana gruntów

Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze obejmujące odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów i innych przeszkód mogących utrudnić wymianę gruntu, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz poleceniami Inżyniera.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić zgodność rzędnych istniejących z danymi Rysunkami Dokumentacji Projektowej, a ewentualne odstępstwa powinny być potwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca musi poinformować Inżyniera o zamiarze usunięcia i wymianie gruntu oraz uzyskać Jego akceptację. Obmiar będzie wykonany przed i po usunięciu oraz wymianie gruntu. Przed przystąpieniem do robót należy zwrócić szczególną uwagę na ewentualne kolizje z instalacjami podziemnymi.

Ze względu na zróżnicowany charakter gruntów niebudowlanych dopuszcza się ich wykorzystanie po wykonaniu w czasie trwania robót ziemnych oceny zagęszczenia, cech nośności warstwy gruntu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 za pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm. Wymagane minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy przyjmować według Polskiej Normy PN-S-02205 na roboty ziemne rysunek 3 i 4. Jeżeli wymagania te nie będą spełnione, wówczas Wykonawca proponuje dalszy sposób postępowania polegający na przyjęciu właściwej metody wzmocnienia podłoża gruntowego lub wymiany gruntów i uzyska akceptację Nadzoru.

Usuwanie gruntów mało nośnych

Usunięcie gruntów mało nośnych powinno być wykonane na całą ich miąższość, do poziomu podłoża nośnego.

Sposób usunięcia proponuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Zaleca się, aby usunięcie obejmowało:

- odspojenie gruntu koparką gąsienicową (np. chwytakową) z odłożeniem urobku na środek transportu lub poza granicę robót,
- odwiezienie (wzgl. przemieszczenie) gruntów mało nośnych na miejsce odkładu zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera,
- wyprofilowanie ręczne gruntu na odkładzie.
- obniżenie zwierciadła wody gruntowej na czas wykonania wymiany (tam gdzie to możliwe) oraz zapewnienie rowów ochronnych.

Wykonawca musi zabezpieczyć stateczność ścian wykopu przez nadanie im odpowiedniego nachylenia lub zabezpieczając je przy użyciu odpowiedniej obudowy.

Zagęszczenie podłoża z gruntu niewysadzinowego

Warstwę podłoża stanowiącego grunt niewysadzinowy należy zagęszczać przy pomocy walców okołkowanych, walców wibracyjnych, ciężkich ubijarek płytowych itp., aż do osiągnięcia wymaganego zagęszczenia gruntu – $E_2 = 100\text{MPa}$ oraz $I_0 = 1,0$

Minimalny wskaźnik zagęszczenia warstwy gruntu niewysadzinowego I_s powinien być zgodny z PN-S-02205.

Dokładność wykonania robót

Przy wykonywaniu obowiązują następujące wymagania:

- wymiary wykopu w gruncie organicznym powinny być, co najmniej równe wymiarom podanym w Dokumentacji Projektowej, lub nakazanym przez Inżyniera,
- szerokość dolnej części nasypu, wypełniającej przestrzeń po wydobytych gruncie organicznym, nie może być mniejsza od szerokości projektowanej,

- wybrzuszenia i wklęsnięcia skarpy nie mogą być większe od 10 cm przy pomiarze łatą 3 m, a krawędzie dna powinny być proste.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

6.1 WYKOPY

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją,
- sprawdzenie rzędnych dna wykopu (tolerancja rzędnych dna wykopów ± 2 cm),
- prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- wymiary wykopów
- stateczności skarp, zabezpieczenie i odwodnienie wykopów.

6.2 WYKONANIE PODKŁADÓW, NASYPÓW I ZASYPKI

Sprawdzeniu podlega:

- przygotowanie podłoża,
- rodzaj użytego materiału,
- grubość i równomierność warstw,
- sposób i jakość zagęszczenia.

Przy sprawdzaniu jakości wykonania zasypek konstrukcyjnych i nasypów szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów przeznaczonych na zasypkę i nasypy
- badania zagęszczenia wykonywanej zasypki i nasypów

6.2.1 Badanie przydatności gruntów przewidzianych na zasypkę i nasypy

Badanie przydatności gruntu do zasypki wykopów należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 500 m³. Badanie wykonać wg PN-88/B-04481.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych wg PN-B-04481,
- wilgotność naturalną wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01.

6.2.2 Badanie kontrolne prawidłowości wykonania zasypki i nasypki

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu:

- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczeniu, badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 100 m² warstwy,
- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,

- odwodnienie każdej warstwy,
- grubość każdej warstwy i jej wilgotność przy zagęszczeniu, badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 100 m² warstwy,
- nadania spadków warstwom gruntów spoistych,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.2.3 Sprawdzanie zagęszczenia zasypki i nasypów

Sprawdzenie zagęszczenia polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartością podaną w projekcie danego obiektu lub stosunku modułów odkształcenia.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić według BN-77/8931-12, a modułów odkształcenia według BN-64/8931-02.

Zagęszczenie należy skontrolować dla każdego obiektu nie rzadziej niż:

przez Wykonawcę:

- 1 raz w trzech punktach na 100 m² warstwy przy określaniu wartości I_d ,
- 1 raz w trzech punktach na 200 m² warstwy przy określeniu pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

przez Inżyniera:

- 1 raz w trzech punktach na 300 m² warstwy przy określaniu wartości I_d ,
- 1 raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy przy określeniu pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do dziennika budowy.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

Roboty budowlane realizowane w ramach niniejszego Kontraktu nie są rozliczane na podstawie szczegółowego obmiaru. Żadna z części robót budowlanych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach tzw. ryczału jednostkowego wg Tabeli Ceny zawartej w SIWZ.

W tym świetle cena wykonania robót budowlanych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg Tabeli Ceny i będzie podlegała korektom zgodnie z Kontraktem.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

Odbiór robót ziemnych wykonywany jest w/g zasad przewidzianych dla odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi podlega wykonanie i zasypanie każdego wykopu dla obiektów, robót lub instalacji przewidzianej Kontraktem, jak również nasypu.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane Roboty podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

10

11 PRZEPISY ZWIĄZANE

1	PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
2	PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
3	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
4	BN-72/8932-01	Roboty ziemne.
5	PN-B-02481:1999	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miary.
6	BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
7	PN-B-10736:1999	Przewody podziemne. Roboty ziemne.
8	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
9	PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
11	PN-81/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
12	PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
13	PN-60/B-04493	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
14	PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
15	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
16	PN-EN 12063:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2001.09.20 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz.U.01.118.1263.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401 z 2003r.).